SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
UNIDAD UPN 099, D. F., Poniente

Las Matemáticas, un Elemento Esencial para Promover Habilidades del Pensamiento de los Niños Preescolares.

Tesina

Presenta:

Blanca María Monroy Escamilla

México, D. F. Octubre, de 2005

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
UNIDAD UPN 099, D. F., Poniente

Las Matemáticas, un Elemento Esencial para Promover Habilidades del Pensamiento de los Niños Preescolares.

Tesina

Opción Ensayo que para obtener el título de Licenciado en Educación

Presenta:

Blanca María Monroy Escamilla

México, D. F. Octubre, de 2005

A mis padres: Por su apoyo y cariño.
A: Gustavo por su compresión y paciencia.
A: José Gustavo por su valor y amor.
A: Luz María, Andrés, Luz Andrea y Mariana.

Blanca

Ignoro donde radique el mayor mérito de tu labor:
Si en darlo todo a cambio o a partir de la nada
crearlo todo.

Leonardo da Vinci

Sesostris… dividió las tierras de Egipto entre sus habitantes… Si el Río se llevaba una parte de la porción asignada a un hombre… el rey enviaba a otras personas para examinar y determinar, por medio de una medición, la extensión exacta de la pérdida… A partir de está práctica, creo yo, es como se llegó al conocimiento de la geometría en Egipto en primer lugar, de donde pasó más tarde a Grecia.

Herodoto

Si las personas no creen que las matemáticas son simples, es simplemente porque no se dan cuenta de lo complicada que es la vida.

John Von Neumann

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

La publicación de las estadísticas que da la OCDE (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico) en las cuales informa la posición de México (miembro desde 1994) frente a otros países. México ocupando los penúltimos lugares en matemáticas y lectura, entre otras ramas.
Las matemáticas son una de las materias más importantes que los niños deben estudiar, y una de las más rechazadas. Además todo el mundo sabe que son importantes y necesarias.

Las matemáticas en los escolares desde el nivel primaria hasta la profesional, les genera dificultades y dolores de cabeza que incluso para seleccionar su carrera eligen alguna que no tenga nada que ver con matemáticas como: medicina, filosofía, historia, psicología, diseño gráfico, etc., o muchos optan por no estudiar. Por ejemplo, en una conferencia donde el expositor, un psicólogo brillante con maestría y doctorado en Estados Unidos, autor de varios libros y catedrático en la Universidad Nacional Autónoma de México, comentó su experiencia, que él había estudiado psicología porque un maestro en la preparatoria, le dijo que no tenía nada que ver con las matemáticas. Su sorpresa fue que el primer día de clases, la primera clase fue estadística, como este caso hay muchos.

Los niños pasan gran parte de su tiempo en la escuela, las vivencias que se tienen ahí, como los éxitos, los fracasos, las buenas y malas experiencias determinan la imagen que se forma de si mismo. Cuando un niño reprueba matemáticas el problema no es solamente del alumno. Representa un *fracaso en matemáticas y un fracaso escolar* desde el punto de vista del niño como de las exigencias de su contexto.

El fracaso de las matemáticas trae como consecuencia la deserción de muchos jóvenes en todos los niveles educativos, lo cual repercute en la economía y el desarrollo del país porque son recursos desperdiciados.

El fracaso de las matemáticas, no es problema actual se ha dado durante muchos años y no es exclusivo de México. En muchos países y en particular en México, pedagogos, matemáticos y psicólogos estudian el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas para entenderlo a fondo, desarrollan teorías y técnicas muy diversas para intentar resolver la gran problemática que hay en torno a él.

El objetivo de este proyecto es que los maestros de preescolar tengan amor a las matemáticas para poder transmitirlo a los niños, motivándolos y despertando su interés. Que los maestros impartan su clase no solamente por tener que darla sino con gusto, con creatividad, clases activas donde haya juegos y actividades donde los niños no sean simples espectadores sino que participen, busquen estrategias para la resolución de problemas. Donde sea una clase que los niños esperen con gusto, con interés, con curiosidad de que habrá de nuevo en la clase, esto facilitaría su aprendizaje y les daría las bases para los siguientes años escolares.

Este proyecto se estructuró en tres capítulos:

El primer capítulo se hace un seguimiento del niño desde su nacimiento hasta los siete años, edad que se maneja en este proyecto. De cómo va evolucionando su cuerpo, de cómo el niño va descubriendo nuevos mundos, como por medio del lenguaje puede socializar, como va conociendo su cuerpo, como sus experiencias le ayudan a resolver situaciones, y como su mente va acumulando información.

El segundo capítulo muestra como los maestros deben ponerse en el lugar de los niños, para comprender las dificultades que los niños tienen para aprender las matemáticas. Los maestros dan por obvias cosas que ellos ya saben, porque a través del tiempo se han ido grabando, sin embargo, cuando aprendieron no se razono sobre el resultado (de cualquiera de las operaciones básicas), se memorizaba. De cómo nacieron las matemáticas, que el hombre de la prehistoria usaba sus dedos para contar. De cómo nació el sistema de numeración base diez.

En el tercer capítulo, se expone lo importante que es el juego para los niños, del proceso, de las reglas que se tienen que seguir para poder participar en él. De los diferentes materiales que se pueden usar para que el niño desarrolle su lógica matemática. Se dan ejemplos de diferentes actividades donde el niño aprende no solo matemáticas, también a trabajar en grupo, a respetar el material que se le asigna, a seguir instrucciones. De cómo el avance de la tecnología también interviene en la educación, convirtiéndose en una herramienta indispensable, por medio de las computadores con el uso del software educativo.

Esta investigación tiene como propósito crear una conciencia de que todos debemos de aportar un granito de arena, para que los niños aprendan a querer, a disfrutar las matemáticas, Así, cuando el niño llegue al siguiente grado escolar lo que menos le preocupe sea la materia de matemáticas, porque cuenta con las bases y herramientas necesarias para hacer frente a cualquier problema.

Capítulo 1. DESARROLLO MENTAL DEL NIÑO

La autora considera que es importante conocer cuál es el proceso mental del niño desde su nacimiento hasta la edad de 7 años, para así poder entender cómo va construyendo su conocimiento, ya que las influencias del ambiente que lo rodea son importantes en su desarrollo físico como mental. El niño desde que nace, va desarrollando estructuras cognoscitivas las cuales se van configurando por medio de las experiencias. El desarrollo mental del niño en sus primeros 18 meses es rápido y trascendental, el niño elabora en esta etapa un conjunto de subestructuras cognoscitivas que son la base para construir su conocimiento, lo mismo que sus reacciones afectivas elementales. Es interesante saber cuál es el proceso de una etapa a la otra, de cómo adquiere conciencia de su propio cuerpo, sus sentimientos, sus miedos, sus alegrías, sus tristezas, de sentir que todo debe girar alrededor de él (su egocentrismo) a un universo exterior. De la adquisición de su pensamiento lógico-matemático que se inicia desde muy temprana edad y de cómo avanza lentamente formando niveles de conceptualización cada vez más altos. Para el tema de este proyecto es necesario llegar a conocer más de cerca este pensamiento del niño sobretodo en la edad de cinco a siete años.

Debido a que el niño pequeño posee una lógica particular lo cual es consecuencia del nivel de desarrollo de su pensamiento. El avance en el desarrollo cognitivo se hace posible no solo por la maduración, sino también gracias a la acción del niño sobre los objetos, las respuestas de los mismos ante las acciones que él les aplica, la reflexión que él hace ante los hechos que observa.

El niño cada vez que se enfrenta a algún problema, se ve obligado a buscar soluciones, para lo cual recurre internamente a sus conocimientos, es decir, busca entre lo que ya sabe, lo que puede servirle para encontrar la respuesta y sino le es útil, trata de encontrar nuevos procedimientos.

El cuerpo alcanza su desarrollo hasta la edad adulta, y a partir de ahí viene la etapa regresiva con la vejez. El desarrollo mental es una construcción continúa. El pensamiento del niño sigue su crecimiento, llevando a cabo varias funciones especiales de coherencia como son la clasificación, simulación, explicación y de relación. Si se toman en cuenta los móviles generales de la conducta y el pensamiento, existen funciones constantes comunes a todas las edades, además, de las funciones constantes también hay estructuras variables, y el análisis de estas estructuras progresivas, marcan las diferencias u oposiciones de un nivel a otro de la conducta, desde los comportamientos elementales del recién nacido hasta la adolescencia. Estas funciones se van rehaciendo conforme a las estructuras lógicas del pensamiento, las cuales siguen un desarrollo secuenciado, hasta llegar al punto de la abstracción.

La etapa sensorio-motriz abarca el tiempo antes de que el niño empiece a hablar. Piaget cree que el niño manifiesta su inteligencia[1] con sus acciones, y la dividió en seis etapas:

1) La de los reflejos o ajustes hereditarios, así como las primeras tendencias instintivas y las primeras emociones.

2) La de las primeras costumbres motrices y de las primeras percepciones organizadas, así como los primeros sentimientos diferenciados.

3) La de la inteligencia sensorio-motriz o práctica (anterior al lenguaje), de las regulaciones afectivas elementales y de las primeras fijaciones exteriores de la afectividad. Estas primeras etapas constituyen el período lactante (hasta la edad de dos años).

4) La de la inteligencia intuitiva, de los sentimientos interindividuales espontáneos y de las relaciones sociales de sumisión al adulto (de los dos a los siete años).

5) La etapa de las operaciones intelectuales concretas (inicio de la lógica), y de los sentimientos morales y sociales de cooperación (de los siete a los once-doce años).

6) La etapa de las operaciones intelectuales abstractas, de la formación de la personalidad y de la inserción afectiva e intelectual en la sociedad de los adultos (adolescencia).

Cada una de estas etapas, se caracteriza por la aparición de estructuras originales, cuya construcción la distingue de las anteriores. Si se compara no sólo cada etapa con la siguiente sino cada conducta dentro de cualquier de ellas con la conducta siguiente, toda acción (sea movimiento, pensamiento o sentimiento) responde a una necesidad[2].

Por ejemplo: el hambre o el cansancio que provoca que se busque algo de comer o descansar, lo cual finaliza al momento de satisfacer una necesidad. Es decir, cuando se restablece el equilibrio entre el

---

[1] Piaget concibe la inteligencia como adaptación al medio que rodea al ser humano. Para él son cuatro las etapas: La sensorio-motriz (de 0 a 18 meses de vida), la etapa preoperacional (desde los 18 meses hasta los 7 años), la de las operaciones concretas (de los 7 a los 12 años) y por último, la etapa de las operaciones formales(de los 12 años en adelante).

[2] *Claparède ha demostrado: una necesidad es siempre manifestación de un desequilibrio: hay necesidad cuando algo, al margen de nosotros o en nosotros mismos (en nuestro organismo físico o mental) se ha modificado, y se trata de reajustar la conducta en función de este cambio.*

nuevo hecho que desencadena la necesidad y la organización mental tal como se presentaba anteriormente a él.

Los intereses de un niño a otro varían ya que dependen de los conocimientos adquiridos y de sus disposiciones afectivas, ya que el tiende a complementarlas en el sentido de un mejor equilibrio. La vida mental como la vida orgánica asimilan el medio ambiente, está incorporación la hace por estructuras ú órganos psíquicos, cuyo campo de acción es más o menos extenso a la percepción, y los movimientos elementales dan acceso a los objetos próximos y en su estado momentáneo y, posteriormente, la memoria y la inteligencia práctica[3] permiten al mismo tiempo reconstruir su estado inmediatamente anterior y anticipar sus próximas transformaciones, y luego el pensamiento intuitivo los refuerza.

La inteligencia lógica, bajo su forma de operaciones concretas y, en resumen, de deducción abstracta, que da fin a esta evolución transformando al sujeto en dueño de los acontecimientos más lejanos, tanto en el espacio como en el tiempo. La noción del tiempo el niño la adquiere con cierta lentitud. Al principio tiene un concepto muy concreto del espacio: su casa, su calle; no tiene idea del lugar donde vive. Esta noción del espacio se desarrolla más rápidamente que la del tiempo. El niño de seis o siete años no esta aún en condiciones de reconocer lo que es su país desde un punto de vista geográfico.

La noción de tiempo es una de las más difícilmente accesibles a los escolares. Hasta los siete u ocho años e incluso más es insuficiente la idea o noción de duración y de pasado; la expresión "semana pasada" no tiene sentido para ellos. Piaget señala la dificultad con que los niños adquieren la noción de edad, sucesión, duración y de pasado.

El niño al irse relacionando con su medio ambiente, irá incorporando las experiencias a su propia actividad, y es aquí donde interviene el mecanismo de la asimilación, ya que el niño asimila el medio externo a sus estructuras cognoscitivas ya construidas, las tiene que reajustar con las experiencias ya obtenidas, lo cuál provoca un cambio o transformación de estructuras, dándose el mecanismo de la acomodación. Al asimilar los objetos, la acción y el pensamiento se ven obligados a acomodarse a ellos, lo cuál se puede denominar adaptación. La cuál consiste en un equilibrio entre dos mecanismos indisociables: la acomodación y la asimilación. El desarrollo intelectual es la adaptación a situaciones nuevas.

[3] Al llegar a las dos o tres semanas el niño comenzará a presentar lo que Piaget llamo *inteligencia práctica* que se hace exclusivamente en la manipulación de objetos.

1.1 Recién nacido y lactante.

El período que va desde el nacimiento hasta la adquisición del lenguaje está marcado por un desarrollo mental. El cuál consiste en una conquista, mediante las percepciones y los movimientos de todo el universo práctico que rodea al niño. La asimilación *sensorio-motriz* del mundo exterior inmediato se efectúa en un período de 18 a 24 meses, toda una revolución copérnica en miniatura: al inicio de este desarrollo para el recién nacido su universo es solo él, su propio cuerpo, cuando se inician el lenguaje y el pensamiento, el niño se sitúa como elemento o cuerpo entre los demás, en un universo que el ha construido paulatinamente.

Dentro de la revolución copérnica se pueden distinguir tres fases entre el período de origen y el final: la de los reflejos, la de la organización de las percepciones y costumbres, y la de la propia inteligencia sensorio-motriz.

En el nacimiento la vida mental se reduce al ejercicio de aparatos reflejos o sea de coordinaciones sensoriales y motrices, las cuales están ajustadas hereditariamente y corresponden también a tendencias instintivas, como: la nutrición. Estos reflejos no tienen una pasividad mecánica sino que desde el principio una auténtica actividad que confirma la existencia de una precoz asimilación *sensorio-motriz*. Por ejemplo la succión que se va mejorando, no se contenta con chupar cuando mama, se chupa sus dedos, o cualquier objeto que se le presente, hasta que coordina los movimientos de sus brazos y termina con la succión de su pulgar.

Los distintos ejercicios reflejos que son una especie de anuncio de la asimilación mental, se complican por la integración en los hábitos y las percepciones organizadas, las cuales fueron adquiridas con ayuda de la experiencia. La sistemática succión de su pulgar pertenece a la segunda fase al igual que cuando gira su cabeza al escuchar un ruido, o cuando sigue un objeto en movimiento. Desde el punto de vista perceptivo se confirma, a partir de que el niño sonríe , que reconoce a determinadas personas y a otras no, (pero no se le puede atribuir aún la noción de persona o incluso de objeto: lo que reconoce sonriendo, son las apariciones sensibles y animadas y esto no demuestra aún nada en cuanto a la disociación del yo y del mundo exterior).

Posteriormente, cuando algunos movimientos de cualquier tipo del lactante le resulten interesantes para que él reproduzca inmediatamente estos nuevos movimientos: a esto se le ha denominado reacción circular[4], y representa un papel esencial en el desarrollo sensorio-motriz y equivale a una forma más evolucionada de asimilación.

La tercera fase es muy importante para la continuación del desarrollo: la inteligencia práctica o sensorio-motriz. La inteligencia aparece mucho antes que el lenguaje o sea antes que el pensamiento interior que supone la utilización de los signos verbales. Se trata de una inteligencia totalmente práctica que se aplica a la manipulación de los objetos y que no utiliza, en vez de las palabras y los conceptos, más que percepciones y movimientos organizados en esquemas de acción. Hay una etapa en los bebés (aproximadamente 12 meses) donde tiran los objetos al suelo, hacia diferentes direcciones, para observar las caídas y las trayectorias que siguen esos objetos. Los <<esquemas de acción>> construidos en la anterior fase y multiplicados mediante las nuevas conductas experimentales, las que pueden coordinarse entre si, mediante la asimilación recíproca, lo cual se convertirá más tarde en las nociones o conceptos del propio pensamiento.

Una acción que puede ser repetida y generalizada en nuevas situaciones es comparable a una especie de concepto sensorio-motriz, un bebé ante un nuevo objeto lo incorpora a cada uno de sus esquemas de acción (moviéndolo, tocándolo, etc.) como si intentará comprenderlo mediante su utilización. En esto hay una asimilación sensorio-motriz comparable con lo que después será la asimilación de lo real mediante las nociones y el pensamiento. De lo anterior resulta lógico que los diferentes esquemas de acción se asimilen entre si o sea, se coordinen de tal forma que unos asignen un objetivo a la acción total y que otros le sirvan de medios, es mediante esta coordinación similar a la fase anterior, pero más rápida y ágil, como se inicia la inteligencia práctica.

En el punto de partida de la evolución mental no existe ninguna diferenciación entre el yo y el mundo exterior, o sea las impresiones vividas y percibidas no son relacionadas ni con una conciencia personal sentida como un “yo” ni con objetos concebidos como exteriores. La conciencia se inicia mediante un egocentrismo inconsciente e integral, mientras que los progresos de la inteligencia sensorio-motriz desembocan en la construcción de un universo objetivo, en el cual el propio cuerpo aparece como un elemento entre los demás, y al cual se opone la vida interior, localizada en el propio cuerpo.

Durante los dos primeros años de la existencia del niño cuatro procesos caracterizan esta revolución intelectual: las construcciones de la categoría de objeto y el espacio, de la causalidad y del tiempo. El

[4] En la etapa tres, los niños presentan reacciones circulares secundarias, son secundarias porque las repuestas están en el medio (no en el cuerpo del niño) y circulares porque se repiten una y otra vez.

universo inicial para el lactante es un mundo sin objetos. El lactante durante los primeros meses no percibe los objetos reconoce algunos cuadros sensoriales familiares, sin embargo, él no los sitúa en alguna parte cuando se encuentran fuera del campo perceptivo. Sabe por ejemplo que si se quita su mamá volverá después de haberse ido, pero no le atribuye un cuerpo existente en el espacio cuando no la ve.

Para el lactante parece que cada objeto estuviera relacionado con una situación de conjunto y no fuera un móvil independiente. Cuando se le esconde algún juguete con un pañuelo no hay una conducta de búsqueda, aunque haya seguido con la vista todo lo que se hacía. Hacia el final del primer año los objetos empiezan hacer buscados cuando se salen del campo de la percepción, y es aquí donde se puede reconocer un inicio de exteriorización del mundo material.

En conclusión, la ausencia inicial de los objetos sólidos y permanentes es un primer ejemplo de este paso de egocentrismo integral primitivo a la elaboración final de un universo exterior.
Para el niño al principio hay muchos espacios no coordinados entre sí, como ámbitos sensoriales (espacio bucal, visual, táctil, etc.) y cada uno de ellos esta centrado sobre los movimientos y la actividad propia. Por ejemplo: la actividad visual no tiene las mismas profundidades que construirá posteriormente. Al terminó del segundo año ya está terminado un espacio general que incluye a todos los demás caracterizando una relación de los objetos entre si y conteniéndolos en su totalidad, incluido su propio cuerpo. La elaboración del espacio es consecuencia de la coordinación de los movimientos, aquí se puede observar la estrecha relación que existe entre este desarrollo y el de la inteligencia sensorio-motriz.

La causalidad[5] es la relación fortuita para el propio sujeto, entre un resultado empírico y una acción cualquiera que lo haya provocado. Por ejemplo, cuando el lactante jala los cordones que cuelgan del techo de su cuna y descubre la caída de juguetes que colgaban del mismo y relaciona casualmente, la acción de jalar los cordones y el efecto general de la caída. Por lo tanto, el niño reconoce las relaciones de causalidad ante su objetivo y localiza las causas. Esta especie de causalidad mágica manifiesta un egocentrismo causal primitivo. Sucede lo contrario en el segundo año, el niño quien reconoce las relaciones de causalidad de los objetos entre sí, y objetiva y especializa, por tanto las causas. La objetivación de las series temporales es paralela a la de la causalidad.

[5] Causalidad: Relación que une a una varias causas o a uno o varios efectos.

Durante los dos primeros años se presenta un cuadro que en su conjunto permite establecer el estudio de las funciones motrices y cognoscitivas. Hay un paralelismo constante entre la vida afectiva y la intelectual que son indisociables y constituyen los dos aspectos complementarios de toda conducta humana.

A la primera fase de las técnicas reflejas corresponden los impulsos instintivos elementales, relacionados con la nutrición y una especie de reflejos afectivos que son las emociones primarias. Por ejemplo: los miedos pueden estar relacionados con pérdidas de equilibrio o con bruscos contrastes entre un acontecimiento fortuito y la actitud interior.

A la segunda fase (percepciones y hábitos) así como en los inicios de la inteligencia sensorio-motriz corresponden una serie de sentimientos elementales o ajustes perceptivos relacionados con la individualidad de la propia actividad: lo agradable y lo desagradable, el placer y el dolor, etc. así como los primeros sentimientos de éxito o fracaso.

Contrariamente, con el desarrollo de la inteligencia, con la elaboración, que resulta de ello, de un universo exterior, y primordialmente con la construcción del esquema del *objeto*, aparece un tercer nivel de la afectividad: este nivel se caracteriza por la elección del *objeto*, o sea, por la objetivación de los sentimientos y por su proyección sobre otras actividades distintas a las del yo solo.

Los sentimientos elementales de alegrías y tristezas, de éxitos y fracasos, etc., serán entonces puestos a prueba en función de esta objetivación, e incluso las cosas y las personas, y con ello se iniciarán los sentimientos interindividuales. La *elección (afectiva) del objeto* se encamina, en primer lugar, hacia la persona de la madre, y posteriormente (tanto en positivo como negativo) sobre la de padre y las personas próximas.

1.2 La primera infancia de los dos a los siete años.

Es importante hacer énfasis en el desarrollo cognoscitivo del niño, un suceso importante es la aparición del lenguaje, donde utilizará la expresión verbal para poder relatar sus acciones, lo cual da origen a la socialización del niño con los miembros de un grupo. El lenguaje le permite comunicarse con otras personas e interiormente con el mismo. Cada nuevo aprendizaje es un proceso continúo que se basa en sus conocimientos anteriores y, a su vez en conocimientos futuros.

De los dos a los siete años el niño entrará en la etapa preoperacional concreta presentado dos formas de pensamiento formadas por asimilaciones, es decir, que el pensamiento va percibiendo acciones pero sin incorporarlas a nuevas estructuras y la siguiente forma es cuando el pensamiento formará esquemas, obtenidas a través de la incorporación de nuevas estructuras, y el niño se irá adaptando a la realidad. Este último tipo de pensamiento se impondrá ante el pensamiento anterior y poco a poco llegar a estructurar el pensamiento formal.

A medida que el niño vaya teniendo experiencias concretas y manipule material, presentará un comportamiento pre-lógico.

> "El análisis de un gran número de hechos ha demostrado ser decisivo: hasta los siete años sigue siendo prelógico, y suple la lógica por el mecanismo de la intuición, simple exteriorización de las percepciones y los movimientos bajo la forma de imágenes representativas y de *experiencias mentales* que prolongan de este modo los esquemas sensorio-motrices sin coordinación propiamente racional". [6]

Para Piaget, el lenguaje como instrumento de expresión y de comunicación se puede considerar un instrumento privilegiado del pensamiento, en especial cuando el niño va pasando del pensamiento concreto al pensamiento abstracto[7]. La socialización es un proceso en donde él aprende normas, hábitos, habilidades y actitudes para convivir y formar parte del grupo al que pertenece.

Cuando aparece el lenguaje, las conductas se modifican profundamente en su aspecto afectivo e intelectual. El niño es capaz, mediante el lenguaje, de reconstruir sus acciones pasadas bajo la forma de relato y de anticipar las futuras por medio de la representación verbal. De ello se derivan tres consecuencias esenciales para el desarrollo mental:

a) el principio de la socialización de la acción (el intercambio entre individuos).

b) la aparición del pensamiento propiamente dicho (interiorización de la palabra) que tiene como soporte el lenguaje interior y el sistema de signos.

c) una interiorización de la acción como tal, que de ser puramente perceptiva y motriz pasa a reconstruirse en el plano intuitivo de las imágenes y las <<experiencias>> mentales. Desde el punto de vista afectivo, tiene como consecuencias una serie de transformaciones paralelas: desarrollo de los sentimientos interindividuales (simpatías y antipatías, respeto, etc.) y de una afectividad interior que se organiza de una manera más estable que durante las primeras etapas.

---

[6] Jean Piaget. Seis Estudios de Psicología. Colombia, Editorial Labor, S. A., 1995. Pág. 44

[7] Piaget no confunde el pensamiento con el lenguaje, ya que él considera que el lenguaje está subordinado al pensamiento, ya que se apoya no solamente sobre la acción sino también sobre la evocación simbólica.

Cuando se produce la aparición del lenguaje, el niño se enfrenta no ya como antes con el universo físico, sino también con dos nuevos mundos, que están estrictamente solidarios: el mundo social y el de las representaciones interiores.

1.3 La socialización de la acción.

El objetivo de las siguientes líneas es conocer la transformación del pensamiento con el lenguaje y la socialización del niño. El lenguaje vincula conceptos nociones que pertenecen a todos y refuerzan el pensamiento colectivo, en el cuál el niño está sumergido virtualmente cuando puede dominar la palabra.

La aparición del lenguaje permite el intercambio y una comunicación permanente entre los individuos. El lactante aprende poco a poco a imitar sin que exista una técnica hereditaria de la imitación: al principio simple excitación, por los gestos análogos de otro, de los movimientos visibles del cuerpo (sobre todo de sus manos) que el niño sabe ejecutar espontáneamente, luego la imitación sensorio-motriz se convierte en una copia más o menos precisa de movimientos que recuerdan los movimientos conocidos, y finalmente el niño reproduce los movimientos nuevos más complejos. La imitación de los sonidos sigue un curso semejante y cuando éstos están asociados a determinadas acciones se prolonga finalmente en adquisición de lenguaje mismo (palabras-frase elementales, posteriormente sustantivos y verbos diferenciados y, finalmente frases).

Mientras todo lo anterior no se ha adquirido de una forma definida las relaciones interdisciplinarias se limitan por tanto, a la imitación de los gestos corporales y exteriores, así como a una relación afectiva global sin comunicaciones diferenciadas. Con la palabra, al contrario, es la vida interior como tal la que es puesta en común. Surge la pregunta: ¿en qué consisten las funciones elementales del lenguaje? Si se registrará todo lo que dicen los niños de dos a siete años durante horas, a intervalos regulares, y analizar estas muestras de lenguaje espontáneo o provocado, desde un punto de vista de las relaciones sociales fundamentales. Se ponen en evidencia tres grandes categorías de hechos.

a) Los hechos de subordinación y las relaciones de coacción espiritual ejercida por el adulto sobre el niño. Con el lenguaje el niño descubre, en efecto, las insospechadas riquezas, de un mundo de realidades superiores a él: sus padres y los adultos que le rodean se le presentaban ya como seres grandes y fuertes, fuentes de actividades imprevistas y a menudo misteriosas, pero ahora, estos mismos seres revelan sus pensamientos y sus voluntades y este nuevo universo empieza por imponerse con un brillo incomparable de seducción y prestigio.

b) Existen todos los hechos de intercambio, con el propio adulto o con los demás niños, y estas intercomunicaciones representan, igualmente, un decisivo papel en el progreso de la acción. En la medida en que estos intercambios conducen a formular la acción propia y a hacer el relato de las acciones pasadas, también transforman las conductas materiales en pensamientos. Si se observa las conversaciones entre niños son rudimentarias, hasta casi los siete años de edad los niños apenas saben discutir entre sí y se limitan a confrontar afirmaciones contrarias. Cuando intentan darse explicaciones unos a otros a duras penas logran situarse en el punto de vista de aquel que ignora de lo que se trata y hablan como si lo hicieron para sí mismos.

c) En la tercera categoría de hechos: el niño no habla, solamente, con los demás, también consigo mismo, monólogos que acompañan sus juegos y su acción. Los monólogos son en voz alta, y constituyen más de la tercera parte del lenguaje espontáneo entre niños de tres y cuatro años, y disminuyen hacia los siete años.

1.4 La génesis del pensamiento.

El niño desde su nacimiento ha ido construyendo su propio conocimiento en todas las áreas de aprendizaje, lo mismo en el campo matemático. Desde pequeño en sus juegos comienza a establecer relaciones entre los objetos, a reflexionar ante los hechos que observa, busca soluciones a los diferentes problemas que se le presentan en su vida cotidiana, por ejemplo, si a su hermano (a) le sirven refresco se pregunta a quién le habrán servido más, sabe si un juguete es más grande que otro. Este tipo de situaciones le permiten al niño adquirir conceptos lógicos matemáticos como: descubrir semejanzas, y diferencias entre los objetos, por ejemplo, cuando un bebé quiere el juguete de otro y se le da el suyo que puede ser el mismo solo que de diferente color lo avienta y llora en protesta. El niño pequeño posee una lógica particular, producto del nivel de desarrollo de su pensamiento.

El juego tiene un papel importante para el aprendizaje de las matemáticas. El juego es parte esencial en la vida de todo niño sano, ocupa gran parte de su tiempo en esa actividad divirtiéndose. En la primera infancia se da una transformación de la inteligencia que, de ser simplemente sensorio-motriz o práctica, se transforma a partir de ahora en pensamiento propiamente dicho, bajo la doble influencia del lenguaje y la socialización. El lenguaje, en primer lugar porque permite al niño explicar sus acciones, y le facilita reconstruir el pasado, evocando los objetos de sus experiencias pasadas y además anticipar las futuras, las cuales puede no llevar a cabo.

Durante la edad comprendida entre los dos y los siete años entra la etapa pre-operacional concreta, donde se encuentran todas las transiciones entre las dos formas extremas del pensamiento. La primera forma es la del pensamiento por incorporación o asimilación puras, es decir, el pensamiento va percibiendo acciones pero no las incorpora a nuevas estructuras. La segunda es cuando el pensamiento forma esquemas, obtenidas a través de la incorporación de nuevas estructuras, de esta manera el niño se irá adaptando a la realidad. Este pensamiento se aplicará ante el pensamiento anterior, y paso a paso llegar a estructuras del pensamiento formal.

El pensamiento egocéntrico[8] puro se presenta en esa especie de juego al que se puede denominar juego simbólico. El juego es la forma de actividad inicial de casi cada tendencia que la activa al margen de su aprendizaje propiamente dicho y actúa sobre este reforzándolo. Mucho antes de que aparezca el lenguaje, un juego de funciones sensorio-motrices que es un juego de puro ejercicio, sin intervención del pensamiento ni de la vida social, ya que solo activa movimiento y percepciones. Entre ambas formas existe un tipo distinto de juego, muy característico de la primera infancia y que hace intervenir el pensamiento, pero a un pensamiento individual casi puro y con el mínimo de elementos colectivos: se trata del juego simbólico o juego de imaginación e imitación. Por ejemplo: jugar a la maestra, jugar con las muñecas, la comidita, etc.

La función del juego simbólico consiste en satisfacer al yo mediante una transformación de lo real en función de los deseos: el niño que juega con la muñeca rehace su propia vida, pero corrigiéndola según su idea de la misma, revive todos sus placeres o todos sus conflictos, pero resolviéndolos y principalmente compensa y completa la realidad mediante la ficción.

El juego simbólico no es un intento de sumisión del niño a lo real sino al contrario, una asimilación deformante del yo. El símbolo es un signo individual, que construye el niño sin ayuda de los demás y que solo él comprende, ya que las imágenes se refieren a recuerdos o estados vividos que son normalmente íntimos y personales. El juego simbólico es importante para el desarrollo psíquico, físico y social. Por medio de este, el niño desarrolla la capacidad de sustituir un objeto por otro, lo cual asegura en el futuro el dominio de los significantes sociales y la posibilidad de ampliar sus relaciones afectivas. El pensamiento normal del niño de dos a siete años prolonga hechos de asimilación y la construcción de lo real característicos del período preverbal.

---

[8] *Egocentrismo.* Confusión del yo y del no-yo. El niño toma su percepción inmediata como absoluta, no se adapta al punto de vista del otro, remitiendo todo a sí mismo.

El juego consiste en involucrar escenas cuyos elementos son reales, la combinación es nueva y depende de los intereses del jugador. Piaget declara que en el fondo "el niño no tiene imaginación" pues el contenido de la historia "no es más que la propia vida del niño".

Si se desea saber cómo piensa espontáneamente el niño hay que analizar las preguntas que plantea al momento de empezar a hablar, las más simples: ¿Dónde?, ¿Qué es esto?. A partir de los tres años surge una pregunta que se multiplica hacia los siete años *¿Por qué?,* que la mayoría de las veces resulta difícil contestar a los adultos. Para quienes el *por qué tiene* dos significados diferentes: la finalidad o la causa eficiente.

> "¿Por qué rueda? Pregunta por ejemplo, un niño de seis años a la persona que se ocupa de él señalándole una canica que se dirige por la terraza ligeramente inclinada hacia la persona situada al final de la pendiente; se le responde <<Porque hay una pendiente>>, lo que constituye una respuesta únicamente causal, pero el niño no satisfecho con ésta respuesta, plantea una segunda cuestión. <<¿Sabe la canica que usted está allí?>> Evidentemente no debe tomarse al pie de la letra ésta reacción: el niño no atribuye, ciertamente, a la canica una conciencia humana. La explicación mecánica no ha satisfecho al niño puesto que el se imagina el movimiento como algo necesariamente orientado hacia un objetivo y, por consiguiente, como algo confusamente intencional y dirigido; así pues, lo que quería saber el niño era, simultáneamente, la causa y la finalidad del movimiento de la canica, y es por ello que este ejemplo es muy representativo de los <<por qué>> iniciales" [9].

Cuando el niño hace la pregunta *¿por qué?* Es porque para él hay un motivo para todo por lo que él tropieza, como los fenómenos fortuitos y plantea preguntas respecto a ellos. Al analizar la forma con que el niño plantea sus preguntas pone en evidencia el carácter aún egocéntrico de su pensamiento en este ámbito de la propia representación del mundo en oposición con el de la organización del universo práctico.

Uno de los motivos que hacen que los *¿porqué?* infantiles resulten tan obscuros para la conciencia adulta y explica las dificultades que enfrenta el adulto para poder contestar satisfactoriamente a los niños que esperan una respuesta es que gran parte de este tipo de preguntas se refieran a fenómenos o acontecimientos fortuitos y que necesariamente no son un *por qué,* puesto que son fortuitos.

El animismo infantil[10] consiste en atribuir vida y conciencia a los cuerpos inanimados. Primeramente, los objetos que ejercen una actividad orientada a una utilidad humana: el horno que calienta, la luna que alumbra, etc. Después la vida está reservada a los móviles y por último a los cuerpos que parecen moverse por sí mismos, como el viento o los astros.

---

[9] Jean Piaget. Op. Cit. Pág. 37

[10] Piaget, lo estudia en 3 problemas: si el niño atribuye conciencia a las cosas; el sentido de concepto <<vida>> en el niño; el tipo de necesidad que el niño atribuye a las leyes naturales, es decir, si se trata de necesidad moral o determinismo físico. Por medio de los diálogos con los niños.

Piaget va comprobando la evolución del animismo infantil a lo largo de una serie de etapas cuyos límites de edad son muy poco precisos (como lo muestra el cuadro anexo). El animismo es más bien una actitud del pensamiento infantil que parte de una indiferenciación de los cuerpos vivos y los cuerpos inertes al no poseer un criterio de distinción y que progresivamente va elaborando una diferenciación entre ambos a través de la actividad reflexiva del pensamiento.

Los niños piensan que los astros son inteligentes que la luna sigue sus pasos si se paran, la luna se para, si avanzan la luna avanza. Al llegar a los 7 años ya piensan que los movimientos de la luna son solo aparentes. Si el niño anima los cuerpos inertes, materializa, también la vida anímica: el pensamiento es para él una voz, la voz esta detrás su boca. Los sueños son imágenes, un poco inquietantes, que más tarde se conciben como provenientes del mismo niño, estas imágenes están en la cabeza cuando se despierta o en la habitación cuando duerme.

Etapas indicadas por J. Piaget en la evolución del animismo[11]

(la primera etapa es la más característica del pensamiento del niño preescolar)

Atribución de conciencia	Concepto de vida	Creencias sobre el sol y la luna
I Todo objeto es potencialmente conciente.	La vida vinculada a la actividad, una actividad en general útil al hombre.	El niño cree que el sol y la luna le siguen cuando sale a la calle.
II La conciencia vinculada al movimiento.	La vida asimilada a los objetos que se pueden mover.	Etapa de transición: el niño admite que los astros están inmóviles, pero también le siguen.
III La conciencia solamente es objetos con movimiento propio (astros pero no la bicicleta).	La vida asimilada al movimiento propio.	El seguimiento del sol y la luna es sólo una ilusión debido a la distancia.
IV La conciencia reservada a los animales y las plantas.	La vida reservada a los animales y a las plantas.	

[11] Enciclopedia de la Educación Preescolar. Madrid, Libros Educativos S. A., 1988, Pág. 258

1.5 La intuición.

Hay algo sorprendente en el pensamiento del niño: el sujeto afirma todo el tiempo y no demuestra jamás. Esta ausencia de prueba proviene de los caracteres sociales de la conducta en esta edad o sea el egocentrismo que es la indiferencia entre el punto de vista propio y el de los demás. Cuando el niño establece relación con los demás es cuando debe buscar las pruebas antes de que los demás le enseñen a discutir, y antes de interiorizar semejante conducta bajo la forma de esta discusión interior que es la reflexión.

A medida que el niño vaya teniendo experiencias concretas y vaya manipulando su medio ambiente, presentará un comportamiento pre-lógico. El análisis de un gran número de hechos ha demostrado ser decisivo[12]:

> "Hasta los siete años el niño sigue siendo pre-lógico, y suple la lógica por el mecanismo de la intuición, simple interiorización de las percepciones los movimientos bajo la forma de imágenes representativas".

A partir de los siete u ocho años de edad, el niño dejará de actuar impulsivamente ante los nuevos acontecimientos, y de creer todo relato, reemplazará esta conducta por un acto de reflexión. Por ejemplo, el niño no se contentará con las respuestas de cualquier pregunta que haga, es en ese momento cuando el niño realizará un diálogo interno consigo mismo, es lo que Piaget llama reflexión. El ejercicio mental que se realiza al diseñar algoritmos ayuda al desarrollo del proceso de reflexión y que el construir un algoritmo el niño se detendrá a pensar en la sucesión de pasos a seguir.

El niño de cuatro a siete años no sabe definir los conceptos que utiliza y se limita a señalar los objetos correspondientes o a defenderlos por medio de su utilización (es para ...) bajo la influencia del finalismo y la dificultad de justificación. La inteligencia práctica que representa un considerable papel entre los dos y los siete años prolongando, la inteligencia sensorio-motriz del período preverbal y preparando por otro lado las técnicas que se desarrollarán hasta la edad adulta. Se ha estudiado ampliamente[13]:

> "La inteligencia práctica naciente mediante ingeniosos dispositivos (hacer alcanzar ciertos objetos mediante diversos instrumentos: varillas, ganchos, etc.) se ha constatado, efectivamente, que el niño estaba más avanzado, a menudo, en la acción que en la palabra".

Las intuiciones primarias se caracterizan por ser rígidas e irreversibles: estas intuiciones se pueden comparar a los esquemas receptivos y a los actos habituales, que aparecen en bloque y que no

[12] Jean Piaget. Op. Cit. Pág. 44
[13] Jean Piaget. Op. Cit. Pág. 43-44

pueden alterarse. Todo hábito es irreversible: ejemplo se escribe de izquierda a derecha y se requeriría un nuevo aprendizaje para hacerlo de derecha a izquierda. Es normal que el pensamiento del niño empiece por ser irreversible y que cuando este pensamiento interioriza percepciones o movimientos baja la forma de experiencias mentales, éstos sean poco móviles y poco reversibles. La intuición primaria no es más que un esquema sensorio-motor traspuesto en acto de pensamiento, y este pensamiento hereda naturalmente sus caracteres.

Mientras que la intuición primaria no es más que una acción global, la intuición articulada la supera en la doble dirección de una anticipación de las consecuencias de esta acción y una reconstrucción de los estados anteriores. La intuición articulada es susceptible de alcanzar un nivel de equilibrio más estable y más móvil simultáneamente con la acción sensorio-motriz y esto representa un avance del pensamiento característico de esta fase sobre la inteligencia que precede al lenguaje.

Las transformaciones de la acción generadas por los inicios de la socialización no afectan únicamente a la inteligencia y al pensamiento, repercuten enormemente en la vida afectiva. A partir del período preverbal existe un estrecho paralelismo entre el desarrollo de la afectividad y la de las funciones intelectuales, ya que son dos aspectos indisociables de cada acción: efectivamente en cada conducta los móviles y el dinamismo energético provienen de la afectividad mientras que las técnicas y el ajuste de los medios utilizados constituyen el aspecto cognoscitivo (sensorio-motor o racional).

Por tanto, no se produce una acción totalmente intelectual (los sentimientos intervienen, por ejemplo, en la solución de un problema matemático, intereses, valores, etc.) En el nivel de desarrollo que se está considerando las novedades esenciales afectivas son:

a) el desarrollo de los sentimientos interindividuales (como afectos, simpatías y antipatías)
b) la aparición de los sentimientos morales intuitivos que se generan de las relaciones entre adultos y niños.
c) La regulación de intereses y valores, relacionados con el pensamiento intuitivo.

El interés es la relación entre un objeto y una necesidad puesto que el objeto se hace interesante en la medida que responde a una necesidad. El interés se inicia con la vida psíquica y representa en particular un papel esencial en el desarrollo de la inteligencia sensorio-motriz. El interés se presenta bajo dos aspectos complementarios. Por una parte, es un regulador de energía, tal como lo ha demostrado Claparède[14]:

[14] Jean Piaget. Op. Cit. Pág. 49

> “Su intervención moviliza las reservas internas de fuerza y basta con que interese un trabajo para que éste parezca fácil y para que disminuya la fatiga".

Por ejemplo, los escolares rinden mucho más cuando se apela a sus intereses y cuando los conocimientos propuestos responden a sus necesidades.

El interés implica un sistema de valores que el lenguaje normal denomina <<los intereses>> y que se diferencian precisamente durante el desarrollo mental atribuyendo objetivos cada vez más complejos a la acción. Así es como, durante la primera infancia, se percibirán intereses hacia las palabras, el dibujo, las imágenes, los ritmos, hacia algunos ejercicios físicos, etc., estas actividades adquieren un valor para los niños a medida de sus necesidades, dependiendo también éstas del equilibrio mental momentáneo.

Cuando se da la comunicación entre el niño y su ambiente se desarrolla un sútil juego de simpatías y antipatías, que completará y diferenciará indefinidamente los sentimientos elementales. Casi siempre se mostrará simpatía hacia las personas que responden a los intereses del sujeto y que lo valorizan. La antipatía surge de la desvalorización y esta procede comúnmente de gustos comunes o de una escala de valores común. Si se observa al niño en su elección de sus primeros compañeros o en la reacción frente a los adultos extraños a la familia para poder seguir el desarrollo de estas valorizaciones interindividuales. El amor del niño hacia sus padres se cree que los lazos de sangre no explican en absoluto esta íntima comunidad de valorizaciones que hace que casi todos los valores de los niños estén supeditados a la imagen de sus padres.

La primera moral del niño es la de la obediencia y el primer criterio del bien es, durante largo tiempo, para los pequeños, la voluntad de los padres. Los valores morales así engendrados son valores normativos, o sea ya no son determinados mediante simples regulaciones espontáneas como ocurre con las simpatías y antipatías, sino que los son merced al respeto, mediante reglas propiamente dichas.

Los intereses, las autovaloraciones los valores espontáneos y los valores parecen ser las principales cristalizaciones de la vida afectiva característica de este nivel de desarrollo.

En éste capítulo se ha analizado el desarrollo del niño desde que nace hasta la edad de 7 años. Además, es necesario hacer énfasis en que éstos primeros años son básicos en el desarrollo somático y el psicomotriz del niño, que van de la mano y se complementan. En esos primeros años, el niño aprende a hablar, a conocer su cuerpo, a tener sentido de posesión, a saltar con los pies juntos, a subir y bajar escaleras, a vestirse, a lavarse, a conocer canciones, a contar, a conocer colores entre otras muchas cosas.

A los seis años su maduración cerebral es prácticamente completa, y es el momento para su aprendizaje escolar. También, para que por medio de las matemáticas (a su nivel) el niño vaya adquiriendo habilidades del pensamiento. Lo cual le abrirá un panorama diferente de la vida, ya que tendrá las armas para hacer frente a cualquier problema.

El niño desde pequeño se enfrenta a la resolución de conflictos, los cuales soluciona en base a sus experiencias previas. El desarrollo mental necesita la resolución del conflicto para aplicar las estructuras que ya posee en situaciones nuevas o adquirir las necesarias para los nuevos problemas.

En matemáticas los niños tienen que resolver cuestiones como 1 + 1, 3 + 0, ¿cuántos lados tiene un triángulo? Sin embargo, para que el niño llega a dar la respuesta, el docente tiene que conocer como nacieron las matemáticas, los números, el sistema de base diez. Entender que las matemáticas no son por magia, que hubo un proceso desde el hombre primitivo hasta éste momento. De cómo se dieron los números que manejamos actualmente, que sistemas de numeración manejaban las diferentes culturas, de como el hombre primitivo tuvo la necesidad de usar sus dedos para contar.

Capítulo 2. EL PENSAMIENTO MATEMÁTICO DEL NIÑO

¿Por qué es importante que los docentes comprendan como aprenden matemáticas los niños? ¿Cuál es la naturaleza del aprendizaje de los matemáticas por parte de los niños? ¿Cuáles son las consecuencias de no examinar adecuadamente cómo aprenden matemáticas los niños?

Actualmente, los docentes deben tomar decisiones sobre aspectos generales y específicos de las etapas de la enseñanza de las matemáticas: el currículo, la instrucción, la evaluación y la corrección. Por ejemplo:

- A un director se le dice que la última serie de libros de texto y los últimos materiales curriculares de un editor proporcionan métodos nuevos y eficaces para enseñar las *técnicas básicas* . En términos de desarrollo mental, ¿qué son las técnicas básicas? Este paquete curricular, ¿introduce las técnicas de una manera significativa y siguiendo una secuencia válida en términos evolutivos?
- Un maestro de primer curso observa que muchos alumnos resuelven sus problemas aritméticos contando con los dedos. Los métodos basados en contar con los dedos, ¿obstaculizan el desarrollo matemático o lo facilitan? Contar con los dedos ¿debe o no debe estimularse?
- Un inspector educativo observa que muchos alumnos de cuarto y quinto curso de su sector escolar todavía no comprenden del todo la posición de las unidades. Por ejemplo, algunos no se dan cuenta de que los números de dos cifras como el 65, 6 corresponde a las decenas y 5 a las unidades, y muchos tienen dificultad con los problemas aritméticos con números de dos cifras. ¿Qué estrategia puede proponer este inspector a los maestros?
- Ernesto, un niño de segundo curso, ha sido enviado a la clase especial de matemáticas porque tiene muchas dificultades con las substracciones. La maestra especial de matemáticas pide a Ernesto que calcule **52 – 32**. La respuesta de Ernesto es **23** ¿Por qué Ernesto no ha comprendido el algoritmo de la substracción? ¿Por qué comete este error? ¿Qué método debe seguir su maestra?

Los docentes al entender como aprenden matemáticas los niños podrían tomar decisiones eficaces. La comprensión del proceso de aprendizaje puede ayudarles a decidir como presentar un tema y hacer que los niños lleguen a dominarlo y a entenderlo. Es importante que la planeación educativa tome en cuenta la psicología del niño, como aprenden y piensan los niños (factores cognoscitivos), que necesitan, sienten y valoran (valores afectivos), para que cuando se tomen decisiones sobre aspectos generales y específicos del currículo, la instrucción, la evaluación o la corrección. Braunerd[15] dice:

> *"Si no se presta atención adecuada a la forma de pensar y aprender de los niños se corre el riesgo de hacer que la enseñanza inicial de las matemáticas sea excesivamente difícil y desalentadora para ellos".*

Si la matemática se enseña sin tener en cuenta los factores cognoscitivos, la mayoría de los niños la aprenden y la usan de una manera mecánica y sin pensar, y otros desarrollarán dificultades de aprendizaje.

2.1 Dos enfoques teóricos.

Básicamente existen dos teorías generales sobre el aprendizaje: la teoría de la absorción y la teoría cognitiva.

La teoría de la absorción afirma que el conocimiento se imprime en la mente desde el exterior, el conocimiento se contempla como una colección de datos. Los cuales se aprenden por medio de memorización. En realidad, el aprendizaje es un proceso que consiste en interiorizar o copiar información.

Para la teoría cognitiva, el conocimiento significativo[16] no puede ser impuesto desde el exterior sino que se elabora internamente.

Aprender por intuición o comprensión es el proceso de resolución de problemas: observar los datos y combinarlos, reordenar las evidencias disponibles, y finalmente observar el problema desde una perspectiva diferente.

2.2 Teoría de la absorción.

Aprendizaje por asociación, según la teoría de la absorción, el conocimiento matemático es esencialmente un conjunto de datos y técnicas. En el nivel más básico es decir desde preescolar, aprender dos técnicas implica establecer asociaciones. Por ejemplo: entender una combinación básica de la adición requiere asociar un par de números con una suma determinada como 1 y 2 se asocia 3. Cuando el niño oye o ve el estímulo 1 + 2 busca la suma asociada en la memoria a largo plazo y su respuesta es 3. Se puede concluir que la teoría de la absorción parte del supuesto de que el

[15] Arthur J. Baroody. El pensamiento matemático de los niños. Madrid , VISOR, DIS., S. A., 2000, Pág. 20
[16] El aprendizaje significativo es proceso distinto a aprender de memoria (Katone, 1940-1967)

conocimiento matemático es una colección de datos y hábitos compuestos por elementos básicos llamados asociaciones.

Aprendizaje pasivo y receptivo. En el cual aprender es copiar datos y técnicas: es un proceso esencialmente pasivo. Las asociaciones quedan en la mente por repetición. El ejemplo anterior de **(1 + 2 y 3)** los niños consolidan el enlace **2 + 1 y 3** mediante repetición. Con una exposición **1 + 2 = 3** se guarda en la mente del niño. La comprensión no se considera necesaria para la formación de asociaciones. El niño que aprende solo necesita ser *receptivo* y estar dispuesto a practicar.

Aprendizaje acumulativo. Según la teoría de la absorción, el crecimiento del conocimiento consiste en construir un almacén de datos y técnicas. El conocimiento se amplia mediante la memorización de nuevas asociaciones. Por ejemplo: dominar las combinaciones básicas de la adición implica asociar 100 datos. Además, los datos ó hábitos básicos se pueden ligar entre si para formar otros más complejos. Por ejemplo para un niño de preescolar el dominio del algoritmo para la adición de dos cifras sin acarreo como

$$\begin{array}{r} \mathbf{22} \\ \underline{\mathbf{+\ 15}} \end{array}$$

Aquí se unen sus hábitos sencillos para formar un hábito secuencial.

a) Empezar por la columna de la derecha
b) Hallar la suma de los dos números de está columna **2 + 5 = 7**
c) Anotar la suma debajo de estos números
d) Pasar a la columna de la izquierda
e) Hallar la suma de sus dos números **2 +1 = 3**
f) Anotar la suma debajo de estos números

Por tanto

$$\begin{array}{r} \mathbf{22} \\ \underline{\mathbf{+\ 15}} \\ \mathbf{37} \end{array}$$

La ampliación del conocimiento es básicamente un aumento de la cantidad de asociaciones almacenadas.

Aprendizaje eficaz y uniforme. La teoría de la absorción parte del supuesto de que los niños simplemente están desinformados y se les puede dar información con facilidad. Puesto que el aprendizaje por asociación es un proceso de copia, debería de producirse con rapidez y fiabilidad.

Además, todos tenemos aptitudes similares para la memorización, el aprendizaje debería darse a un ritmo relativamente constante.

Control externo. La teoría de la absorción parte del supuesto de que el aprendizaje debe controlarse desde el exterior. Para producir una asociación correcta o una copia verdadera, el docente debe moldear la respuesta del alumno motivándolo con el uso de material para hacer figuras, el cual puede variar por ejemplo regletas, bloques lógicos, fichas.

Se le entrega al primer niño que termine, los demás niños al ver que uno de sus compañeros está haciendo algo diferente por haber terminado, se motivan para terminar lo antes posible. Sino no hay esta motivación los niños siguen con lo mismo hasta que el tiempo dedicado a esa actividad se agota. En caso contrario, los niños pueden superar su desgano natural para aprender. En esencia, la motivación para el aprendizaje y el control del mismo son externos al niño.

2.3 Teoría cognitiva.

Las relaciones básicas del aprendizaje. Si se compara con la anterior, la teoría cognitiva afirma que el conocimiento no es una simple acumulación de datos. La esencia del conocimiento es la estructura: elementos de información conectados por relaciones que forman un todo organizado y significativo. Por ejemplo, dar 60 segundos para aprender lo siguiente un número de 11 cifras **25811141720**. Ahora sin verlo ¿Pueden recordarlo? Las personas adultas no tendrían problema en memorizarlo, usando diferentes técnicas como agrupar los números en grupos de dos y uno de tres, ó grupos de tres y uno de cuatro (por ejemplo, 25-81-11-41-720) De cualquier forma para ellos es un conjunto de números sin ningún sentido que deban memorizar.

Memorizar funciona si lo que se tiene que memorizar es un número pequeño, si es un número de 23 cifras (25811141720232629323538) se vuelve complicado y rebasa la capacidad de memorización.

Katona dice aunque la cifra a memorizar tenga 11, 23, ó 256 números, se puede recodar fácilmente si se puede deducir su estructura. Si se observa él número

25811141720232629323538

es una progresión aritmética: que empieza con 2 y se le va sumando 3 al anterior, el segundo es 5, el tercero 8, el cuarto 11 y así sucesivamente. Cuando se descubre una relación se obtiene un poderoso instrumento para recordar cualquier número sin importar su longitud.

La teoría cognitiva señala que la memoria no es fotográfica, no se hace una copia exacta del mundo almacenando cualquier detalle o dato. Se almacenan relaciones que ayudan a recuperar información relativa a lo que se quiere recordar. Considerar un conocimiento elemental: los datos numéricos básicos para las cuatro operaciones aritméticas (adición, sustracción, multiplicación y división), memorizarlas implicaría almacenar cerca de 300 asociaciones numéricas específicas o datos individuales. Dominar dichas combinaciones es una difícil tarea. Estas combinaciones numéricas básicas, no son hechos aislados, subyacentes a ellas se encuentran importantes relaciones matemáticas.

Por ejemplo 20 combinaciones básicas que incluyen el 0 como sumando (1 + 0 = 0, 0 + 2 = 2, 3 + 0 = 3, 9 + 0 = 9) siempre que uno de los sumandos sea 0, el otro permanece constante. La regla **N + 0 = N ó 0 + N = N.** Si el niño aprende está relación, con material concreto como: regletas, fichas de colores, bloques lógicos ó el ábaco. Puede responder con prontitud y precisión, cuando se le pregunte 7 + 0 = 7, 8 + 0 = 8, etc. Y no solo para las 20 combinaciones básicas sino para cualquier número (600 + 0 = 600, 1000000 + 0 = 1000000).

Estas relaciones ofrecen una base sólida para almacenar y recordar, sino fuera así la memoria tendría almacenado una enorme cantidad de información.

Construcción activa del conocimiento. La teoría cognitiva propone que el aprendizaje genuino no es solamente una simple absorción y memorización de información impuesta desde el exterior. Comprender requiere pensar. La comprensión se construye activamente desde el interior mediante las relaciones entre información nueva y la que ya se conoce, o entre información conocida pero aislada previamente.

Conectar información nueva con otra ya existente se denomina asimilación. Es posible comprender algo nuevo por medio de la integración, es decir, unir una información previamente aislada. Por ejemplo, un niño sabe que tiene cinco dedos en cada mano y diez en total, sin embargo cuando se le pregunta: ¿Cuánto es 5 + 5 = __ ? Para el niño, el conocimiento práctico que tiene de sus dedos no esta conectado con su conocimiento formal de la suma. Si se pudieran conectar ambas piezas aisladas del conocimiento, el niño contestaría automáticamente 10.
Por lo tanto, el crecimiento del conocimiento significativo, sea por asimilación de nueva información sea por integración de información ya existente, implica una construcción activa.

Cambios en las pautas del pensamiento. La teoría cognitiva señala que la adquisición del conocimiento es algo más que la simple acumulación de información. El aprendizaje implica modificar las pautas del pensamiento. Establecer una conexión puede modificar la manera en que se organiza el pensamiento, cambiándose por tanto, la manera que tiene un niño de pensar. En otras palabras, la comprensión puede aportar puntos de vista más frescos y poderosos. Ejemplo, una niña que no conoce las combinaciones básicas de la resta y cuenta con los dedos para obtener las diferencias. Se le da la siguiente serie de problemas

2 – 1 = ___ 4 – 2 = ___ 6 – 3 = ___ 8 – 4 = ___ 10 – 5 = ___

La niña calcula con trabajos cada respuesta. Sin embargo, de repente comprende que las combinaciones de las restas son una imagen de las sumas del doble **(1 + 1 = 2, 2 + 2 = 4, 3 + 3 = 6, 4 + 4 = 8, 5 + 5 = 10)**

- Eureka!
- ¡Existe una relación entre las combinaciones de la resta y los datos familiares de la suma!
- Ahora, 5 – 3 = ____, la niña piensa para sí: ¿Tres, y que más dan cinco?
- Su respuesta es: Oh, si, dos.

Con esto la niña tiene una nueva perspectiva que le permite resolver eficazmente combinaciones de restas, y encontrar más fácilmente el resultado.

Lo mismo pasaba con un grupo de niños de preescolar, de la autora de este trabajo, se les ponía en su clase de computación un software donde aparecían en la pantalla sumas o restas según lo que se seleccionará 9 – 8 = ___ y aparecían números en movimiento dentro de los cuales estaba la respuesta, el niño tenía que seleccionar y hacer clic en ese número. La mayoría de las veces se les iba el número porque estaban contando con sus dedos, y entonces tenían que esperar a que volviera a pasar. Esto generaba ansiedad y frustración porque no ganaban, ya que sabían que al terminar un número determinado de sumas ó restas correctas podían hacer otra actividad que les atraía más.
Por tanto el desarrollo matemático comporta cambios cualitativos en el pensamiento y cuantitativos en la cantidad de información almacenada. Los cambios del pensamiento son esenciales para el desarrollo de la comprensión.

Limites del aprendizaje. De acuerdo a la teoría cognitiva los niños no se limitan a absorber información, su capacidad para aprender tiene límites. Los niños construyen su comprensión de la matemática con lentitud, van poco a poco.

El conocimiento se construye activamente, las ideas y los métodos de los niños para resolver problemas pueden no coincidir con lo prescrito por la enseñanza. Basándose en lo que ya sabe, los niños inventan estrategias de pensamiento para averiguar combinaciones desconocidas. Por ejemplo, 5 + 6 = ___, un niño puede usar la suma doble, conocida 5 + 5 = 10 después el niño razona que 6 es 5 + 1 y que 5 + 6 debe ser uno más que 5 + 5, por tanto el resultado es 11.

La asimilación y la integración implican establecer conexiones con los conocimientos ya existentes, el aprendizaje significativo depende, necesariamente de lo que ya sabe. O de la preparación del niño.

Regulación interna. La teoría cognitiva afirma que el aprendizaje puede ser una recompensa en sí mismo. Los niños tienen una curiosidad natural, a medida que su conocimiento se va ampliando, los niños buscan retos cada vez más difíciles. La mayoría de los niños pequeños abandonan las tareas que no encuentran interesantes. Al contrario, cuando realizan tareas que captan su interés, le dedican un tiempo considerable que pueden ser horas o días hasta dominarla. El hecho que se muestren dispuestos a comprometerse con una tarea significativa e interesante se puede aprovechar para facilitarle el dominio de esa actividad.

2.4 Evaluación de estas teorías en relación a las matemáticas.

Durante los últimas años, la teoría cognitiva ha pasado de ser la fuerza dominante en el campo de la psicología porque parece ofrecer una visión más exacta del aprendizaje y del pensamiento en una amplia gama de circunstancias. Los investigadores cognitivos se centran directamente en el aprendizaje escolar. Lo que trae como consecuencia, la teoría y la investigación cognitiva pueden ofrecer una explicación aceptable del aprendizaje de las matemáticas que es el tema de este trabajo.

¿Cuál es la naturaleza del conocimiento matemático? ¿Qué son las matemáticas? ¿Qué significa dominar las matemáticas?

Normalmente, el conocimiento matemático se equipará a la recopilación de datos y procedimientos relativos a la aritmética, las medidas y la geometría que se imparten en la escuela. Las matemáticas generalmente se presentan como las ciencias del número (aritmética) y del espacio (geometría). El dominio de las matemáticas suele asociarse con unos conocimientos amplias y fácilmente accesibles en estos ámbitos.

Conocimiento matemático. El orden existe en el mundo real. Los cuerpos y objetos celestes no se mueven al azar sino de una forma regular que es posible determinar. El conocimiento matemático es una construcción humana o mental que, en parte, intenta definir o caracterizar el orden que se percibe en el mundo. Por ejemplo, el número parece ser un aspecto inherente al mundo físico que se puede detectar directamente. Se encuentran objetos únicos, pares de objetos, triples, etc. En el siglo VI a. de C. Pitágoras afirmaba que los números enteros empezando desde el 1 (1, 2, 3, 4, ...) eran naturales o de origen divino, en la actualidad se conocen como los números naturales. Siglos después el matemático Leopold Kronecker[17] expresó un sentimiento similar: ***"Dios creo el número entero; el resto es obra del hombre".***

[17] Arthur J. Baroody. Op. Cit. Pág. 28

En otras palabras, el número es un orden natural que se imprime directamente en las mentes. Este orden sirve de base para inventar el orden artificial que configura el resto de la ciencia matemática. La teoría cognitiva señala que todo el conocimiento matemático es una interpretación o invención mental socialmente aceptada. Por ejemplo, ¿Qué cantidad se puede ver en esta imagen **000?

- Se ven cinco elementos, y no se tomo en cuenta las características ó diferencias entre un * y un círculo.
- Otra respuesta sería que son dos * y tres círculos.

Depende de cada persona porque el número es una realidad subjetiva y no objetiva. El número es un modelo idealizado, o abstracto, de las regularidades que se perciben como todo conocimiento matemático el número es una construcción mental, un orden impuesto activamente por el mundo. Tanto para el matemático como para el niño, la esencia del conocimiento matemático es la comprensión.

La matemática y el dominio de las matemáticas. La matemática es más que el resultado final de la aritmética y la geometría propias de las matemáticas escolares. Aunque la matemática es, en parte una colección de datos y procedimientos, en el fondo es un esfuerzo orientado a la búsqueda, la especificación y la aplicación de relaciones. La matemática se parece a un proceso continuo de resolución de problemas, es también información acumulada y esfuerzo continuo para crear nuevos conocimientos. Por lo tanto, el dominio de la matemática requiere comprensión y capacidad para resolver problemas, además de datos reales.

2.5 Implicaciones educativas: Planificación de una aprendizaje significativo.

Los docentes deben tomar en cuenta con mucha atención la psicología del niño para tomar decisiones sobre el currículo, la instrucción, la evaluación y la corrección en matemáticas. Durante décadas, la teoría de la absorción, ha sido la principal fuerza directriz en la enseñanza de las matemáticas. La teoría de la absorción entre otras cosas, recalca la importancia de analizar las tareas más complejas en función de sus componentes (análisis de tareas) para luego ir pasando sistemáticamente de lo básico a lo complejo. La teoría cognitiva ha aportado una explicación más profunda del aprendizaje significativo. Por ejemplo, la teoría cognitiva puede ayudar a explicar lo complejo de la memorización significativa de las combinaciones numéricas, el aprendizaje de conceptos aritméticos o la facilidad de entender los problemas de enunciado verbal.

La teoría cognitiva afirma que el conocimiento matemático no es simplemente un almacén de datos y técnicas que puedan inculcarse con facilidad a un aprendiz pasivo. Según esta perspectiva, el conocimiento matemático es construido de forma activa por el niño de una manera similar al proceso de resolución de problemas que emplean los matemáticos para crear nuevos conocimientos.

Los siguientes puntos describen las implicaciones para estimular el conocimiento:

1) **Concentrarse en estimular el aprendizaje de relaciones.** Presenta graves límites y defectos la enseñanza basada solamente en la memorización. Si esto fuera posible se necesitan una enorme cantidad de tiempo y energía en forma de ejercicios, para dominar de memoria las matemáticas incluso a nivel primario. El aprendizaje de las matemáticas, debe concentrarse en las relaciones, que resuman bloques enteros de información. Los adultos y los niños se oponen a aprender información, carente de sentido. Concentrarse en las relaciones puede hacer que el aprendizaje se más significativo y agradable.
2) **Concentrarse en ayudar a los niños en ver conexiones y a modificar puntos de vista.** Las mentes de los niños no son recipientes vacíos que deban llenarse con información. Los tipos más importantes de aprendizaje implican aprendizaje significativo o comprensión es decir, cambios en la manera en que un niño piensa en un problema y en su solución. Para fomentar el aprendizaje significativo es importante ayudar a los niños a ver la conexión existente entre la instrucción y sus propios conocimientos.
3) **Planificar teniendo en cuenta que el aprendizaje significativo requiere mucho tiempo.** El aprendizaje significativo del número y la aritmética y las órdenes de unidades se logra de una manera gradual, entendiendo cada paso. Debe haber un período de preparación antes de que se produzca una reorganización del pensamiento. Si hay un tiempo adecuado para la asimilación y la integración del conocimiento de los alumnos e incluso de los maestros habrá mucho menos frustración.
4) **Aprovechar y estimular la matemática inventada por los propios niños.** Los niños inventan sus propios medios para enfrentarse a las tareas matemáticas no imitan pasivamente a los adultos. El papel de la matemática informal para fomentar la auto-confianza y el aprendizaje significativo debe ser destacado y elogiado. Mostrar la conexión existente entre la matemática inventada por el niño y la instrucción escolar, cada vez que sea posible.
5) **Tener en cuenta la preparación individual.** Los conocimientos que tiene un niño en un momento dado carecen de importancia para la memorización, pero marcan un papel crucial en el aprendizaje significativo. Para enseñar matemáticas se debería agrupar a los niños en base a su preparación y sus necesidades, y no en base a la edad.
6) **Explotar el interés de los niños en el juego.** El juego es el vehículo natural de los niños para explorar y dominar su entorno. Los juegos proporcionan una vía interesante y significativa para aprender gran parte de las matemáticas elementales. Los juegos brindan a los niños la oportunidad natural y agradable de establecer conexiones y dominar técnicas

básicas, y pueden tener un valor incalculable para estimular tanto el aprendizaje significativo como la memorización. Existen varios libros que describen juegos matemáticos para niños pequeños[18].

2.6 Matemática Informal.

¿Llegan los niños a la escuela con un conocimiento matemático significativo? ¿Qué papel ha desempeñado la experiencia concreta, especialmente el contar, con el desarrollo histórico del conocimiento matemático? ¿Cuál es la naturaleza y el alcance de la matemática natural de los niños? ¿Por qué es importante que los niños dominen la matemática formal y cuál es la mejor manera de abordar la instrucción inicial? ¿Cuáles son las consecuencias de pasar por alto la matemática de los niños?

La teoría de la absorción parte de la hipótesis de que los niños llegan a la escuela como un pizarrón en blanco sobre el que se puede escribir las matemáticas, con algunas técnicas de contar, no significan mucho más bien constituyen un obstáculo para llegar al dominio de la matemática formal. Con la instrucción formal la adquisición del conocimiento matemático real parte básicamente de cero. E. L. Thornike el famoso teórico asociacionista (1922), consideraba a los niños pequeños tan ineptos, matemáticamente hablando, que afirmaba[19].

> *"Parece poco probable que los niños aprendan aritmética antes del segundo curso por mucho tiempo que se dedique a ello, aunque hay muchos datos aritméticos que se pueden aprender durante el primer curso".*

La teoría cognitiva lo contrario de la anterior teoría afirma que los niños antes de llegar a la escuela formal, adquirieron la mayoría de ellos amplios conocimientos sobre contar, el número y la aritmética. Además, estos conocimientos adquiridos de manera informal son la base para la comprensión y el dominio de las matemáticas impartidas en la escuela. En los siguientes párrafos, se examinará como ha evolucionado el conocimiento matemático en el transcurso de la historia de la humanidad.

---

[18] *A Guide to Teaching Basic Mathematics in the Primary Grades* (Baroody, 1987). *Teaching Mathematics to the Learning Disabled* (Bley and Thornton, 1981*),* *Learning and Mathematics Games*(Bright, Harvey and Wheeler, 1985), *Math Activities for Child Involvement (*Dumas and Schimnke, 1977) *and Active Learning Experiences for Teaching Elementary School Mathematics (*Lerch, 1981).

[19] Arthur J. Baroody. Op. Cit. Pág. 34

2.7 Breve historia de la matemática.

El ser humano parece estar dotado de un sentido numérico primitivo. Se puede percibir fácilmente la diferencia, entre un conjunto de un elemento y una colección que contenga muchos elementos, o entre una colección pequeña y una grande. Se detecta si se quitan o se agregan elementos. Esta percepción directa es útil en ciertas circunstancias, pero en otras no por ejemplo distinguir una parvada de ocho aves y otra de nueve.

Métodos concretos de contar. El hombre de la prehistoria para llevar la cuenta del tiempo y sus pertenencias, idearon métodos basados en la equivalencia y la correspondencia biunívoca. La equivalencia podía hacerla llevando un registro de los días transcurridos, por ejemplo desde el pleniluvio, añadir un vara cada noche hasta la luna llena. Lo mismo, para llevar la cuenta de una colección de pieles de animales, un cazador podía tallar una muesca en un palo o en un hueso por cada piel que se agregue al montón. Este proceso de equivalencia genera una correspondencia biunívoca: un elemento del conjunto de pieles. Lo inverso, si quería comprobar que sus pieles estaban completas, emparejaba a una de las muescas del palo con una piel.

A medida que la humanidad fue avanzando, de las sociedades cazadoras-recolectoras, a las sedentarias basadas en comunidades, la agricultura y el comercio donde se tenía que llevar la cuenta del tiempo (las estaciones). Lo que trajo como consecuencia la necesidad de métodos más precisos de numeración y medición basados en contar.
Contar es la base sobre la que se ha edificado los sistemas numérico y aritmético, que es la base de la civilización. Además, el desarrollo de contar esta ligado a los diez dedos. Dantzig afirma[20]:

> *"A sus diez dedos articulados debe el hombre su éxito en el cálculo. Estos dedos le han enseñado a contar y, en consecuencia, a extender infinitamente el alcance del número. Sin este instrumento, la aptitud numérica del hombre no podría haber ido mucho más allá del sentido rudimentario del número. Y es razonable aventurar que, sin sus dedos, el desarrollo del número y, en consecuencia, el de las ciencias, exactas a las que se debe su progreso material e intelectual, se hubiera visto irremediablemente menguado".*

Número Abstracto. Es probable que contar fuera el medio por el que la civilización desarrollo un concepto abstracto del número: un concepto que hace posible la matemática. El matemático Bertrand Russell afirmaba[21]:

> "*Que pudieron haber transcurrido eras antes de que se reconociera que las distintas dualidades (por ejemplo, un par de ojos. una pareja de personas, una bifurcación) eran casos del número 2".*

[20] Arthur J. Baroody. Op. Cit. Pág. 35
[21] Arthur J. Baroody. Op. Cit. Pág. 36

Los dedos proporcionan modelos fácilmente accesibles de colecciones de uno, a diez objetos. Sin embargo, la necesidad de una precisión mayor, contar se convirtió en un instrumento esencial. Contar coloca los nombres de las colecciones modelo en un orden y ofrece una alternativa conveniente a la equivalencia para asignar nombres numéricos.

Conectar dos aspectos del número. El número tiene dos funciones, nombrar y ordenar. El aspecto nominal o cardinal, trata de los elementos que contiene un conjunto dado. Un conjunto puede clasificarse como <<cinco>> por ejemplo, sus elementos pueden formar una correspondencia biunívoca con los elementos de una colección modelo (como: los dedos de una mano) denominada <<cinco>>. Nombrar conjuntos requiere colecciones modelo con los ojos para representar dos, una hoja de trébol para representar tres, las patas de un perro para representar cuatro. Cuando se cuenta una colección, sucesivamente a cada uno de los elementos de la colección se le asigna un término de la serie numérica. El número asignado específica la magnitud relativa del conjunto. Por ejemplo, se ha contado una colección y se le asignó la palabra <<siete>> la cuál será mayor que otras designadas con uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis, y menor que las designadas con ocho, nueve o más. Contar con los dedos puede enlazar los aspectos cardinal y nominal del número.

2.8 Sistema de numeración base diez.

Al avanzar el tiempo, las sociedades y las economías se hicieron más complejas, la presión de concebir sistemas de representación y de cálculo que pudieran aplicarse con eficacia a grandes cantidades. Si se quería representar un rebaño de 124 ovejas si se emplea el sistema de contar con correspondencia resulta poco práctico. De la necesidad de números muy grandes, dieron origen a agrupamientos y los diez dedos fueron la base natural para ello.

Por ejemplo: el pastor, cuando una oveja pasaba junto a él la contaba con los dedos. Cuando llegaba a diez, lo representaba con un vara; y ya tenía sus manos listas para empezar a contar. Lo podía haber simplificado más, diez guijarros por una piedra. La cual representaría 10 decenas o 100. Estos agrupamientos se basan en el 10 y en múltiplos de 10, el sistema que utilizó el pastor es la base 10. Dantzing dice[22]:

> *"Nuestro sistema de base diez, es simplemente un accidente fisiológico".*

Hacia el año 3500 a. de C., apareció el primer sistema numérico conocido que incorporaba un concepto de base diez. El sistema cuneiforme de los sumerios y el sistema jeroglífico de los egipcios

[22] Arthur J. Baroody. Op. Cit. Pág. 36

empleaban una colección de trazos para representar los números del 1 al 9 (**A**). Un agrupamiento de decenas se representaba con un símbolo especial. Posteriormente, los griegos y los romanos desarrollaron sistemas diferentes. Sólo que ninguno de estos sistemas numéricos antiguos, se prestaba con facilidad al cálculo numérico (**B**).

A. **Babilonio :** **Y = 1** **< = 10** **Y = 60** **YY = 120**

Egipcio : **= 1** **= 10** **= 100** **C** **= 1000**
△

Romano: I **= 1** V **= 5** X **= 10** L **= 50**
C **= 100** **CI = 500** **CI = 1000**

B. Egipcio:

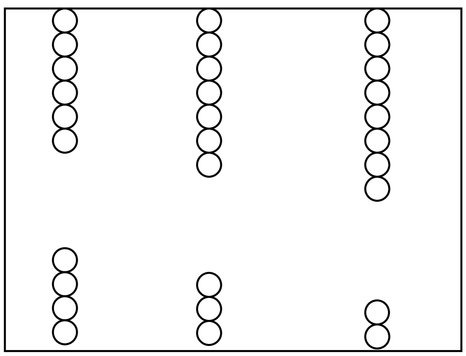
Romano: **CCCLXIV**
CI CCLXVII

Árabe: **364**
+ 1267

Los símbolos escritos se han usado para representar números desde tiempos prehistóricos, no se logro el desarrollo de unos procedimientos de cálculo eficaces hasta la invención de un sistema de numeración posicional. En el cuál, el lugar de una cifra define su valor. Por ejemplo, en el número 47 el 4 ocupa el lugar de las decenas, por lo tanto representa 4 docenas. Esto elimina la necesidad de símbolos especiales para representar 10 y múltiplos de 10, como ocurre con los jeroglíficos egipcios. Se tiene la opción de ocupar en las unidades, decenas, centenas, etc. los números del 0 al 9 para cualquier número, de una manera compacta. Por ejemplo, si se quisiera representar 9, 999, 999 con jeroglíficos, sería muy complicado y nada práctico.

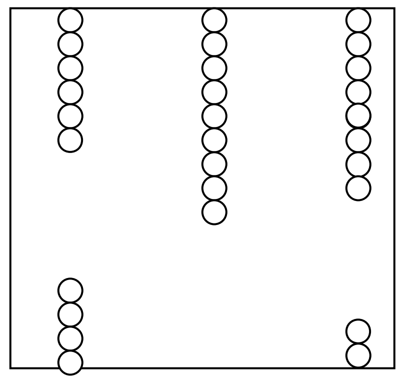
La numeración posicional es una idea abstracta y no se improviso con rapidez. Lo más probable es que por la necesidad de anotar las operaciones realizadas con un ábaco, se haya impulsado al sistema posicional.

A.



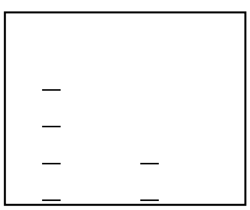
432

B.



402

C.



El ábaco utiliza un modelo de base diez: la columna de la derecha representa las unidades, la siguiente decenas, y la siguiente centenas. La **A** representa 432, **B** representa 402.

Los usuarios del ábaco no tuvieron dificultadas con las columnas vacías hasta que tuvieron que hacer un registro permanente de sus cuentas. El registro **C** por ejemplo: ¿representa 42, 402, ó 4002? Parece ser que el 0 se inventó para simbolizar una columna vacía y evitar esta confusión. Al principio, el 0 significaba algo vacío o en blanco, no la nada. Con la invención del 0 fue posible la concepción de un sistema numérico posicional (con órdenes de unidades). Esto hizo posible la elaboración de algoritmos aritméticos que podían ser fácilmente aprendidos por todas las personas. *Dantzing dice*[23]*:*

> *"La invención del 0 es uno de los mayores logros de la historia humana, y fue un hito crucial que hizo posible la ciencia y el comercio moderno. El arte de emplear los dedos para contar y realizar las operaciones aritméticas sencillas era, en aquellos tiempos, uno de los logros de la persona cultivada".*

Los procedimientos del cálculo escrito sólo se han venido usando durante los últimos trescientos años de la historia de la humanidad. Lo normal en Europa Occidental era contar con los dedos. En los libros y en las universidades se enseñaba a hacer cálculos aritméticos con los dedos.

La perspectiva histórica indica que la matemática se encuentra en permanente evolución. Los sistemas numéricos y aritmético son la culminación de literalmente miles de años de inventiva y perfeccionamiento. El conocimiento matemático se ha construido lentamente, idea tras idea. Con frecuencia se inventaban nuevos métodos a partir de necesidades prácticas y se adoptaban a causa de su utilidad. Por ejemplo, los egipcios inventaron la aritmética y la geometría elementales para poder volver a colocar hitos que marcaban los límites de los campos que el Nilo inundaba cada primavera**.**

[23] Arthur J. Baroody. Op. Cit. Pág. 38

Breve historia del desarrollo de la matemática[24]

3,000-300 a. de C.	Egipcios y babilonios conciben los principios esenciales de la matemática: rudimentos de **Aritmética (Números Enteros Positivos y Fracciones), Álgebra y Geometría.** Los resultados se aceptan puramente sobre una **Base Empírica. Los números negativos y el 0 no se conocen.**
600-300 a. de C.	La Grecia clásica es la primera civilización en la que florece la matemática. Los griegos clásicos son los primeros en concebir la MATEMÁTICA DEDUCTIVA**.** Los *Elementos* (pruebas geométricas) de Euclides son el producto de trescientos años de ensayo intuitivo y error. Los griegos de Alejandría, los hindúes y los árabes conciben y emplean NÚMEROS IRRACIONALES (por ejemplo: V 2) que son aceptados gradualmente a causa de su utilidad (por ejemplo: V 2 = la diagonal de un cuadrado de lados = 1).
600 d. de C.	Los hindúes introducen los NÚMEROS NEGATIVOS, que son aceptados durante mil años a causa de su falta de soporte intuitivo. Por ejemplo, los grandes matemáticos Descartes y Fermat rechazaron trabajar con números negativos.

[24] Arthur J. Baroody. Op. Cit. Pág. 40

700 d. de C. aprox.	Los hindúes inventan, o adoptan, un símbolo para el **0** para indicar una columna vacía o en blanco. Los árabes adoptan la numeración hindú y, después de varios siglos, las cifras arábigas llegan a ser de uso común.
1540 d. de C. aprox.	Aparecen los NÚMEROS COMPLEJOS, (por ejemplo: V -1) pero no son aceptados hasta cerca de doscientos años más tarde.
1650-1725 d. de C.	Newton y Leibniz crean el CÁLCULO. Cada una de las tres ediciones de *The Mathematical Principles of Nature Philosophy* de Newton ofrece una explicación distinta del concepto básico (las derivadas). El primer artículo de Leibniz recibió el nombre de <<enigma>> en vez de <<explicación>>. A pesar de sus fundamentos vagos e incluso incorrectos, el cálculo encontró muchas aplicaciones a través de enfoques intuitivos.
Finales del s. XIX	Se establecen los fundamentos lógicos del sistema numérico, el álgebra y el análisis (el cálculo y sus ampliaciones).

2.9 Desarrollo matemático de los niños.

El desarrollo matemático de los niños corre paralelo al desarrollo histórico de la matemática: el conocimiento matemático impreciso y concreto de los niños, a medida que van creciendo se hace cada más preciso y abstracto. Los niños poseen algún sentido del número al igual que los seres humanos primitivos. Los preescolares elaboran una serie de técnicas a partir de su matemática intuitiva. La matemática no escolar o la matemática informal se desarrolla a partir de necesidades prácticas y experiencias concretas, y contar ocupa un papel importante en el desarrollo del conocimiento informal. A su vez, ese conocimiento informal de los niños prepara el terreno para la matemática formal en la escuela.

Conocimiento intuitivo. Se ha creído durante mucho tiempo que los niños pequeños carecen del pensamiento matemático. Algunas investigaciones recientes indican que incluso los niños de seis meses de edad pueden distinguir entre conjuntos de uno, dos, tres y cuatro elementos. Y surge la siguiente pregunta: ¿Cómo pueden determinar los psicólogos que los niños pequeños poseen este sentido numérico básico? Los psicólogos, para ver si un niño pequeño puede discriminar entre conjuntos de cantidades distintas, le presenta, una imagen con tres objetos. El bebé interesado fija su mirada en la imagen. Sin embargo, tras varias presentaciones el bebé pierde el interés, por lo tanto disminuye la atención. En ese momento, el psicólogo le presenta un conjunto de 4 objetos. Si el bebé no se percata de la diferencia, no prestará atención. Los niños prestan atención otra vez, indicando que perciben la diferencia. Al parecer, los niños pequeños poseen un proceso de enumeración o correspondencia que le permite distinguir entre pequeños conjuntos de objetos. El sentido numérico básico de los niños constituye la base del desarrollo matemático.

Los niños al empezar andar distinguen conjuntos de diferentes tamaños e incluso comparar. Desde los dos años aproximadamente aprenden palabras para expresar relaciones matemáticas que asocian a sus experiencias concretas, entienden *igual, diferente, más*. Los niños al entrar a la escuela deben ser capaces de distinguir de dos conjuntos cuál es el que tiene más elementos. La palabra menos es más difícil que la usen correctamente, antes de entrar a la escuela.

Nociones intuitivas de la adición y la sustracción. Los niños saben que agregar un objeto a un conjunto hace que sea más y que si se quita un objeto tiene menos. Brush hizo un estudio[25]:

> "Se muestran dos recipientes a niños de preescolar. Se colocan pantallas delante de los recipientes para que el niño examinado no pudiera ver. Por medio de un proceso de correspondencia, se colocaba el mismo número de objetos en cada recipiente. Cuando el niño había manifestado que los dos recipientes ocultos contenían el mismo número de objetos, se le hacía observar cómo se añadía o se quitaba un objeto de uno de los recipientes. Los niños no tenían dificultad para reconocer que la adición o sustracción de objetos modificaba la cantidad de un recipiente y, como resultado, modificaba la relación de equivalencia entre ambos recipientes .

La experiencia de contar ofrece a los niños una base para adquirir técnicas numéricas y aritméticas. El aprendizaje implica construcción tomando como base los conocimientos anteriores, además el conocimiento informal desempeña un papel crucial en el aprendizaje significativo de la matemática formal. El conocimiento informal es una base fundamental para comprender y aprender las

[25] Arthur J. Baroody. Op. Cit. Pág. 44

matemáticas que se imparten en la escuela, el aprendizaje es un proceso activo de asimilar información a lo que ya se conoce.

El objetivo de esta capítulo es resaltar que las matemáticas surgieron no por simple gusto sino por la necesidad del hombre de tener un control de sus pertenencias (pieles), de llevar un conteo de los días que faltaban para que apareciera la luna llena, comparando con lo que él había registrado anteriormente.

Que el conocimiento matemático se ha construido lentamente idea tras idea. Que el aprendizaje de las matemáticas no debe ser mecánico ni por simple memorización. Que los niños al ser incapaces de conectar la matemática formal con algo significativo, se limitan a memorizar y utilizar mecánicamente las matemáticas que se imparten en la escuela. Algunos niños no pueden memorizar ni datos ni técnicas, y como consecuencia pierden interés en la materia, generándose en ellos un sentimiento de rechazo hacia las matemáticas.

Las matemáticas en preescolar no deben ser abstractas, el niño tiene que visualizar que 7 + 2 = 9, usando material concreto que no necesariamente tiene que ser algo sofisticado, por ejemplo: corcholatas, fichas de colores, palitos de madera, sopa de pasta, la oca, cartas, palitos chinos, dominós, regletas, bloques lógicos, el ábaco, etc., el cual se puede usar en preescolar y en primaria. Además, en primaria y secundaria se puede usar el BAM (Bloques Aritméticos Multibase) y el Tangram, lo cual les daría otro panorama en el aprendizaje de las matemáticas. Con cualquier tipo de material el niño podría realizar la actividad que le gusta: ***el juego***. Él aprende si realiza acciones físicas y mentales, y con el material que seleccione el niño está en continúa actividad.

Cuando la escuela al enfocar el aprendizaje de las matemáticas lo hace sin tomar en cuenta la realidad del niño, se aleja por completo de los fines que pretende alcanzar en esta área del conocimiento. Los juegos son una parte esencial en la vida de todo niño sano, ya que le ocupa gran parte de su tiempo, lo cual le divierte y además, siempre está ideando nuevos juegos o dispuesto a aprenderlos.

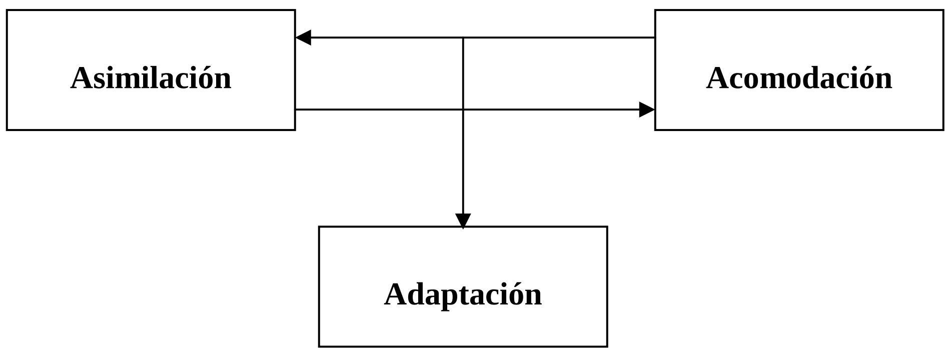
Es posible obtener a través del juego un amplio beneficio desde el punto de vista del aprendizaje y de la construcción de conceptos lógicos matemáticos.

Dada la importancia que tiene para el aprendizaje de las matemáticas este tipo de actividades, se deberá partir de resolver situaciones interesantes para el niño. Los problemas que surgen en sus juegos como en su vida diaria, le impulsan a buscar soluciones.

Capítulo 3. ACTIVIDADES PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS.

3.1 El juego.

SI EL ACTO de inteligencia desemboca en el equilibrio entre la asimilación y la acomodación, en tanto que la imitación prolonga a esta última por sí misma, se puede decir que el juego es esencialmente asimilación o asimilación que tiene prioridad sobre la acomodación[26].



Este diagrama representa el proceso de equilibrio, según la teoría de Piaget. Los sucesivos conflictos y desajustes entre asimilación y acomodación dan lugar a que surjan nuevas estructuras y nuevas soluciones adecuadas a cada estructura: *adaptación.*[27]

Las características de todo el juego, no se explica sino por el proceso biológico según el cuál todo órgano para desarrollarse necesita alimentarse y si se ejercita requerirá más, lo mismo pasa con las actividades mentales desde la más simple a la más compleja, requerirá ser alimentado por una participación exterior funcional y no material.

El juego se da desde que el niño es bebé. El juego es muy importante en el desarrollo infantil, con lo anterior coinciden los educadores, los padres, y sobre todo los psicólogos que han estudiado e investigado el desarrollo del niño como: Jean Piaget, L. Vigotsky, J. S. Bruner y S. Freud. El juego es una interacción del niño con su medio, que es cualitativamente distinto del adulto. Una de las características es la orientación del niño hacia su propia conducta.

[26] Jean Piaget. La formación del símbolo en el niño. México, FONDO DE CULTURA ECONÓMICA, 1996, Pág. 123
[27] Enciclopedia de la Educación Preescolar. Op. Cit. Pág. 246

Claparéde[28] dijo:

> "Que todo es un juego durante los primeros meses de existencia, salvo algunas excepciones tales como la nutrición o emociones como el miedo y la cólera".

El niño, no juega cualquier cosa en cualquier edad. Cada tipo de juego es predominante en un determinado momento de la vida y las formas lúdicas más elaboradas se construyen sobre otras más simples.

Freud[29] :

> "vincula el juego de los sentimientos inconscientes y el símbolo como disfraz en que éstos se ocultan. La realización de deseos, que en el adulto encuentran expresión a través de los sueños, se llevan a cabo en el niño a través del juego. Por tanto, sería el <<principio del placer>> quien, eludiendo la censura mediante la adopción de formas simbólicas, gobierna las actividades lúdicas infantiles.
> Pero en su trabajo sobre una fobia infantil, Freud (1920) se ve obligado a reconocer que hay algo más que proyecciones del inconsciente y resolución simbólica de deseos conflictivos. Tiene también que ver con experiencias reales, especialmente si éstas has sido desagradables y han impresionado vivamente al niño. Al revivirlas en su fantasía, sin la presencia de los acontecimientos reales, llega a dominar la angustia que le produjeron éstos originalmente".

De espectador pasivo sometido a las impresiones que el mundo externo va dejando en él, el niño se transforma en agente de su propia existencia, aprovechando con el juego de un poderoso instrumento para cambiar algunas de estas impresiones.

Para Piaget el juego consiste en una orientación del niño hacia su comportamiento, una prioridad de los medios sobre los fines de la conducta; es decir, un predominio de la asimilación sobre la acomodación. Cualquier adaptación verdadera del medio supone, en la teoría, un equilibrio entre ambos polos. Y si la imitación, la incorporación de comportamientos que obligan a modificar las propias estructuras cognitivas, es el paradigma de predominio de la acomodación, el juego, en el que se distorsiona esa realidad externa a favor de la integridad de las propias estructuras será el paradigma de la asimilación.

3.2 Tipos de juegos.

Se clasifican en cuatro categorías: motor, simbólico, de reglas y de construcción. Las tres primeras formas lúdicas corresponden con las estructuras específicas de cada etapa en la evolución intelectual del niño.

El juego motor no requiere pensamiento, ni ninguna estructura representativa especialmente lúdica. Los niños pequeños, antes de hablar, juegan con las cosas y las personas que tienen delante de ellos, con aquello que está presente.

---

[28] Jean Piaget. Op. Cit. Pág. 127
[29] Enciclopedia de la Educación Preescolar. Op. Cit. Pág. 322

El juego simbólico implica la representación de un objeto ausente, es la comparación entre un elemento dado y otro imaginado, y una representación ficticia. El juego de ficción o simbólico es el más típico de todos, y es el que más predomina en la edad preescolar. Es el juego de pretender situaciones y personajes como si estuvieran presentes. Se abre un nuevo modo de relacionarse con la realidad, de distorsionarla, de que se adapte a sus deseos y de recrearla distinta en su imaginación, ya sea que juego solo o con otros niños.
Al jugar el niño domina la realidad. Cuando deja de ser bebé las actividades de la persona que lo cuida cambian. Además, con su desarrollo motor se amplia su campo de acción. Puede participar en actividades que antes le eran prohibidas, aparecen personajes y mundos generados por el lenguaje. Una de las aportaciones de este juego es descubrir que los objetos no solo sirven para lo que fueron hechos, sino que los puede usar en actividades más interesantes. Por ejemplo: una simple caja de cartón la puede utilizar como un carro o su almohada transformarla en una muñeca.

Los juegos de reglas se presentan más tardíamente porque se construyen a partir de las dos formas anteriores, el esquema motor y el símbolo. Integrados en ellos y subordinados ahora a la regla. Los juegos de reglas tradicionales tienen un importante componente motor (correr, saltar, jugar con una pelota) y se presuponen una representación colectiva del significado de sus acciones (jugar a policías y ladrones, meter un gol, jugar a las escondidillas, etc.), ambos aspectos están subordinados a la regla.

Los juegos de regla implican relaciones sociales o interindividuales. Por ejemplo: si el niño está jugando fútbol una regla sería que no toque el balón con la(s) mano(s), si lo hace comete una falta y si es dentro del área grande amerita un penalti. La regla implica una regularidad impuesta por el grupo y su violación representa falta.

Los juegos de reglas se dan al final de preescolar, su inicio depende del medio en que se desenvuelve el niño y de los modelos que tenga a su alcance. Los hermanos mayores y que asista a la educación preescolar le ayudan a la sensibilización de este tipo de juegos. Una característica es que hay que aprender a jugar, hay que realizar determinadas acciones y otras hay que evitar, siguiendo las reglas.

Las que son obligaciones aceptadas voluntariamente. Los preescolares se inician en estos juegos con las reglas más elementales, a medida que conocen y se hacen expertos, incorporan e inventan nuevas reglas.

En las líneas anteriores se ha analizado la importancia que tiene el juego en el desarrollo intelectual del niño y sobre todo en la etapa que contempla este trabajo. Para despertar el interés del niño en matemáticas debe hacerse con actividades que le resulten interesantes, para que se sienta comprometido. Por ejemplo los niños se cansan enseguida de los ejercicios de repetición oral para aprender a contar. Por otro lado, si enumeran objetos en su contexto para generar la serie numérica esto tendrá más sentido para ellos, como contar sus carritos, sus colores, sus dulces, su películas, etc.

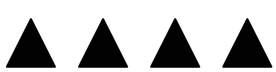
Para que la enseñanza de una técnica básica para contar sea significativa, debe basarse en actividades concretas.

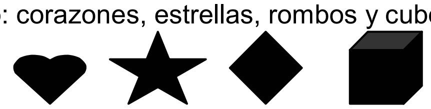
3.3 Conceptos relacionados con contar.

Principio de orden Estable. Los niños al usar continuamente sus técnicas para contar, reflexionan sobre ellas, y aprenden a descubrir regularidades importantes en sus acciones de contar y en los números. Los niños parecen aprender los primeros términos de la serie numérica de memoria. Al principio, puede que no empleen los mismos términos o el mismo orden cuando dicen los números cuentan objetos. El principio de orden estable estipula que para contar es indispensable el establecimiento de una secuencia coherente.

Principio de correspondencia. Como resultado de la imitación, los niños pueden recitar los números mientras señalan objetos y pueden tener éxito al enumerar conjuntos de objetos pequeños, Posteriormente, se dan cuenta de la necesidad de etiquetar cada elemento de un conjunto una vez y sólo una. El principio de correspondencia subyace a cualquier intento genuino de enumerar conjuntos y guía los esfuerzos de construir estrategias de control de los elementos contados y por contar, como separar los unos de los otros.

Principio de Unicidad. Como una función de contar es asignar valores cardinales a conjuntos para diferenciarlos o compararlos, es muy importante que los niños no solamente generen una secuencia estable y asignen una etiqueta, y sólo una, a cada elemento de un conjunto, sino también que empleen una secuencia de etiquetas distintas o únicas.
Principio de abstracción. El principio de abstracción se refiere a la cuestión de lo que puede agruparse para formar un conjunto. Al contar un conjunto puede estar formado por objetos similares (por ejemplo: triángulos) o distintos (por ejemplo: corazones, estrellas, rombos y cubos)





Para incluir elementos distintos en un conjunto, el niño debe pasar por alto las diferencias físicas de los elementos y clasificarlos como cosas (por ejemplo: un corazón, una estrella, un rombo, y un cubo se pueden considerar como una, dos, tres y cuatro cosas). En el fondo, cuando creamos un conjunto de elementos distintos encontramos (abstraemos) algo común a todos los elementos.

Principio del valor cardinal. Mediante la imitación los niños pueden aprender fácilmente la técnica de contar denominada regla de valor cardinal, es decir, basarse en el último número contado en respuesta a una pregunta sobre una cantidad. Los niños pueden construir el principio del valor cardinal reflexionando sobre sus actividades de contar. Cuando por ejemplo, un niño cuenta una colección de tres juguetes con un determinado orden, los desordena y los vuelve a contar, puede descubrir que una colección conserva la misma designación (cardinal) a pesar de su aspecto (tres).

3.4 Juegos y actividades

Juego de la Oca

Número: Cardinalidad, correspondencia.

Material: Para cada equipo un juego de la "oca" y un dado (dado con puntos o con números) una ficha de color
diferente para cada jugador.

Se forman equipos de 4 ó 6 niños, con el material correspondiente, y se les explica lo siguiente:

"Hoy van a jugar a la *oca,* y mostrándoselas a los niños y haciendo la siguiente pregunta ¿Alguno de ustedes sabe como se juega?

Se da tiempo a los niños, de que expresen lo que saben a cerca de este juego. La reglas las establecen entre el docente y el grupo, no se debe afectar la participación de los integrantes del equipo. Una regla sería que si caen en el pozo o la cárcel, el niño no tire una o dos turnos, y no como en las reglas normales que permanece ahí hasta que otro jugador caiga en la cárcel o el pozo.

Establecidas las reglas, los equipos se pondrán de acuerdo de quien iniciará el juego; el niño anotará en su cuaderno el número de puntos y avanzará en "la oca" tantos cuadros como puntos haya obtenido. El siguiente niño que se encuentra a su derecha tirará el dado y hará lo mismo que el niño anterior. Así hasta terminar, con todo el equipo y el primero que llegue a la meta será el ganador.

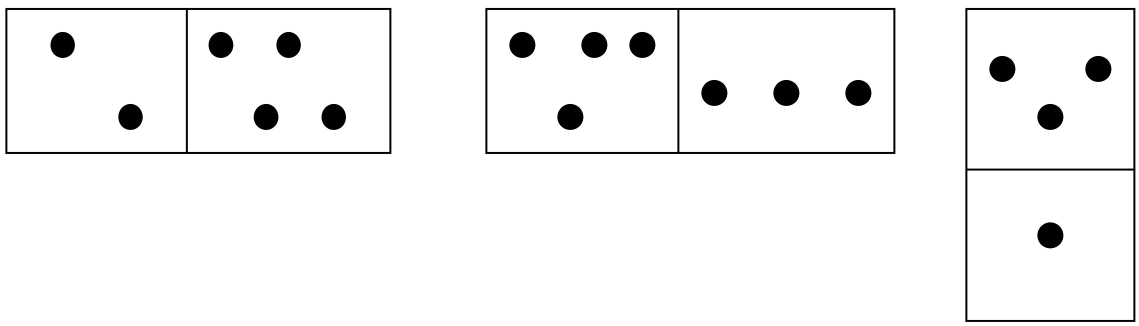
El docente recorrerá equipo por equipo, preguntando a cada uno ¿Quién va ganando?, ¿por cuántos cuadros le vas ganando a tu compañero?, ¿si estabas en 6 y necesitas avanzar 4 a que número llegaste entonces 6 + 4 = ?

Se puede aumentar el grado de dificultad jugándolo con dos dados (un dado con puntos y otro con números), tienen que contar primero el número de puntos, anotar en su cuaderno por ejemplo 3 + 2 = 5.

Juego del dominó

Número: Cardinalidad, Correspondencia.

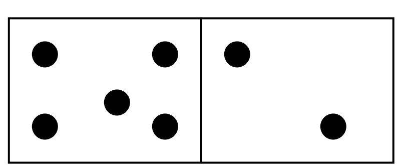
Material: Un dominó para cada equipo; un dominó donde la posición de los puntos sea diferente . Por ejemplo:



Se forman equipos de 4 niños y se reparte el material a cada equipo. Se debe permitir que el niño manipule el material. El docente aprovecha para explicar como esta formada la ficha del dominó es decir que está dividida en dos partes y los puntos de cada parte se cuentan por separado.

El docente da las instrucciones:

a) Las fichas del dominó deben estar boca abajo
b) En el centro de la mesa
c) Se deben revolver
d) Se necesitan repartir las fichas equitativamente (es decir a cada jugador le deben de tocar el mismo número de fichas). En este punto, los niños deben de ensayar diferentes estrategias, para que a todos les toquen el mismo número de fichas. Si se les dificulta se les dirá que alguien entregue uno ficha a cada jugador hasta que no tenga más fichas que repartir. Y finalmente cuenten el número de fichas que tienen y comparen quien tiene más o si todos tienen el mismo número.
e) Los niños se pondrán de acuerdo, de quien debe comenzar. Él que inicie colocará cualquiera de sus fichas en el centro de la mesa boca arriba. Por ejemplo:



f) El niño quien está a su derecha, le tocará colocar una ficha que tenga el mismo número de puntos de cualquiera de los dos lados (5 ó 2). Sino tiene ninguna ficha con esos puntos dirá paso. Y tira el que este a su derecha y así sucesivamente, ganará el niño que primero se quede sin fichas.

Algunas veces, los niños no podrán seguir jugando porque nadie tiene la ficha que exige el juego, ganará el niño que tenga menos número de fichas, si dos o más niños coinciden con el número de fichas, tendrán que contar el numero de puntos que tienen y gana el que tenga el menor número.

Al terminar el juego, el docente preguntará a los integrantes de cada equipo: ¿quién quedó en segundo lugar?, ¿cuántos puntos tiene?, ¿quién en tercer lugar?, etc.

En la siguiente ocasión, que se vuelva a jugar dominó se modificarán sus fichas, 14 con puntos y 14 con números. Sin modificar las reglas.

Conjuntos Equivalentes

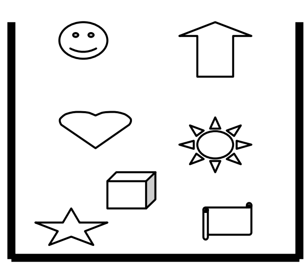
Número: Cardinalidad, correspondencia.

Material: Para cada equipo: bolsas transparentes no muy grandes a cada integrante, objetos diferentes, como: canicas, palitos, piedras, sopa de pasta, etc. y una bolsa muestra (la que contendrá una cantidad determinada de objetos desde 1 hasta 9). La bolsa muestra que recibirá cada equipo deberá tener un número diferente de objetos.

Esta actividad es muy sencilla, sin embargo, es conveniente que se realice, ya que a partir de ella se generan una serie de actividades con la finalidad de llegar a representar el cardinal de un conjunto.

El docente formará los equipos que el considere necesarios, les entrega el material y les da la siguiente instrucción: Metan en la bolsa vacía la misma cantidad de objetos que hay en ésta (es decir la bolsa muestra).

El maestro observará cuál es la estrategia que utiliza cada niño para resolver; algún niño intentará meter los mismos objetos de la bolsa muestra, la labor del docente es cuestionar para que el niño entienda que no es importante la cualidad del objeto sino la cantidad. Por ejemplo:



P. ¿Cuántos objetos tiene esta bolsa?
R. Tiene siete

P. ¿Cuántas cosas vas a meter en la bolsa que se te entregó?
R. Siete

Algunos niños insistirán en meter en la bolsa los objetos tomando en cuenta su cualidad. Se les confrontará con sus compañeros o equipos que han llenado las bolsas correctamente. Por ejemplo: Observa las bolsas que hicieron tus compañeros ¿cuántos objetos tiene la bolsa muestra?, ¿cuántos objetos metieron en cada una?, ¿son los mismos objetos?, ¿Y está bien?, etc.

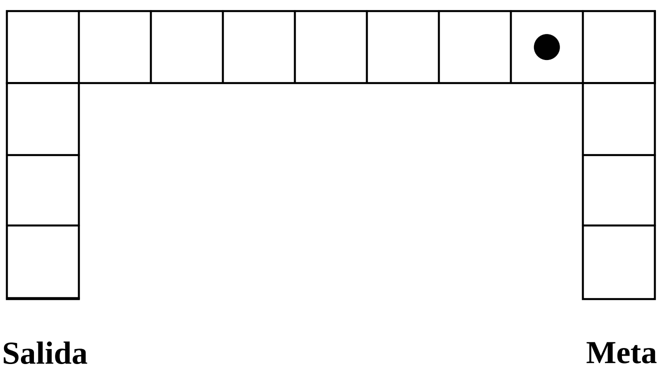
Cuando hayan terminado, intercambiarán entre los equipos las bolsas para verificar si tienen la misma cantidad de la bolsa muestra.

Juego en el piso

Número: Cardinalidad

Material: Las bolsas elaboradas en la actividad “Conjuntos equivalentes”

Se colocan las bolsas sobre el escritorio y se dibuja en el piso la siguiente figura.



Se organiza el grupo en parejas e inician el juego dos de ellas, la pareja A y B. El maestro explica lo siguiente: un niño de la pareja tomará una bolsa y avanzara tantos cuadros como objetos tenga ésta. Dejando una teja en el último cuadro al que llegó. Después un miembro de la pareja B tomará otra bolsa y hará lo mismo. Después cada pareja tomará una segunda bolsa, podrán escogerla, ya que ganará la pareja que primero llegue a la meta en dos oportunidades y con número exacto. Por ejemplo: si una pareja le faltan cuatro cuadros para llegar a la meta y toma una bolsa que tiene 6 objetos, recorre los cuatro cuadros y regresa dos. En este juego pueden ganar las dos parejas.

El maestro cuestionará durante el juego. Si un niño de la pareja A toma una bolsa con tres objetos qué bolsa deberá tener su compañero para poder ganar. Si la pareja B avanzó nueve cuadros y la A avanzó seis ¿quién va ganando?, ¿por cuánto?

Uno de los objetivos de esta actividad, es que los niños sientan la necesidad de clasificar las bolsas, por número de objetos. Lo cuál les facilitaría el juego, de otra manera tienen que contar los objetos de muchas de las bolsas hasta encontrar la que necesitan. El maestro después de que ya pasaron varias parejas preguntará al grupo: ¿encontraron rápidamente la segunda bolsa?, ¿qué se puede hacer para encontrarla fácilmente?, ¿cómo se podrían organizar?.

Si los niños no sugieren nada, entonces el docente, propondrá que se organicen en cajas, en una se pondrán las que tienen seis, en otra las que tiene uno, y así sucesivamente. Si el grupo acepta, se iniciará la clasificación pidiéndole a los niños las bolsas con un objeto, las de dos, las de tres, hasta terminar.

Juego de fichas

Número: Representación aditiva

Material: 1 caja de fichas rojas, 1 caja de fichas azules, una caja de fichas amarillas y siete cajas de zapatos.

Las fichas rojas valdrán un punto, las azules dos y las amarillas 3.

La actividad se hará en el patio y en equipo de cuatro o cinco niños.

El docente trazará una línea recta sobre el piso para cada equipo, colocando a un metro de distancia una caja, se le entregará a cada niño 2 fichas de cada color. El juego consistirá en:

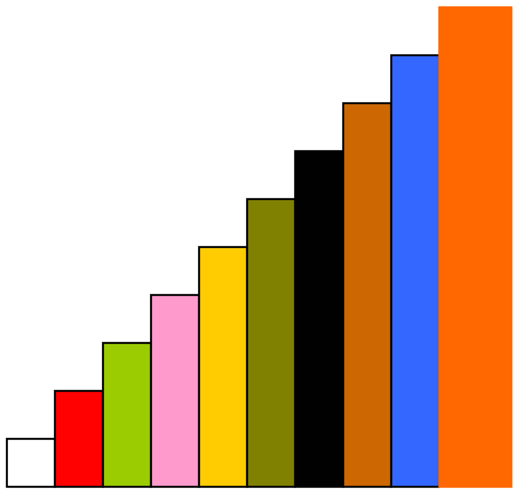
a) Por turnos cada niño tirará una ficha desde la línea, tratando de que entre en la caja.
b) Si la ficha no entra se deja en donde cayó.
c) El siguiente niño intentará que caiga en la caja si acierta se la llevará junto con las que quedaron afuera.
d) Así hasta terminar las seis fichas.

Al terminar, el docente pedirá a los niños que anoten en su cuaderno cuántos puntos acumularon. Además, les preguntará ¿cuántos puntos ganaste?, ¿cómo supiste que acumulaste esos puntos? Por ejemplo, un niño tiene:

- Dos fichas rojas que son dos puntos
- 1 amarilla que es tres 3
- entonces tiene 1 + 1 + 3 = 5

3.5 REGLETAS

George Cuisenarie, profesor rural belga, es quien las inventó. Él se dió cuenta que los alumnos al asistir a las actividades artísticas iban contentos, animados, y con interés; pasaba lo contrario con la clase de matemáticas tenían caras de aburrimiento y tristes. Se puso la tarea de inventar un instrumento musical (en sentido metafórico) para tocar la matemática, que fuera además un juguete, para que los niños aprendieran matemáticas.



El éxito del uso de las regletas de colores, se debe al dominio del conocimiento de las mismas mediante el sentido estereognóstico, que consiste en la identificación del color de las mismas mediante el tacto, sin necesidad de usar la vista. Por lo cual, los primeros juegos de conocimientos de las regletas son básicos, para que el alumno utilice las regletas como apoyo al aprendizaje de las matemáticas.

Juego libre

Material: 1 caja de regletas de colores para cada equipo.

Se recomendará a los niños que tengan cuidado con el material, que al terminar la actividad, deben regresar la caja como se les entregó.

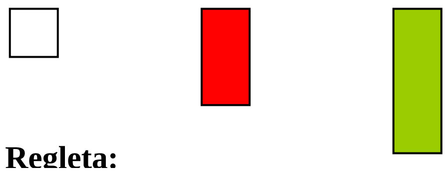
El objetivo de este juego es que el niño vaya descubriendo la relación lógica fundamental color-tamaño que encierran las regletas. Además que sustituyan otros objetos por las regletas, motivarlos a realizar representaciones interesantes para ellos con las regletas por ejemplo: una granja, un castillo, un parque, flores, etc. Y que inventan una historia a cerca de lo que hicieron.

El maestro les pide que las ordenen de las más pequeña a la más grande, ¿qué regleta va después de la rosa?, ¿cuál va antes?, ¿cuál es más grande la regleta azul o la café?, en medio de la regleta rosa y verde oscuro ¿cuál va?

Chocolate molinillo.

Material: 1 caja de regletas de colores.

El objetivo de esta actividad, es que el niño al mismo tiempo que reafirma el conocimiento de la relación tamaño-color, se fortalece el concepto de chico, mediano y grande, por medio del sentido estereognóstico.



Regleta:
chica mediana grande

Para realizar este juego, se les cuenta a los niños del chocolate calientito que se hacía hace muchos años en ollas de barro y que se batía con el molinillo para sacarle espuma. Y cantar con los niños la siguiente tonada:

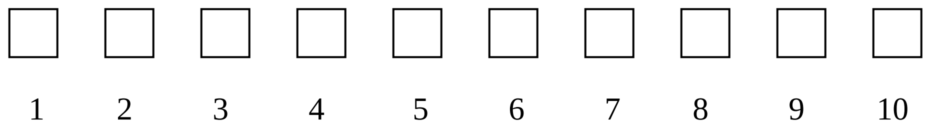
"Chocolate molinillo, tienes cara de zorrillo.
Estirar, estirar que el demonio va a pasar
con una regleta color ________________"
(el niño deberá levantar una regleta del color mencionado).

Instrucciones:

a) Se le da a cada equipo una caja de regletas, la cual deberá vaciar en el centro de su mesa de trabajo.
b) Cada integrante del equipo, formará una escalerita con las regletas de la más chica a la más grande.
c) Después tomaran las tres regletas mas chicas, diciendo el color blanca, roja, y verde claro.
d) Indicarles a los niños que se van a frotar las regletas con las manos, simulando que se está batiendo el chocolate con el molinilllo.
e) Después pondrán sus manos atrás sin soltar las regletas.
f) El maestro caminando alrededor del salón, y cantando con los niños "chocolate molinillo....", pedirá que se muestre una regleta color " _________________".
g) Despúes es el turno de los niños.

Los elefantes

Ejercicio de conteo. El proceso de conteo implica una correspondencia biunívoca entre los objetos que se cuentan y la serie positiva de los naturales.



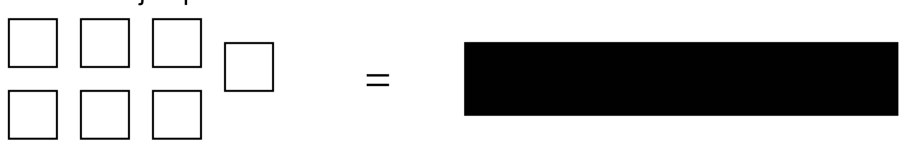
Material: 1 caja de regletas de colores para cada equipo.

El maestro y los niños contarán elefantes con la siguiente canción:

"Un elefante se columpiaba sobre la tela de una araña,
como veía que resistía fueron a llamar a otro elefante.
Dos elefantes se columpiaban sobre la tela de una araña,
como veían que resistía fueron a llamar a otro elefante.
Tres elefantes se columpiaban sobre la tela de una araña,
como veían que resistía fueron a llamar a otro elefante.
Cuatro elefantes ..."

Objetivo es que los niños realicen conteos y cambios con las regletas de colores.

a) Se entrega la caja de regletas
b) Antes de empezar, el maestro les explica que la regleta blanca son los elefantes.
c) Mientras se va cantando, se toma un elefante con una mano y se coloca en la otra simulando que es una telaraña en la que se mece. Los niños balancean su cuerpo mientras cantan.
d) Cuando el maestro diga "**ALTO**", los niños cambiarán sus regletas por el color que corresponda. Por ejemplo: tiene



Se puede variar la actividad a medida que los niños vayan avanzando, por ejemplo.

1. Se ponen en un bote 10 regletas blancas, y se sacan 3 ¿cuántas quedan en el bote?
2. Se ponen tres regletas blancas y después agregar 5 ¿cuántas se tienen dentro del bote?
3. Compra 8 dulces y se come 3 ¿cuántas le quedan?
4. Contar de dos en dos, o de cinco en cinco, con la canción del elefante.

Los elefantes

Conteo a la inversa.

Material: 1 caja de regletas de colores para cada equipo.

Partiendo del número de elefantes de la actividad anterior, y haciendo magia convirtiendo a los elefantes en perritos. Y cantarán la siguiente tonada:

“Yo tenía 10 perritos, yo tenía 10 perritos,
uno se lo dí a Don Seve, ya nomás me quedan nueve, nueve.
De los nueve que tenía, de los nueve que quedaban,
uno se lo dí a un jarocho, ya nomás me quedan ocho, ocho.
De los ocho que tenía, de los ocho que quedaban,
uno se lo dí a un cadete, ya nomás me quedan siete, siete.
De los siete que tenía, de los siete que quedaban,
uno se lo dí a Moiséis, ya nomás me quedan seis, seis.
De los seis que yo tenía, de los seis que me quedaban
uno se lo dí a Rodrinco, ya nomás me quedan cinco, cinco.
De los cinco que tenía, de los cinco que quedaban,
uno lo deje en el teatro, ya nomás me quedan cuatro, cuatro.
De los cuatro que tenía, de los cuatro que quedaban,
uno se lo dí a Andrés, ya nomás me quedan tres, tres.
De los tres que yo tenía, de los tres que me quedaban,
uno se lo dí a Santa Clós, ya nomás me quedan dos, dos.
De los dos que yo tenía, de los dos que me quedaban,
uno se lo dí a don Bruno, ya nomás me queda uno, uno.
El perrito que tenía, el perrito que quedaba,
uno se lo dí a mi cuñada, y ya no me queda nada, nada, nada.”

El objetivo de esta actividad es que los niños cuenten al revés, que vayan quitando.

1) Cada equipo recibirá una caja de regletas
2) La regleta banca representa un perrito.
3) Cada niño deberá tomar 10 regletas blancas, y colocarlas en una de sus manos.
4) Con la otra quitará ell perrito en cada paso de la canción.

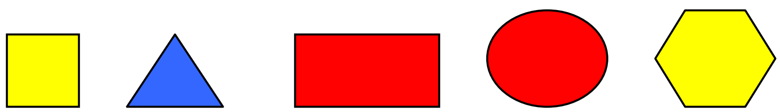
3.6 BLOQUES LÓGICOS

El profesor norteamericano, Zoltan P. Dienes diseñó una serie de materiales didácticos para facilitar el aprendizaje de la matemática a partir de las tres etapas manejadas por Brunner: la enactiva, la icónica y la simbólica. La etapa enactiva se desarrollaba a partir de la realización de acciones motoras o manipulación de materiales concretos; la etapa icónica, a apartir de dibujos que evocan el mencionado material; y la etapa simbólica a partir de la notación convencional.

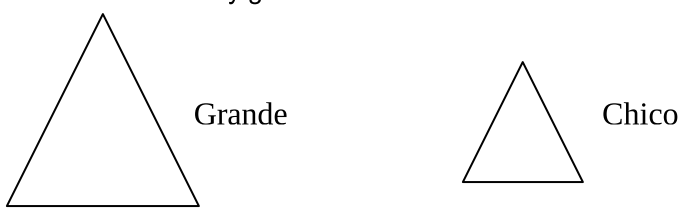
El de más difusión de los materiales didácticos, fueron los bloques lógicos o de atributos, que permiten que el niño desarrolle su pensamiento lógico; además, establecen las bases para aprender significativamente el concepto de número natural a partir del manejo de las operaciones lógicas de clasificación y correspondencia biunívoca. El profesor Dienes considera que sólo a partir de un entorno rico puede el niño construir sus conocimientos matemáticos.

Son 60 los bloques lógicos (doce triángulos, doce cuadrados, doce círculos, doce hexágonos, doce rectángulos), cada uno con 4 características. Las cuales son color, forma, tamaño y grosor.

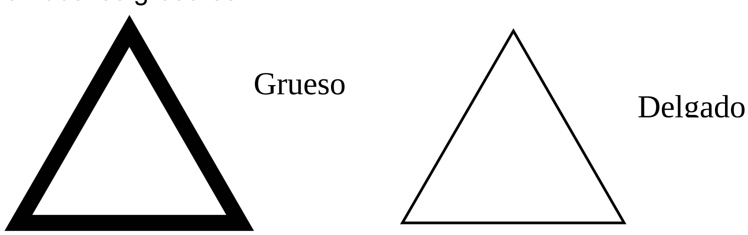
1. Los colores son los tres colores primarios, azul , rojo y amarillo.
2. Son cinco las formas: cuadrado, rectángulo, triángulo, círculo y hexágono.



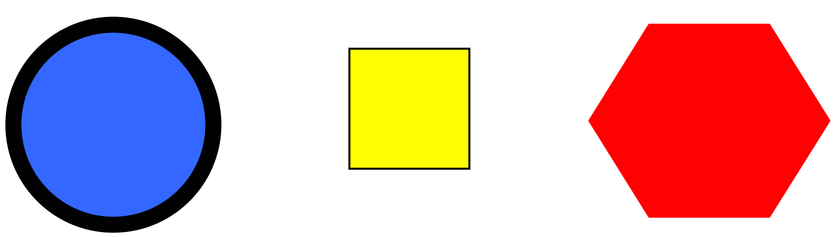
3. Son dos tamaños: chico y grande.



4. Son dos los grosores.



Por ejemplo hay un círculo-grande-grueso-azul , un cuadrado-pequeño-amarillo-delgado, un hexágono-grande-rojo-delgado.



Juego libre.

Material: 1 caja con los bloques lógicos

Objetivo que los niños se familiaricen con los bloques lógicos.

El resultado de está actividad es que los niños primero los separan por color, luego por forma y tamaño. Otros niños empiezan haciendo alguna figura como un robot, otros un tren, etc., usan su creatividad.

Adivina adivinador

Material: 1 caja de bloques lógicos

Objetivo que el niño pueda identificar las características lógicas de los bloques de atributos, utilizando el tacto.

1) Se hace un círculo grande, en el salón o en el patio
2) Se les explica en que consiste el juego, en que cada uno de ellos será un mago y qué adivinarán cómo es el bloque sin verlo.
3) El maestro pedirá a todos los niños que pongan sus manos atrás, y les entregará un bloque a cada uno de ellos. Se les pide que no se debe ver, porque sería una falta y tendría que salir del juego.
4) Los niños dirán: *adivina adivinador de que color es esta flor,* y cada niño dirá las características del bloque que tiene en sus manos (el color es al azar), las otras son identificables con el tacto.
5) Se puede hacer otra ronda cambiándoles el bloque lógico.

Juego con un dado de atributos

Material: 1 caja de bloques de atributos y un dado de formas que tendrá en cada en una de sus caras, un círculo, un cuadrado, un triángulo, un hexágono, un rectángulo y una vacía.

Objetivo que el niño reconozca un bloque por una de sus características lógicas, utilizando un dado.

1. Se hacen equipos de 4 o 6 niños.
2. Se les entrega 1 caja de bloques lógicos y el dado de formas.
3. El primer jugador lanza el dado y toma el bloque con la forma correspondiente.
   Si cae un círculo en el dado, el(la) niño(a) debe seleccionar un círculo sin importar color, grosor, o tamaño.
4. Si el dado cae con la cara blanca el(la) niño(a) tomará cualquier bloque sin importar forma, tamaño, color o grosor.
5. Al final de cinco turnos, cada niño contará cuantos bloques lógicos tiene y los clasificará.

Juego con dos dados de atributos.

Material: 1 caja de bloques de atributos y dos dados uno de formas y otro de color, el dado de color tendrá dos caras de color rojo, dos de color azul y dos de color amarillo.

Objetivo que el niño reconozca un bloque por dos de sus características lógicas, utilizando los dos dados.

1. Se hacen equipos de 4 o 6 niños.
2. Se les entrega una caja de bloques de atributos y dos dados (uno de formas y otro de color).
3. El primer jugador lanza los dos dados, y toma el bloque al que le correspondan los dos atributos. Por ejemplo si en un dado cae un hexágono, y en el segundo el color amarillo. Deberá seleccionar de los bloques de atributos un hexágono-amarillo, sin importar tamaño, ni grosor.
4. Si cae cara blanca, en el dado de formas, seleccionará cualquier bloque por ejemplo un rectángulo, y el color que haya caído en el dado de color.
5. Al final de cinco turnos, contarán sus bloques y los clasificarán.

Nota: Ésta misma actividad se puede hacer con tres dados, un dado de formas, un dado de color, y un dado de grosor. También, con cuatro dados, un dado de formas, un dado de color, un dado de grosor y un dado de tamaño.

El maestro supervisa a cada equipo, ¿porque tiene un triángulo-azul-delgado-chico?, ¿por qué un círculo-grande-amarillo-delgado? Al final de cualquier actividad se debe responsabilizar a los niños que deben entregar el material como se les entregó, que verifiquen que todo está en su lugar.

Juego del yo te regreso un bloque

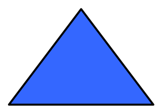
Material: 1 caja de bloques lógicos o de atributos, y los cuatro dados de atributos (de formas, de color, de grosor, y de tamaño) de madera ó plástico.

Objetivo que el niño identifique un bloque por sus cuatro características.

1. Se hacen equipos de 4 o 6 integrantes.
2. Se le entrega una caja de bloques de atributos y los cuatro dados.
3. Cada jugador toma 7 bloques, los que él quiera.

4. El primer jugador lanza los cuatro dados a la vez, y regresa un bloque de acuerdo a los cuatro atributos. Por ejemplo, en un dado cae un rectángulo, en otro color rojo, en otro tamaño grande y en el otro grueso.

5. Si cae en cualquiera de una de las caras de los dados, una cara blanca por ejemplo en forma cara blanca, color azul, tamaño pequeño, y grosor delgado. El niño regresará un cuadrado, un rectángulo, un círculo, un hexágono, o un triángulo, azul, pequeño y delgado.

6. Si el niño no tiene el que  marcan los dados, pasa, es decir, el turno es el del siguiente niño.
7. Gana el niño que primero se quede sin bloques. Al final de cinco turnos, contarán sus bloques y gana el que tenga menos.

3.7 Juego con cartas.

Juego de adivinanza con cartas.
Relación de orden
Material: Cartas de póker del 1 al 9
El maestro inicia la actividad mostrando al grupo el material con el que se va a trabajar, la baraja de pokér, para que se familiaricen con ella, identificando sus características. Les hace las siguientes preguntas. ¿alguien sabe cómo se llama esto?, ¿cómo está formada?, ¿cómo son sus cartas?. Tiene que mostrarles que son diferentes dibujos, corazones, tréboles, diamantes, etc., y números del 1 al 9 y representan el números de figuras dibujadas en cada carta.

♣, ♠, ♥, ◆

1. El maestro selecciona 7 cartas de la misma figura, ordenadamente delante del grupo empezando con la carta que tiene uno y termina en siete.
2. Les explica en que consiste el juego: poner las siete cartas boca abajo.
3. Sacar una carta, la cuál no se muestra, los niños tendrán que adivinar de que número se trata.
4. Les proporciona diferentes pistas como: "esta carta tiene un número mayor que cinco y un número menor que siete ¿cuál es ese número?

5. Si les resulta difícil adivinar, les dará más pistas, “el número que tiene la carta sigue del número cinco”, ó “es un número que está antes del número siete”.
6. Una vez adivinado el número, les pide que cada vez que se adivine un número, lo escriban en su cuaderno.
7. Posteriormente, se les preguntará. ¿quién ya escribió el seis en su cuaderno?, ¿quién quiere pasar a escribirlo en el pizarrón?, ¿es correcto (preguntando al grupo)?, ¿alguien lo escribió diferente?, etc.
8. Si el número no fue escrito correctamente, ¿pueden localizar el número correcto?, ¿aquí en el salón?. Los niños pueden localizar el número en un calendario o en la fecha que se encuentra en el pizarrón, o que se auxilien de los recursos materiales a su disposición para encontrar la convencionalidad de los signos matemáticos.

Después de que los niños adivinaron las siete cartas, el maestro pasará a un niño al frente para que inicie nuevamente y dé las pistas necesarias para que sus compañeros adivinen. Así pasarán varios niños. Se puede repetir la actividad, con una variante solo con 5 cartas, 6, 8 ó 9 dependiendo del avance del grupo.

3.8 La tecnología como herramienta en el aprendizaje de las matemáticas.

La Computadora

En un principio, las computadoras tenían gran tamaño, como el Mark I (1943), que medía 16 metros de longitud y 3 de altura o la ENAC (1946), de 24 metros de largo por 5 de lato, con 30 toneladas de peso y que constaba 18000 válvulas, 70000 resistencias y 10000 condensadores. Posteriormente, las computadoras entraron en un proceso de miniaturización (con inventos como el transistor, la memoria magnética y los circuitos integrados) que llevó a la aparición, en 1977, de varios ordenadores personales -Apple II, Radio Shark TRS80 y el PET de Commodore- que tuvieron una amplia difusión. En 1981, con la aparición del IBM PC, es donde se produce el comienzo de la difusión masiva de las computadoras personales.

El mundo de las computadoras personales ó PC ha generado una cantidad de términos específicos que hacen que una persona que no esté familiarizada con ella se sienta analfabeta ante una conversación sobre el tema y se encuentre desconcertada cuando se tiene contacto por primera vez con una computadora. Una computadora no es más que una máquina y que el desconcierto que se siente no es mayor que el que experimenta la primera vez que alguien se sienta frente al volante de un automóvil. Al igual que con el coche, lo que importa es conocer lo que se puede hacer con él y lo

que puede hacer por nosotros, para lo que es necesario tener unos mínimos conocimientos sobre sus componentes y funcionamiento.
Una computadora es una **máquina** controlada por **programas** almacenados en memoria y que se utiliza para el manejo de la información. Los programas como la máquina actúan en forma coordinada conjuntamente, con sentido, porque detrás están los seres humanos que las diseñan (programadores) o las usan (usuarios) para las más variadas tareas. Los componentes de la PC son el *hardware* (los fierros), que hace referencia a todos aquellos elementos físicos que componen una computadora, que se pueden ver y tocar. E*l software* (lo que no se puede tocar*), y* se le puede definir como el medio de comunicación entre la computadora y el usuario.

Se ha generado cantidad de software, orientado a los más variados campos de trabajo, enseñanza, investigación, ocio, etc. Además, debido a la rápida evolución de la informática. Es posible establecer una clasificación de las aplicaciones existentes. Se pueden clasificar de propósito general (Excel, Word, PowerPoint, Diseño gráfico), de carácter específico, los programas tutoriales, programas de ejercicios y prácticas, simulaciones, programas de entretenimiento, programas de usos especiales.

La utilidad del software educativo está fuera de toda duda, debe cumplir con cierta calidad, debe ser bien analizado para que cumpla con los objetivos y tener las siguientes características:

a) Los programas educativos **NO** son un material para usar en cualquier circunstancia, sino que se emplean en una situación determinada. Por ello, se debe tener en cuenta: el nivel de los alumnos, si el programa está destinado al trabajo individual, en parejas o en pequeños grupos y la interacción entre el programa y otras actividades planificadas en el aula.
b) Si se usa un programa sobre una determina materia, se tiene que considerar si los conceptos que transmite se adaptan a lo que se pretende que aprendan los alumnos.
c) El programa debe permitir que le alumno explore por su cuenta, que genere sus propias respuestas, que pueda equivocarse y que entienda luego que se ha equivocado y por qué.
d) El programa debe contener los mensajes necesarios que le manifiesten por dónde va avanzando y cómo va. Los mensajes le deben estimular a seguir delante de todas las posibilidades. La corrección de errores debe ser clara y el programa puede incluso estar preparado para anticipar los errores más comunes de los alumnos, pero sin pretender evitarlos; es mejor que se produzcan y corregirlos luego.

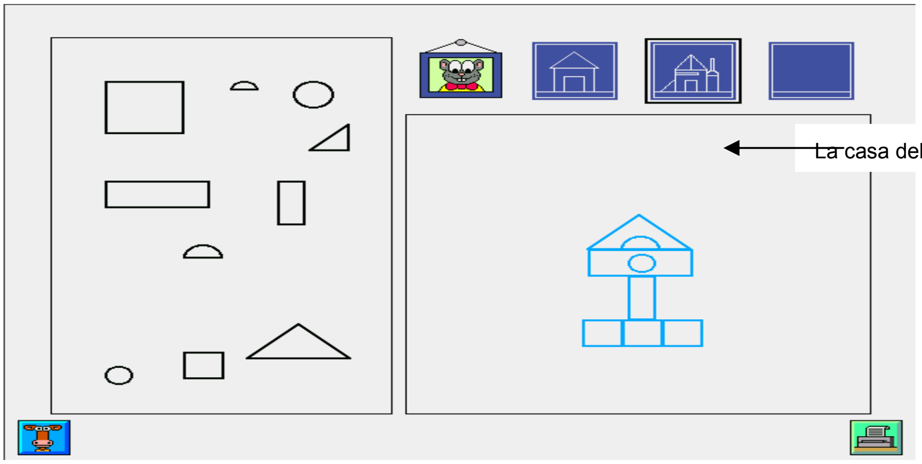
e) El computador debe seguir la evolución del alumno, presentándole problemas que le resulten más difíciles (pero que pueda resolverlos con esfuerzo), y no aburriéndose con las cosas que ya domina.

f) Un programa debe dar la posibilidad de que el alumno se evalúe periódicamente y de que sea capaz de ver los progresos que ha realizado.

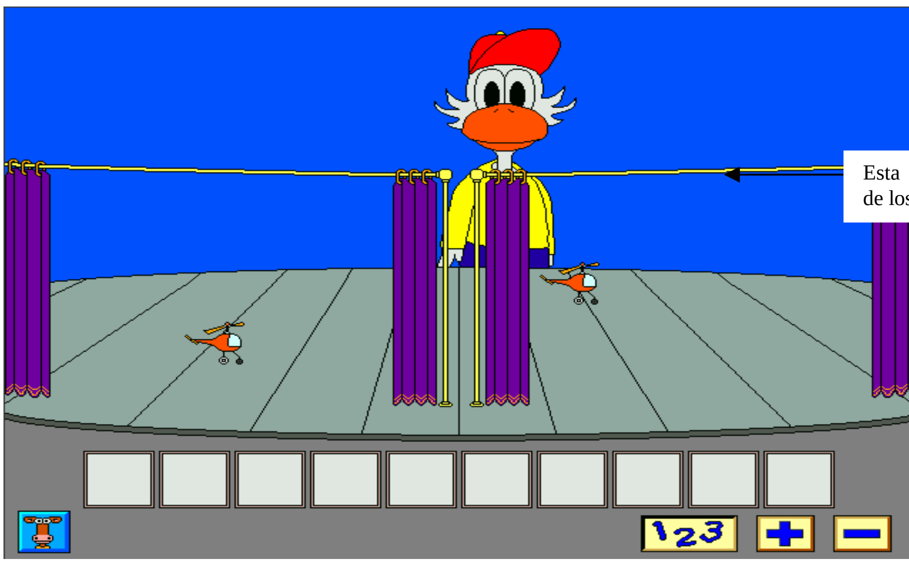
Actualmente, en la educación la computadora ó PC es una herramienta indispensable, ya que el niño puede reforzar sus conocimientos adquiridos en el salón de clases, o aclarar dudas que pudiera tener. Para niños de preescolar hay software divertido, con colores, con dibujos agradables a la vista, donde el niño puede mejorar sus habilidades de lectura, de vocabulario, y de matemáticas. El niño al activar cualquier software educativo, piensa que está jugando. Por ejemplo: Millie´s Math House, Sammy´s Science House, Just Grandma and me, Blue 1-2-3.

Millie´s Math House, software interactivo para niños de 4 a 6 años: En la pantalla principal aparecen 7 diferentes actividades, donde se manejan conceptos como: chico, mediano y grande, figuras geométricas (círculo, cuadrado, triángulo, rectángulo), números, sumas y restas.

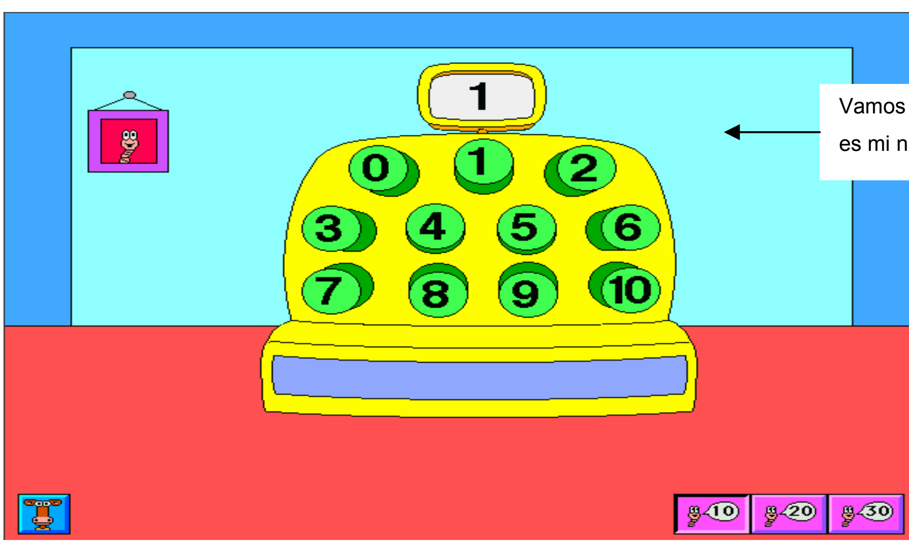
PANTALLA PRINCIPAL



La casa del ratón.



Esta es la máquina de los números.



Vamos a jugar cual es mi número.

Blue´s 1-2-3 y Sammy's Science House operan de la misma manera es decir tienen una pantalla principal donde la maestra dependiendo del grado de los niños le indica donde se tiene que dar clic para entrar a la actividad seleccionada. Lo ideal es tener una máquina por niño, o que trabajen en parejas aunque hay un inconveniente, siempre hay un niño más hábil que el otro y acapara el ratón y el otro niño solo está de espectador. Sin embargo, empiezan a compartir, a trabajar en grupo, se apoyan y se ayudan.

En este capítulo se analizan las actividades lúdicas y la importancia en el desarrollo de los conceptos matemáticos. Los juegos ofrecen un campo riquísimo que la escuela debe aprovechar.

Además, en la etapa preescolar el juego tiene la mayor prioridad, lamentablemente en la educación primaria esto ya no aplica. En consecuencia, se tiene que buscar, idear, combinar actividades lúdicas que conduzcan al niño a la reflexión lógico matemática. Lo cuál se logra ofreciendo a los niños materiales y juegos variados.

Debe haber un cambio en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas:

a) Que no sea una asignatura fría y sin sentido para el niño, que al resolver operaciones o problemas no lo haga mecánicamente.
b) En las actividades lúdicas recurrir a juegos por todos conocidos como: el dominó, los palitos chinos, cartas, etc. Modificando su forma tradicional de realizarlos con el fin de adaptarlos a los diferentes niveles de conceptualización que poseen los niños.
c) Idear juegos que se basen en una realidad próxima al niño, con variantes que conduzcan a la reflexión lógico-matemática.

CONCLUSIONES

A través del desarrollo de este proyecto se puede por una parte concluir lo siguiente: el problema de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, no es un problema de ayer sino de muchos años y que además no es exclusivo de México. Psicólogos, pedagogos, investigadores en educación, y matemáticos, de muchos países del mundo han dedicado su vida, y los países recursos al estudio de este problema. Profundizando en la mente del niño tratando de explorar su pensamiento, su inteligencia, buscando un método el cual no es ni ha sido fácil. Cuando se le plantea un problema a un niño. Por ejemplo: 3 + 2, se supone o se sabe que es lo que escucha el niño, después de un cierto tiempo (segundos o tal vez minutos) el niño da una respuesta correcta o incorrecta. Sin embargo, no se sabe como el niño procesa internamente esa información y da una respuesta.

El procedimiento que el niño sigue en su memoria, no se puede decir que ejecuta una serie de pasos como en una receta, sino con los conocimientos que el ha ido acumulando y a través de sus experiencias, recurre a ellos, los procesa y encuentra la solución. Si es incorrecta deberá verificar que es lo que hizo mal y encontrar la respuesta correcta, con el apoyo de su maestro o de la persona que le haya planteado el problema.

Por otra parte, lo que se busca en este trabajo es concientizar a los maestros de que se puede hacer algo, para que los alumnos no rechacen desde pequeños las matemáticas, al contrario que sea algo que les guste. Buscando estrategias que contemplen situaciones reales de su vida diaria y con juegos de grupo, con lo cuál los niños aprenderían matemáticas de una manera diferente ya que los motivaría y despertaría su interés.

Los niños aprenden matemáticas de la misma manera que ellos aprenden cualquier cosa, construyendo su conocimiento. La etapa de preescolar es la mejor edad ya que su mente fácilmente capta conceptos, porque no está saturada de información. Su mente se puede comparar con la construcción de un edificio que va ir creciendo a medida que va recibiendo más conocimientos, si los cimientos de ese edificio son conceptos bien fundamentados y claros, ayudaría al niño con un camino mucho más accesible para el aprendizaje de las matemáticas en etapas posteriores.

Por lo tanto, desde preescolar, el proceso de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas debe construirse a través de las experiencias de niño; diseñándolas y estructurándolas de manera que se ofrezca al alumno la posibilidad de formar conceptos adecuados y desarrollar las habilidades necesarias para aprender y disfrutar las matemáticas.

BIBLIOGRAFÍA

<u>Diccionario de la Lengua Española.</u> *Talleres Gráficos de la Editorial Espasa Calpe, S. A.*

<u>Diccionario de SINÓNIMOS Y ANTÓNIMOS.</u> *Editorial Grijalbo, S. A. de C. V., México, D. F.*

MENSINGER, Harry. *<u>Desarrollo del Niño.</u>* *Nueva Editorial Interamericana, S. A. De C. V.*

PIAGET, Jean. *<u>Seis Estudios de Psicología.</u>* *Colombia, Editorial Labor, S. A., 1995*

PIAGET, Jean, INHELDER, B. *<u>Psicología del Niño.</u>* *Ediciones Morata, S. L., Madrid, 1969*

PIAGET, Jean, *<u>La Formación del Símbolo del Niño.</u>* *Fondo de Cultura Económica, México, 1959*

BAROODY, J. Arthur, *<u>El pensamiento matemático de los niños</u>, VISOR DIS, S. A., Madrid 2000*

<u>Enciclopedia de la Educación Preescolar,</u> *LIBROS EDUCATIVOS, S. A., 1987*

CABALLERO RAMOS, ROMEO F., *<u>Aritmética con Regletas de Colores,</u>* *Impresora LEMA, 2003*

CABALLERO RAMOS, ROMEO F., *<u>Jugando con los Bloques Lógicos,</u>* *Impreso en México, 2004*