

DUCT ET DOCET



UNIVERSIDAD INTERCONTINENTAL

UNIVERSIDAD INTERCONTINENTAL

Escuela de Pedagogía

Con Estudios Incorporados a la

Universidad Nacional Autónoma de México

DESARROLLO DEL PENSAMIENTO INFANTIL A TRAVÉS DEL LENGUAJE LOGO

T E S I S

Que para obtener el título de:

LICENCIADO EN PEDAGOGIA

P r e s e n t a :

Gabriela Devars Dubernard

México, D. F.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1987



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

INTRODUCCION.

1. DESARROLLO DEL PENSAMIENTO INFANTIL.	1
1.1. Periodos propuestos por Piaget.	21
1.2. Periodo sensoriomotriz.	28
1.3. Periodo preoperacional.	32
1.4. Periodo operaciones concretas.	48
1.5. Periodo operaciones formales.	78
2. LA COMPUTADORA EN LA EDUCACION.	83
2.1. La lógica infantil de programación.	87
2.2. Usos de la computadora en la educación.	100
3. LOGO, UN LENGUAJE PARA APRENDER.	120
3.1. Descripción de Logo.	131
3.2. Origen y filosofía de Logo.	136
3.3. Logo como herramienta didáctica.	148
3.4. Geometría de la tortuga.	160
3.5. Logo como juego.	169
3.6. Ventajas y desventajas del uso del lenguaje Logo.	181

4. INFLUENCIA DE LOGO EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO INFANTIL.	191
4.1. Planteamiento de la investigación.	191
4.2. Variables de investigación.	193
4.3. Control de variables extrañas.	194
4.4. Definición de términos.	199
4.5. Definición de instrumentos.	211
4.6. Metodología de investigación.	221
4.6.1. Selección del modelo.	221
4.6.2. Selección del diseño.	224
4.6.3. Población.	226
4.6.4. Selección y asignación de sujetos.	228
5. ANALISIS Y PRESENTACION DE RESULTADOS.	231
5.1. Tratamiento estadístico.	231
5.1.1. Pruebas intragrupalas.	231
5.1.2. Pruebas intergrupales.	236
5.2. Validez externa de la investigación.	240
6. CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION.	242
7. BIBLIOGRAFIA.	253
8. CITAS BIBLIOGRAFICAS.	256

INTRODUCCION

Actualmente la computación se esta desarrollando de manera sorprendente en nuestra sociedad, así vemos como los juegos de video ejercen gran atractivo sobre el niño por sus figuras, colores, sonido, etc. por lo que considero que toda esta motivación podría orientarse para favorecer el desarrollo del pensamiento en el niño al permitirle optimizar el uso de algoritmos lógicos.

En el campo de la educación por computadora existen dos posiciones: la de conservadores y la de progresistas.

Los conservadores, pretenden colocar la computadora como 'Instrucción asistida por computadora' (IAC), en la que se imparte instrucción suministrando un bloque de conocimientos, que puede ser un conocimiento

práctico ó unos hechos teóricos sobre un tema particular.

Aquí la iniciativa es por parte del profesor, pues él es quien decide qué información debe suministrar y el alumno absorbe dicha información.

Por otro lado, los progresistas, entre los que destaca Seymour Papert, exponen que una computadora puede y debe causar una revolución en nuestras ideas sobre educación, sus fines y métodos.

Tradicionalmente se presupone una correlación entre métodos y contenidos, por lo que es de esperarse que la aparición de un instrumento nuevo en la educación genere nuevos métodos y contenidos.

Sin embargo, LOGO va más allá de los efectos colaterales de un nuevo medio, implica una revisión del concepto mismo de la enseñanza, proponiendo enriquecer el aprendizaje piagetiano, basado en la interacción con el medio ambiente y determinando como tarea esencial de los educadores el diseño de

ambientes en donde se enriquezca dicho aprendizaje, cambiando el enseñar por el dejar aprender.

De acuerdo con esta teoría educativa que busca dar al niño la oportunidad de ensayar sus propias ideas, LOGO resulta una herramienta didáctica de gran valor.

LOGO es considerado un lenguaje que impulsa el desarrollo intelectual del niño, lo introduce suavemente al conocimiento de lo que es una computadora y para que sirve, y le ofrece un laboratorio para el desarrollo de sus ideas y conceptos de geometría y matemáticas principalmente.

Utilizando el LOGO como un juguete sencillo que permite comprender conceptos sobre programación, mientras el niño dibuja, hace juegos, etc. en la computadora, ayuda al desarrollo de una forma de pensar estructurada.

El hecho de que el marco teórico que justifica mi investigación, este basado en la teoría de Piaget tiene como base que, dentro del desarrollo de programas educativos existen dos grandes ramas, los que se fundamentan en la teoría conductista, y los de la teoría cognoscitivista.

La teoría conductista se basa en el estímulo-respuesta y considera al hombre como una caja negra desconocida al que hay que guiar por caminos predeterminados para llevarlo a un objetivo de aprendizaje. Este sistema se origina en los estudios de Pavlov y Skinner quienes dieron las bases para la instrucción programada.

La teoría cognoscitivista, a la que pertenece Jean Piaget, por el contrario, pretende impulsar la participación del alumno en un ambiente de libertad bajo el precepto de que el ser humano, y en especial el niño, aprende haciendo y pensando en lo que hizo, en la reflexión de las acciones, en la observación de los fenómenos. Esta teoría ha originado el surgimiento de programas educativos

basados en las técnicas de inteligencia artificial que permiten el análisis de patrones de respuestas que están orientados al desarrollo intelectual, uno de los cuales es el lenguaje LOGO.

A través de la presente investigación propongo favorecer el desarrollo del pensamiento infantil a partir del método algorítmico y heurístico junto con la enseñanza del lenguaje LOGO, fundamentándolo en la teoría de Piaget.

El presente estudio se orienta al problema del pensamiento infantil enfocado a niños de primaria, cuya edad fluctúa entre los 7 y 12 años (período de operaciones concretas), por lo que se puede considerar dentro del área de la psicología de la educación, por estudiar un proceso mental y sus implicaciones en el proceso enseñanza aprendizaje.

1. DESARROLLO DEL PENSAMIENTO INFANTIL.

Jean Piaget fue un psicólogo suizo de fama internacional por sus estudios sobre el desarrollo del pensamiento infantil.

En 1920 Piaget era un joven graduado en biología y psicología, y fue invitado a trabajar con niños de una escuela experimental de París con el propósito de llegar a estandarizar una prueba de lógica. Su tarea era tabular estadísticamente datos basándose en las respuestas a ciertas preguntas. En lugar de atacar este problema desde el ángulo de expectativas típicas de la gente adulta fijándose únicamente en los aciertos, Piaget prestó atención a lo que los niños realmente estaban diciendo, y quedó tan fascinado por los patrones surgidos por las respuestas incorrectas que emprendió sus propios estudios intentando revelar el mecanismo del pensamiento que se encuentra detrás de esos errores. Estudió sobre como los niños ven el mundo, como organizan y reorganizan sus pensamientos acerca de lo que los rodea.

La habilidad de Piaget para escuchar a los niños, así como el interés que mostró por el patrón que seguían sus equivocaciones, le permitía aceptar a los niños como son, fuera de las pretensiones arbitrarias de los adultos, y de esta aceptación surgió su método de estudio.

Uno de los métodos típicos de Piaget era presentar al niño objetos físicos de su medio ambiente como pedazos de plastilina, vasos con agua, etc. y observar y escuchar atentamente lo que el niño dice como respuesta a esos estímulos.

Piaget no solo hacía preguntas acerca de los objetos presentados, sino que dirigía su interrogación para tratar de encontrar los procesos del pensamiento que originan las respuestas del niño. Y puesto que él hace las preguntas, acepta las respuestas, sin interponer explicaciones adultas sobre lo que es correcto. Esta aceptación permite al entrevistador seguir los patrones del pensamiento infantil sin deformarlos.

Las preguntas se presentan en el lenguaje del niño y pueden ser repetidas en distintas formas para estimular el pensamiento infantil. Tanto las acciones como las respuestas del niño permiten al entrevistador hacer nuevas preguntas. Es decir, la clave del método de la entrevista de Piaget, es la flexibilidad para adaptar cada pregunta al niño en forma personal.

Aún cuando Piaget se interesa mucho por lo que saben, su mayor preocupación es como llegar los niños al conocimiento que tienen.

Piaget encontró que los niños daban modelos de respuestas típicas a las tareas intelectuales propuestas por él; respuestas que interpreta como reflejos de diversos niveles de razonamiento.

Los niños pertenecientes a grupos de la misma edad reaccionaron en forma muy parecida, y sus respuestas, fueron notablemente diferentes a las que esperaría oír cualquier adulto.

Piaget observó que los niños tienen su propia manera de averiguar las cosas, de organizar sus ideas o recordar una presentación visual.

Debido a que las diferencias entre la visión del mundo de los niños y la de los adultos, Piaget trata de explicar los patrones.

El escaso conocimiento que se tenía sobre el funcionamiento del cerebro hizo que Piaget solo infiriera diferencias externas y junto con sus observaciones del pensamiento infantil, sentó las bases para su teoría sobre el desarrollo del pensamiento.

Estudió como la mente humana interpreta la realidad, y dedujo que en lugar de realizar una copia mental de la realidad, al igual una cámara fotográfica hace una copia física, pues interpreta y construye activamente una representación de ella.

La interpretación o reconstrucción de la realidad se inicia con la organización presente de nuestro conocimiento, o usando un marco de referencia que utilizamos en una situación dada. Transformamos la realidad de acuerdo con la forma en que organizamos nuestro entendimiento para aceptarla. Los análisis diversos de un mismo ambiente hechos por un niño y un adulto indican que la organización de sus respectivos marcos de referencia mentales difieren mucho. Las mayores diferencias en organización mental originan diferencias de perspectiva, con pequeñas variantes de organización, debidas a estilos personales.

El niño elabora un nuevo concepto con la reorganización de una categoría mental, partiendo de un concepto basado en las semejanzas que tiene el nuevo objeto con otro ya conocido. Y recuerda una categoría ya conocida para usarla cuando la necesite, y organizar su reconocimiento de manera que le permita manejar efectivamente nuevas observaciones. El niño inicia por concentrarse en las semejanzas del nuevo objeto con las de una

categoría ya conocida, y coloca esta nueva información del medio ambiente en esta categoría. Posteriormente encuentra las diferencias, y después de un instante de confusión descubre que la categoría que había empleado no es útil, así que forma una nueva jerarquía basada en las diferencias que ha observado, y de esta manera satisface su marco de referencia mental, que a la vez, es compatible con su experiencia. Finalmente, cuando conoce la última designación correcta del objeto, pasa a ajustarse a su marco de referencia.

A través de un conjunto de experiencias personales, el niño relaciona lo desconocido con lo conocido, y construye una nueva categoría mental que responde a las necesidades de su vida real. Esta nueva categoría se relaciona con el conocimiento previo que se tenga de las cosas y se convierte en parte de un sistema distintivo que pueda ayudar a manejar información del ambiente en forma más eficiente.

A partir de unas cuantas estructuras básicas, accesibles al nacer, el niño empieza a interactuar con el medio ambiente reorganizando estas estructuras y desarrollando unas nuevas. Las nuevas estructuras mentales dan por resultado maneras más efectivas de conocer lo que nos rodea. Piaget cree que el marco personal de referencia del conocimiento organizado que una persona utiliza en una situación dada después de haber nacido, está firmemente ligado a interacciones previas con el medio ambiente.

El conocimiento de acuerdo con Piaget, no es absorbido pasivamente del ambiente, ni es procreado por la mente del niño, no brota cuando él madura, sino que es construido por el niño a través de la interacción de sus estructuras mentales con el ambiente.

Para Piaget, el desarrollo intelectual es un proceso de reestructuración del conocimiento. El proceso comienza con una estructura o una forma de pensar propia de un nivel. Algún cambio externo o

intrusiones en la forma ordinaria de pensar crean conflicto y desequilibrio. La persona compensa esa confusión y resuelve el conflicto mediante su propia actividad intelectual. De todo esto resulta una nueva forma de pensar y estructurar las cosas; una manera que dá nueva comprensión y satisfacción al sujeto, es decir, un estado de mayor equilibrio.

En el pensamiento son fundamentales dos procesos: la resistencia al cambio y la necesidad del mismo. Ambos operando simultaneamente.

En el proceso de asimilación, que incorpora las percepciones de nuevas experiencias dentro del marco de referencia actual, nos resistimos al cambio a tal grado que nuestras percepciones pueden ser tergiversadas para ajustarse al marco existente. Si este proceso fuera totalmente dominante, nuestra mente solamente tendría una categoría estable para manejar la información que recibe, sin poderla distinguir al recibirla.

Por otro lado, cuando se modifican y enriquecen las estructuras de nuestro marco de referencia como resultado de nuevas percepciones que demandan cambios, surge el proceso de adaptación que si fuera totalmente dominante, aumentaría notablemente el número de categorías para manejar los casos que se presentan, pues cada objeto tomaría una especie diferente y tendría su propia categoría. Como resultado de esto, surgirían dificultades para generalizar.

En dichos procesos se hace indispensable una compensación de manera que las interacciones del niño con el ambiente conduzcan progresivamente a niveles superiores de entendimiento. A esta compensación intelectual activa con el medio ambiente, la llama Piaget, equilibrio.

El estado de descompensación o desequilibrio, que incluye el conflicto interno entre interpretaciones opuestas, da la clave para una explicación al fenómeno. Esta solución restaura la compensación intelectual y la satisfacción interna.

La asimilación de nueva información en las estructuras ya existentes permite resistir el cambio, y así garantizar que el desarrollo intelectual sea deliberado y continuo. Cuando un niño se enfrenta a un mundo ya familiar, dicho proceso le permite relacionar las estructuras que ha formado internamente.

Por otro lado, la acomodación de una nueva información (la modificación de estructuras ya existentes) nos garantiza el cambio y la proyección de nuestro entendimiento. Esta modificación puede involucrar la reorganización de estructuras existentes o la elaboración de algunas nuevas, permitiéndonos con ello poder incluir más información. El acomodo de sucesos ambientales obliga al niño a ir más allá de su actual entendimiento, sometiéndolo a situaciones nuevas.

Cada nuevo elemento del ambiente interactúa con la organización existente y es asimilado a esta estructura. La forma de la estructura no cambia mucho, sin embargo, la estructura si se agranda.

Algunas veces la información proveniente del medio ambiente no se adapta a la estructura ya existente, creando una discrepancia, y como resultado de esto la estructura existente se modifica o se acomoda. Después de la reestructuración se puede asimilar más información proveniente del ambiente, agrandando así la nueva estructura.

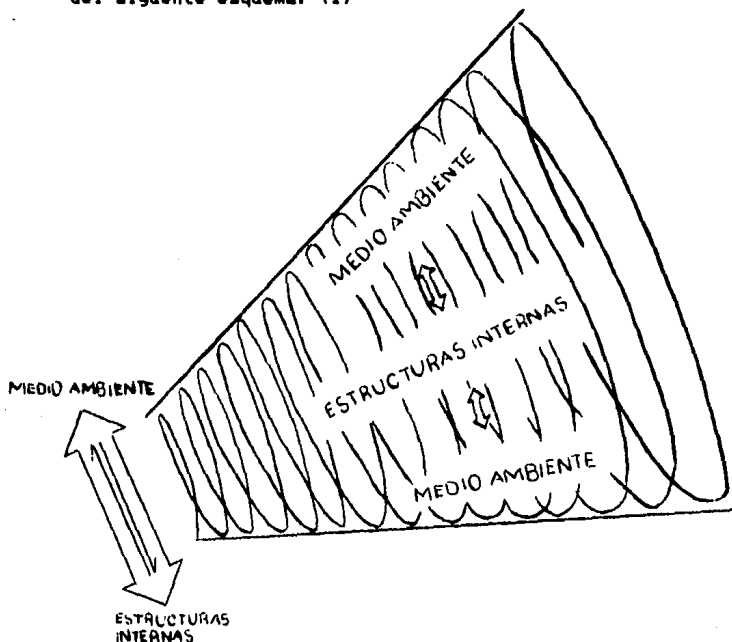
Piaget contempla los procesos de asimilación y de acomodación como si actuaran entre si y al mismo tiempo. Aún cuando cierto tipo de aprendizaje requiera mucho acomodo y otro mucha asimilación, ninguno existe en forma pura.

El equilibrio es la compensación de factores que actúan entre sí dentro y fuera del niño. La equilibración está constituida por procesos complementarios que operan simultáneamente.

Estos procesos gemelos de asimilación y acomodación operan simultáneamente para permitir que el niño alcance progresivamente estados superiores de equilibrio. En cada nivel superior de comprensión, el niño está dotado de una estructura más amplia o patrones de pensamiento más

Aunque cada nivel es más estable que el anterior, cada uno de ellos tiene un carácter temporal. Los patrones de pensamiento más fuertes, a su vez, generan más actividad intelectual al descubrir lagunas e incongruencias de otros patrones existentes. Cuando las posibilidades para la integración con el ambiente se extienden, el niño puede asimilar con mayor facilidad el ingreso de la información externa a un marco de referencia que no solo se ha agrandado, sino que también se ha integrado más. Al enfrentarse de nuevo al ambiente el niño recibe nuevos estímulos que desarrollan sus

estructuras internas. De este modo, el desenvolvimiento intelectual puede ser visualizado como un proceso continuo en espiral, en el que el equilibrio es la fuerza motora que subyace a esta adaptación del individuo al medio ambiente. Ese proceso podría representarse gráficamente a través del siguiente esquema. (1)



Existen además otros tres factores del desarrollo intelectual: la maduración, la experiencia física y la interacción social.

La maduración supone que cuantos más años tenga un niño, más probable es que tenga un mayor número de estructuras mentales que actúan en forma organizada. El sistema nervioso controla las capacidades disponibles en un momento dado, y no alcanza su madurez total sino hasta que el niño cumple 15 ó 16 años. La maduración de las habilidades motoras y perceptivas también se completa a esa edad.

La experiencia física se refiere a que, cuanto más experiencia tenga un niño con objetos físicos de su medio ambiente, más probable es que se desarrolle un conocimiento apropiado de ellos. Un niño puede obtener un conocimiento físico (identificación de las propiedades físicas) directamente a partir de la percepción de los objetos.

La interacción social explica que conforme crezcan las oportunidades que los niños tengan de actuar entre sí, con compañeros, padres o profesores, más puntos de vista escucharán. Esta experiencia estimula a los niños a pensar utilizando diversas opiniones y les enseña a aproximarse a la objetividad. Una interacción así es también una fuente importante de información acerca de costumbres, nombres, etc., que constituyen el conocimiento social.

Tomados en forma individual, ni la maduración, ni la experiencia física, ni la social pueden explicar el desarrollo intelectual.

Ningún factor aislado puede explicar el desarrollo intelectual por sí mismo, ya que este es una combinación de los siguientes factores: maduración, experiencia física, interacción social y equilibración, y las interacciones entre ellos son lo que influye en este desarrollo. Piaget considera que la equilibración juega un papel

importante en la coordinación de estas interacciones.

La equilibración es un factor fundamental de los cuatro que influyen en el desarrollo intelectual, coordina los otros tres. Involucra una interacción continua entre la mente del niño y la realidad. El niño no solo asimila experiencias en su marco de trabajo mental existente, sino que también acomoda las estructuras de su marco de referencia en respuesta a su experiencia.

Este ciclo de interacciones repetidas con el medio ambiente hace del niño el resorte principal de su propio desarrollo. La actividad del niño no solo le descubre nuevos problemas, iniciando con ello el desequilibrio, sino que también actúa como solución, logrando un nivel superior de equilibrio. Como el niño juega un papel activo en el proceso, la equilibración se conoce también como autorregulación. El niño es la causa principal de su propio desarrollo.

La postura de Piaget acerca del papel activo del niño en la construcción de este conocimiento se conoce como posición constructivista, pues sostiene que el niño construye su propio modo de pensar de un modo activo, como resultado de la interacción entre sus capacidades y la exploración de su ambiente que realiza mediante el tratamiento de la información que recibe del entorno.

El problema fundamental de trabajo de Piaget es revelar los instantes en que ocurre una reorganización interna en los niños a través de sus respuestas, acciones y expresiones faciales.

El aprendizaje empieza con el reconocimiento de un problema (desequilibrio). Para dar origen a un problema, las exigencias en torno a las tareas propuestas deben coincidir con el sistema mental del niño.

Durante el desequilibrio cuando el niño empieza a sentir las contradicciones en su razonamiento, parece haber una ruptura en las

estructuras estables intelectuales existentes, seguido de reorganizaciones en los patrones del pensamiento hacia nuevas estructuras. Hasta el momento en que estas estructuras están completamente integradas, seguirán produciendo conductas muy impredecibles; por ejemplo, juicios vacilantes, algunas veces lógicos, otras ilógicos. Estos cambios bruscos en el juicio parecen aumentar la probabilidad de una reorganización interna. Lo que podemos predecir acerca de esas conductas es la creciente probabilidad de juicios lógicos hasta que se logre el equilibrio. A menudo los niños que experimentan más confusión durante la secuencia logran el máximo nivel de entendimiento.

Es común que los adultos piensen que el cambio de un tipo de razonamiento a otro es un error que hay que erradicar. En cambio, Piaget considera esas respuestas como desordenadas e incompletas, pero necesarias, son pasos intermedios hacia un nivel superior de conocimiento. Los errores infantiles constituyen en realidad pasos naturales para el conocimiento.

El logro de un equilibrio estable se refleja en una mayor confianza del niño. Esto puede inferirse de la expresión de su cara y la defensa enfática que haga de sus respuestas. El nivel de confianza de los niños puede ser sometido a prueba por el tipo de respuesta que dan a un suceso discrepante o a una incitación verbal del adulto. Otros niños pueden mostrar su confianza tratando las preguntas posteriores como graciosas o desesperantes, ya que en ese momento la respuesta es obvia para ellos.

El uso de elogios para reforzar respuestas correctas dá origen a una presión por aprender cosas aceptadas por el consenso social, no porque exista un mecanismo de un equilibrio activo. Esta presión interfiere drásticamente con la confianza que los niños tienen sobre cómo reciben experiencias del medio, así como el desarrollo de su proceso de razonamiento. Piaget cree que el niño elabora en forma activa sus conocimientos internamente mediante una constante interacción con lo que lo rodea, en lugar de absorberlos pasivamente del ambiente.

Por lo anterior, la enseñanza requiere más que hablarle a los niños. Según la teoría de Piaget, las bases de un aprendizaje verdadero son los procesos de equilibración de experiencias discordantes entre ideas, predicciones y resultados, ya sea sintetizados y ordenados como en la exploración, o experimentados ocasionalmente en la vida real.

1.1. Periodos del pensamiento infantil propuestos por Piaget.

El orden por el que pasan los niños las etapas de desarrollo no cambia. Todos los niños deben pasar por las operaciones concretas para llegar al periodo de las operaciones formales, pero la rapidez con la que atraviesan dichas etapas cambia de persona a persona.

Piaget designó sus periodos de acuerdo con los niveles de pensamiento que los caracterizan, pero es necesario recordar que cuando un niño entra a una nueva etapa, el desarrollo de la etapa anterior continúa, a pesar de que la nueva capacidad de pensamiento es rasgo dominante del periodo.

El desarrollo intelectual infantil no puede ser representado como simples cambios abruptos que resultan inmediatamente en etapas estables y estáticas. Al contrario, sugiere que el desarrollo intelectual es continuo aunque caracterizado por la discontinuidad de formas nuevas de pensamiento en

cada etapa. En los niños no hay cambios sutiles, estáticos, que aparezcan de la noche a la mañana; hay periodos de desarrollo continuo que se superponen.

Los niños se encuentran en constante transición a una etapa posterior, respondiendo en formas características a más de un periodo. Esta visión dual del desarrollo intelectual puede entenderse si se ve el concepto de periodo de Piaget como un marco conveniente y simple para analizar a los niños y sus edades.

El rango de la edad en un periodo se define, por conveniencia, cuando comienza la primera aparición estable de procesos nuevos de pensamiento; por ejemplo, la permanencia del número (aunque este nivel de pensamiento no haya sido alcanzado en todas las áreas) termina con las primeras apariciones estables de procesos de pensamiento claramente distintivos del periodo siguiente. Al ingresar al periodo de operaciones formales el pensamiento operativo concreto continúa

en varias áreas, pero poco a poco llega a ser integrado a un sistema más comprensible de operaciones formales.

El modelo de periodos superpuestos del desarrollo intelectual incorpora ambas naturalezas, la continua y la discontinua. Aquí los niños aparentan estar en constante transición, respondiendo en formas que caracterizan a más de un periodo. Sin embargo, en cada periodo hay un incremento constante de una forma característica de pensar después de la novedad de la primera aparición.

El desarrollo es un proceso gradual. A medida que el niño ingresa al periodo de operaciones formales, sus conductas operativas concretas permanecen y se integran paulatinamente a un sistema más amplio.

El razonamiento operativo formal no siempre funciona a toda su capacidad, y puede, bajo presión, bajar a un nivel inferior de pensamiento.

Las estructuras construidas por el niño en un periodo determinado llegan a ser integradas a las nuevas estructuras del periodo siguiente. Por ejemplo, las nociones de permanencia de un objeto y de identidad, formadas en periodos anteriores, llegan a ser integradas a los conceptos de conservación del periodo de las operaciones concretas.

En cada nueva etapa Piaget habla de una mayor reorganización de estructuras mentales al mismo tiempo que propone una integración de las estructuras previas.

Acerca de su concepto de etapas del desarrollo, Piaget considera que no hay periodos estáticos como tales sino que cada uno es la conclusión de algo comenzado en el que precede y el principio de algo que nos llevará al que sigue.

De la misma manera las operaciones concretas llegan a ser integradas a las operaciones formales. En el periodo de las operaciones concretas, la acción física y mental del niño hacia objetos crea operaciones y relaciones. En el periodo operativo formal la acción mental hacia esas operaciones y relaciones da por resultado operaciones de operaciones y relaciones de relaciones.

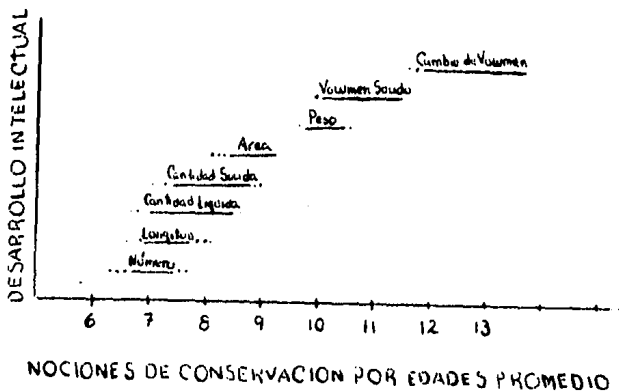
En cada periodo las estructuras se vuelven progresivamente más integradas; en la etapa final forman un sistema totalmente entrelazado. Las transiciones entre periodo y periodo involucran la reestructuración e integración de estructuras de la etapa anterior. Estas transiciones son gobernadas por el proceso de equilibración, que instrumenta las aportaciones de la maduración y de la experiencia tanto social como física. Aunque los niños están en constante transición hacia el periodo siguiente, cada periodo se caracteriza por la aparición inicial de formas nuevas de pensar, las que crecen con la edad que predomina en el periodo. Cada periodo maduro puede tomarse como un

periodo de equilibrio relativo en el que hay una estabilidad relativa y en el que la reestructuración es menor.

Aunque el proceso de desarrollo intelectual es gradual y continuo, sus resultados no lo son.

Uno de los puntos de referencia del funcionamiento infantil a un nivel operativo concreto, así como el progreso en esa etapa, se encuentra en la habilidad para dar respuestas de conservación a una variedad de tareas físicas. En cada tarea el niño debe retener en la mente alguna propiedad de una sustancia fija mientras sufren cambios otras propiedades.

La tabla siguiente muestra que una vez que el niño entra en el periodo de las operaciones concretas y da respuestas de conservación a una variedad de tareas de conservación, el primero o segundo año, necesita más tiempo, experiencia y oportunidades de equilibración antes de responder fielmente a las tareas de peso y volumen. (2)



1.2. Período sensoriomotilz.

Esta etapa coincide cronológicamente con la primera infancia, que va del primer año de vida del niño hasta los tres aproximadamente.

Durante este período, el niño carece de la noción del propio yo hallándose inmerso en la realidad, formando un todo con ella, fusionado tanto con el medio físico como el social. Debido a esto se ha denominado a esta etapa como fase proyectiva o del sincretismo indiferenciado.

El recién nacido cuenta con una serie de reflejos que va desarrollando progresivamente y que constituyen un recurso de adaptación a su medio físico a través de sus experiencias del mundo exterior. Su universo sensible está creado y condicionado a los brazos de la madre, estableciendo así una dependencia biológica que continúa con el estado de unidad somatofisiológica que prepara el enfrentamiento paulatino del niño con su medio físico y social.

Antes de los ocho o nueve meses el comportamiento biológico del niño, así como sus relaciones con el medio, son de carácter global e indiferenciado. Sus órganos no se han individualizado todavía, es decir, que no tiene conciencia de su propio cuerpo.

Después de esta edad, el niño comienza a diferenciar su cuerpo, organizando de un modo progresivo la conciencia de su propio cuerpo, aunque esto no significa que ya este capacitado para distinguirlo de su realidad más objetiva.

En el noveno o décimo mes, inician los patrones de comportamiento sensoriomotriz, que son la forma de conocimiento más elemental.

El niño examina los objetos con gran interés, los lleva a su boca, los avienta, etc. Estas son las primeras experiencias que el niño tiene de su realidad inmediata, con las que intenta averiguar cual debe ser su actitud ante el objeto.

A partir de esta serie de ensayos el niño va conociendo y dominando la realidad objetiva y adaptándose a ella. Empieza a tener un conocimiento funcional y dinámico del objeto, adquirido siempre a través de una actividad, por lo que se trata entonces de un conocimiento sensomotriz en el que intervienen de modo especial la facultad auditiva, visual y motriz.

Hacia el tercer año el niño está capacitado para substituir la experimentación sensomotora del objeto por su representación interior gracias a las experiencias adquiridas a través de hábitos visuales de carácter imaginativo que le permiten representar simbólicamente la realidad objetiva.

El lenguaje es una función de representación que utiliza como medio expresivo, un sistema de signos de carácter social, y para que el niño sea capaz de utilizar este sistema de una manera lógica o conceptual, tiene que atravesar una serie de etapas que comienzan con el balbuceo, después el

lenguaje onomatopéyico y termina en la fase propiamente lingüística o designativa.

El balbuceo del bebé es de naturaleza sensoriomotriz debido a la ejercitación del aparato de fonación. Posteriormente se convierte en un proceso de selección y repetición silábica en la expresión onomatopéyica, hasta que surgen las primeras formas de expresión verbal en los comienzos del segundo año de vida. Esta expresión y entendimiento de palabras establece una relación palabra-objeto de tipo indeterminado, ya que el niño aún no adquiere un carácter conceptual, es decir, la palabra es un modo de denominar la realidad o de representarla pero esta representación está íntimamente relacionada con el objeto presente, por lo que no tiene un carácter individual, ni genérico.

1.3. Período preoperacional.

Esta etapa comprende la segunda infancia en la que el niño ya está capacitado para substituir un objeto por su representación simbólica a través del juego, del dibujo y del lenguaje. Al sincretismo indiferenciado sigue ahora el egocentrismo.

El niño va cobrando conciencia de sí mismo usando una actitud de oposición y de enfrentamiento respecto de la realidad. Antes vivía inmerso en la realidad proyectándose en ella como un objeto más, pero ahora adquiere conciencia de sujeto, y este sentimiento es tan fuerte que se convierte en el centro de referencia para la apreciación de los demás. El niño ve el universo bajo su propia perspectiva, y de esta forma el pensamiento egocéntrico se convierte en la máxima expresión de subjetividad, cuya manifestación más clara se encuentra en los juegos simbólicos, el dibujo y el lenguaje.

Por medio del juego el niño tiende a substituir una situación real por otra ficticia empleando para ello un conjunto de simbolos. De esta manera, el juego se constituye en un modo de representación simbólica de la realidad, a la vez que satisface en el niño su deseo de participar de manera activa en la vida de los adultos.

El dibujo infantil es la expresión gráfica de las funciones de representación, pues el dibujo del niño, al igual que el juego, representa simbólicamente la realidad. El niño dibuja a impulsos de su imaginación sin ajustarse al modelo presente, y plasma las vivencias e impresiones que la percepción del objeto le produce, aunque sin ser consecuente con esa percepción. Es un dibujo totalmente subjetivo, pues no refleja el objeto concreto sino la representación simbólica que de él tiene el niño.

A finales de la segunda infancia el lenguaje empieza a tener un caracter conceptual y diferenciado. El lenguaje entonces empieza a

adquirir la perspectiva social, pues ahora ya es el medio de comunicación con el otro.

El niño de la segunda infancia aún no puede inducir o deducir, su pensamiento es de carácter analógico, es decir, tiende a aplicar a un objeto las notas y características de otro que, guarda con el otro una relación de semejanza. De igual manera, es incapáz de incluir en un todo cada uno de los elementos que lo forman o disgregar un conjunto en el número de elementos que lo integran.

Pensamiento objetivo-simbólico.

El período preoperacional representativo (2-7 años) se caracteriza por la descomposición del pensamiento en función de imágenes, símbolos y conceptos. El niño ya no necesita actuar en todas las situaciones de manera externa. Las acciones se hacen internas a medida que puede representar cada vez mejor un objeto o evento por medio de su imagen mental y de una palabra. Esta acción interna o pensamiento representativo libera también al niño

del presente, ya que la reconstrucción del pasado y la anticipación del futuro se hacen cada vez más posibles, el niño puede ahora representar mentalmente experiencias y hace un intento por representárselas a los demás.

Imitación diferida.

En el periodo sensoriomotriz el niño utiliza varias formas simples de imitación. Inicialmente hace una representación de las acciones del modelo presente; después las acciones simples se imitan en ausencia de un modelo. Eventualmente, el niño podrá imitar un acto complicado aunque carezca de modelo. Según Piaget esta imitación diferida, sugiere que el niño ha progresado de la representación en vivo a la representación en el pensamiento, que marca la transición del niño al periodo preoperacional. Piaget enfatiza que estas acciones deben ser llevadas físicamente primero, antes de que puedan ser elaboradas en la mente. Esto explica la necesidad de una etapa tan larga de tiempo para la pura actividad física durante el primer periodo.

Juego simbólico.

Surgiendo casi al mismo tiempo que la imitación diferida, se encuentra una forma de juego llamada juego simbólico. Al imitar cualquier conducta el niño utiliza algo para representar algo más.

A medida que el niño imita la conducta de otros, debe acomodar o reorganizar sus estructuras para las actividades físicas. A su vez forma una imagen mental del acto que le sirva ahora como estructura y a través del cual puede asimilar objetos en el juego simbólico. El objeto se convierte en un símbolo de algo ya existente en la mente del niño. En el juego simbólico el niño modifica la realidad en función de su representación mental, ignorando todas las semejanzas entre el objeto y lo que ha escogido que represente. El juego es una característica muy importante de este periodo, y posee diversas variedades:

a) Juego de práctica: Es una de las primeras clases de juego y ayuda al niño a mejorar su desempeño motor en movimientos tales como lanzar, ordenar bloques, brincar, etc. Estas actividades se caracterizan por sus repeticiones con variaciones generalmente introducidas por casualidad o por resultados placenteros.

b) Juego simbólico: Estos juegos no tienen reglas ni limitaciones. Una forma de juego simbólico es la de generalizar patrones primarios para la representación mental de nuevos objetos. El uso del cuerpo para representar otra gente o cosas por los niños es otra manera. En una forma más avanzada de juego simbólico, los niños incorporan partes de juegos anteriores a secuencias más largas que incluyen una compañía imaginada. Los juegos compensatorios permiten que el niño represente acciones que normalmente están prohibidas o que el niño pueda revivir una situación desagradable en su fantasía.

El juego simbólico no tiene limitaciones. Una cosa puede pasar por otra en la vida infantil. El juego así, se convierte en una experiencia creativa: el niño cambia la realidad según sus deseos, agregando sus experiencias sociales, reviviendo sus gozos, resolviendo sus conflictos. Asegura con ello la supervivencia. La libertad de patrones sociales rígidos, como el de la autoridad, proporciona una extensión de sí mismo.

c) Juegos socializados y juegos con reglas: En la última parte del período preoperacional los niños participan cada vez más en los juegos socializados con compañía real. Estos surgen de aquellos juegos paralelos, en los que juegan al lado de otra persona pero sin interactuar con ella, o se relacionan ocasionalmente. Eventualmente escogen papeles y los actúan con cierto reconocimiento de unos y otros. Este tipo de juego proporciona una forma de adaptarse a las reglas sociales corriendo riesgos mínimos.

El niño de periodo preoperacional puede conocer algunas reglas del juego, pero no les hace caso. Cada niño juega al lado del otro, en forma independiente. Como cada niño juega por sí mismo, siempre gana. En este periodo, su participación en los juegos sociales está limitada a su incapacidad de aceptar el punto de vista del otro.

d) Juegos de construcción: Después de los 4 años, el juego infantil con objetos refleja más organización y aproximación a la realidad. Las casas, castillos, etc. que los niños construyen, reflejan mayor atención hacia los detalles. La idea implícita puede permanecer simbólica, pero los detalles son reales. Esta clase de construcción requiere una reconstrucción o acomodación para llenar las necesidades de la realidad; puede ser una oportunidad de crear inteligentemente y resolver problemas. Este cambio hacia la realidad se acompaña de un sentido más grande de lo que son las propiedades físicas de los materiales utilizados en la construcción.

El lenguaje.

El lenguaje también surge de las estructuras sensoriomotoras y está relacionado con otros procesos de representación que emergen casi a la vez. El período preoperacional se caracteriza por el surgimiento y el rápido desarrollo de la habilidad en el lenguaje.

El lenguaje no está restringido a la rapidez de las acciones físicas, es más variable y puede representar, en un instante, una larga cadena de acciones. Mientras la acción física está limitada al espacio y al tiempo inmediatos, el lenguaje libera al pensamiento de lo inmediato y le permite extenderse en el tiempo y el espacio.

Conservación.

Los niños en este período son altamente influenciados por las apariencias. Si dos dimensiones se alteran al mismo tiempo, el niño preoperacional centrará su atención solamente en

una de ellas e ignorará la otra. La mayoría de los niños de 7-8 años padecen de centralización; son incapaces de abarcar mentalmente dos dimensiones al mismo tiempo.

Los niños a esta edad tienden a enfocar la atención en el producto final en vez de fijarse en el proceso de transformación. Sus respuestas reflejan irreversibilidad de tales transformaciones para retornar al estado que tenía en un principio.

Clasificación.

Clasificar es agrupar objetos según sus semejanzas. Actividad en que los niños pequeños se ven involucrados de manera natural. Al pedirles que agrupen las cosas que se parecen, en lugar de reunir objetos según una propiedad acordada, los niños pequeños (4 años) los juntan de acuerdo con los requisitos de una figura o gráfica. Agrupan los objetos que tienen algún parecido.

Cuando se presentan dos colores al agrupamiento, el niño muestra una falta de congruencia. Comienza agrupando según la forma, pero pronto pierde la relación y permite que sea el color el que determine la razón para juntarlos. La cantidad de objetos agrupados racionalmente puede ser usada como un índice de progreso.

Aunque la forma infantil de agrupar es más correcta entre los 5 y 7 años, el niño todavía tiene dificultad para entender las relaciones entre los grupos a diferentes niveles en el sistema de clasificación.

En cuanto a la inclusión de clase, el niño preoperacional no puede retener mentalmente dos aspectos del problema. En otras palabras, no puede comparar un subconjunto de elementos con el conjunto mayor al que pertenece; el niño entonces se concentra en los subgrupos.

Seriación: relaciones ordenadas.

Cuando se pide a un niño que ordene un grupo de elementos de acuerdo a una característica, como por ejemplo por tamaño, los primeros intentos (niño de 4 años) producen otro arreglo desordenado. Los ensayos de niños mayores en este periodo muestran una aproximación progresiva hacia el orden.

Primero pueden basarse en la posición de los elementos dentro de la serie, evitando así la comparación. El niño puede comparar los elementos por pares aislados, sin embargo los pares no se comparan al mismo tiempo. Mediante el ensayo y error, el niño eventualmente formará grupos ordenados aunque incompletos, utilizando un pequeño número de diferentes tamaños; empezando por la comparación de pares contiguos el niño pierde rápidamente el hilo de su sistema.

En un tiempo dado, los niños del periodo preoperacional tienden a concentrarse sólo en un aspecto del problema e ignorar cualquier otra información de la imagen total.

El niño de este periodo es incapaz de coordinar dos aspectos del problema para llegar a una solución. De acuerdo con Piaget, a estos niños les falta la operación lógica de transitividad.

Egocentrismo.

Estos niños muestran ineptitud para aceptar un punto de vista ajeno al suyo. En la interacción social, el niño al hablar omite temas suponiendo que el que escucha también tiene la misma opinión. Al hablar con otros niños tienden a hablar sin intercambiar información. Puesto que son incapaces de aceptar otro punto de vista, son insensibles a lo que los demás necesitan escuchar. Piaget llama a esto monólogo colectivo. La cantidad de habla egocéntrica disminuye gradualmente en la parte final de este periodo.

En cuanto al espacio, el niño es incapáz de imaginar un objeto desde otro punto de vista, y siempre se basa en su propia perspectiva del escenario.

Relación espacial.

Los niños de 4 años no pueden relacionar su actividad con un modelo espacial, son capaces de hacer solamente una presentación global utilizando gestos o palabras, sin referirse al modelo, y sin importarles si es la derecha, izquierda, enfrente o detrás.

Los niños de 4 a 6 prestan más atención aunque no hacen caso de la posición del modelo, sino que siempre responderán en función de sí mismos.

En esta etapa los niños de mayor edad muestran una coordinación gradual de las relaciones espaciales.

Causalidad.

Lo que un niño pequeño percibe sobre lo que le rodea es el único mundo posible para él. Un ejemplo de esto es el juego simbólico, donde para el niño este juego se confunde con la realidad.

El incesante preguntar del niño pequeño refleja su visión del universo. Para él las cosas no suceden por accidente, todo está hecho por el hombre o por Dios, para el hombre y los niños.

En el mundo infantil, las cosas no suceden solo por accidente. Como cada efecto debe tener una causa, las normas infantiles para conexiones lógicas son, por necesidad, bastante débiles. Generalmente sus explicaciones están compuestas por hechos sin relación alguna, enlazados como si unos aclararan los otros.

En virtud de que el niño ve el mundo con él mismo como modelo considera que todo lo que se mueve está vivo.

En resumen, se puede decir, que el periodo preoperacional, es el periodo del pensamiento representativo y prelógico. En la transición a este periodo el niño descubre que algunas cosas pueden tomar el lugar de otras. El pensamiento infantil ya no está sujeto a acciones externas y se interioriza. Las representaciones internas proporcionan el vehiculo de más movilidad para su creciente inteligencia. Las formas de representación internas que emergen simultáneamente al principio de este periodo son: la imitación, el juego simbólico, la imagen mental y un rápido desarrollo del lenguaje hablado. A pesar de tremendos adelantos en el funcionamiento simbólico, la habilidad infantil para pensar lógicamente está marcada con cierta inflexibilidad.

Las limitaciones propias de este periodo son: la incapacidad de invertir mentalmente una acción física para regresar un objeto a su estado original (reversibilidad); incapacidad de retener mentalmente cambios en dos dimensiones al mismo tiempo (centración); incapacidad para tomar en cuenta otros puntos de vista (egocentrismo).

1.4. Periodo de operaciones concretas.

Este periodo abarca de los 7 a los 11 años aproximadamente y se caracteriza por el pensamiento lógico, pero limitado a la realidad.

Piaget atribuye la nueva capacidad de pensamiento lógico en cada periodo a una combinación de maduración creciente, y de experiencias físicas y sociales, las cuales proporcionan oportunidades para la equilibración.

Pensamiento lógico-concreto.

Hacia el séptimo año inicia la tercera infancia que es en la que empieza a formarse en el niño el pensamiento lógico-concreto. Al término de la segunda infancia todavía subsiste la confusión entre el mundo imaginario y el real, y a partir de los siete u ocho años paulatinamente la mente del niño comienza a operar con realismo. El realismo y la racionalidad son rasgos determinantes de la tercera infancia. El niño ahora se inclina más por

los hechos que por los juegos imaginativos.

Sin embargo, su pensamiento no puede prescindir completamente del objeto sensible para representarlo en la realidad, ya que no está aún en condiciones para actuar con base en abstracción, sino utilizando los objetos concretos con toda su carga de presencialidad física.

La igualdad y desigualdad, la formación y la disgregación de conjuntos las realiza sobre el objeto concreto, y así de este modo se inicia en las operaciones básicas de cálculo: suma, resta, multiplicación y división.

A partir de los nueve años el niño tiende a representar objetivamente la realidad haciendo de su dibujo una copia fiel del modelo presente, y lo logra gracias a su mayor capacidad de exploración visual, de concentración psíquica sobre el objeto y el alto grado de desarrollo motriz que ha alcanzado.

Después de los doce años y sobre la base del pensamiento lógico-abstracto, el niño puede desligarse del objeto real para actuar sobre la base de su representación conceptual.

Las operaciones de conocimiento se hacen abstractas y su pensamiento no actúa utilizando los recursos analógicos, sino que emplea la inducción y la deducción, ya distingue lo esencial de lo accesorio, y tiende a ver las cosas ya no de manera estática en el presente, sino de forma dinámica y en un continuo devenir.

También es característico el hallazgo del propio yo, descubrimiento que se logra a través de la vía reflexiva, y no por vía sensitiva como en la segunda infancia puesto que esta convierte al niño en el centro del universo y deriva en el egocentrismo infantil, que lleva a considerar al mundo objetivo como subsidiario del yo y como dependiente de sus deseos, necesidades e intereses. Así, la realidad objetiva encuentra su razón de ser, en el carácter de dependencia y

subsidiariedad. El mundo objetivo se revela como una realidad con identidad propia, sometida a una serie de leyes y principios, y consecuentemente independientes, y en este sentido es asimilado y comprendido por el niño.

El descubrimiento del yo permite comprender el mundo externo y convierte al propio sujeto en objeto de conocimiento.

El juego en etapas avanzadas.

Para los niños del período preoperacional, el juego es una realidad. Cuando los niños entran en el período de operaciones concretas distinguen el juego de la realidad. En las etapas avanzadas de desarrollo, el juego continúa siendo adaptado a la realidad. Comienzan a efectuar juegos con reglas en forma cooperativa. Juegos socio-dramáticos, de imitación y representaciones de personajes son importantes actividades en la continua adaptación del niño a su medio.

Conservación.

Los niños en el periodo de operaciones concretas tienen las siguientes capacidades:

Compensación: retienen mentalmente dos dimensiones al mismo tiempo (descentralización) con el fin de que una compense a la otra.

Identidad: incorporan la equivalencia en su justificación. La identidad ahora implica la conservación.

Reversibilidad: mentalmente invierten una acción física para regresar el objeto a su estado original.

Estas relaciones mentales afines y reversibles que operan en presencia de objetos físicos son llamadas operaciones concretas.

Entender el concepto de conservación aplicado a la mayoría de las otras propiedades requiere mayor tiempo y experiencia para desarrollarse.

Clasificación.

Los niños de 7-8 años pueden colocar los objetos de dos conjuntos que se traslapen y justificar su selección. Estos niños pueden relacionar la tarea de inclusión de clase ante varios objetos.

Los niños de 8-9 años muestran un refinamiento en su forma de clasificar. Frente a los objetos estos niños pueden formar jerarquías y entender la inclusión de clase en los diferentes niveles de una jerarquización. Para comparar pueden mentalmente manejar la parte (subconjunto) y el todo (conjunto) al mismo tiempo.

Estos niños tienen dificultad para realizar esto mismo cuando se emplean representaciones de objetos. Tienen dificultad para construir la jerarquía y entender las relaciones entre grupos de diferentes niveles jerárquicos.

Los niños no pueden responder a un problema cuando se les presenta con representaciones de objetos reales, sino hasta los 10-12 años.

Seriación: relaciones ordenadas.

La mayoría de los niños de 7-8 años son capaces de coordinar la comparación de un par de objetos y construir una serie ordenada. Pueden concentrarse en dos aspectos del problema al mismo tiempo (descentrar). Esto no solo les permite descubrir un sistema para construir, sino para intersectar elementos adicionales después de elaborar la serie.

La habilidad de un niño para ordenar se extiende fácilmente a dos dimensiones cuando ordena un conjunto de objetos según el tamaño y la intensidad de los colores.

El niño de 7-8 años, aplicando para el efecto la transitividad, es capaz de coordinar mentalmente dos relaciones aún cuando la parte que queda de una

ya no sea visible. La habilidad infantil para coordinar relaciones de peso se desarrolla de manera más gradual.

Los niños de 9-10 años experimentan dificultad para resolver problemas de orden presentados verbalmente, aún cuando estos puedan escribirse.

Cuando se presentan problemas verbales de orden a los niños de 9-10 años, que son capaces de resolver problemas similares con materiales concretos, estos regresan al pensamiento intuitivo de un niño del periodo preoperacional. Sus comparaciones producen solamente un conjunto de pares no coordinados. Estos niños pueden resolver problemas de orden solamente cuando se les presentan objetos físicos.

Egocentrismo.

Los niños de 7-8 años muestran una marcada disminución de su egocentrismo.

En la interacción social, a medida que muestran una mayor habilidad para aceptar opiniones ajenas, también se hacen más conscientes de las necesidades de quien escucha (la información que tiene, sus intereses, etc.).

En cuanto al espacio, los niños en los inicios de este periodo demuestran cierta habilidad para aceptar otra visión del espacio, pero carecen de consistencia. No es sino hasta los 9 años de edad cuando los niños pueden imaginar un objeto desde otro punto de vista.

Causalidad.

Al estar consciente de los puntos de vista ajenos el niño busca justificar sus ideas y coordina las de otros. Sus explicaciones son cada vez más lógicas. Sin embargo, son explicaciones que tienden a caer en círculos viciosos.

La tendencia infantil de designar características vivientes a objetos inanimados disminuye considerablemente en la primera mitad de este periodo. Como los objetos inanimados ya no están 'vivos', los niños aprenden a tratar la muerte en terminos reales.

Los sucesos más allá del alcance infantil, como los no manejables en forma concreta, todavía se resisten a una explicación lógica.

A pesar de que los niños de 7-8 años pueden explicar la descomposición de un sólido en función de pequeñas partículas, son incapaces de justificar cambios en estados físicos de un objeto como el derretirse o la ebullición.

En resumen, en el periodo de operaciones concretas ó periodo del pensamiento lógico concreto, el niño se hace más capaz de mostrar el pensamiento lógico ante los objetos físicos. Una facultad recién adquirida de reversibilidad le permite invertir mentalmente una acción que antes solo

había llevado a cabo físicamente. El niño también es capaz de retener mentalmente dos o más variables cuando estudia los objetos y reconcilia datos aparentemente contradictorios.

Se vuelve más sociocéntrico; cada vez más consciente de la opinión de los otros. Estas nuevas capacidades mentales se demuestran por un rápido incremento en su habilidad para conservar ciertas propiedades de los objetos (número, cantidad) a través de los cambios de otras propiedades y para realizar una clasificación y ordenamiento de los objetos. Las operaciones matemáticas también surgen en este período. El niño se convierte en un ser cada vez más capaz de pensar en objetos físicamente ausentes que se apoyan en imágenes vivas de experiencias pasadas. Sin embargo, el pensamiento infantil está limitado a cosas concretas en lugar de ideas.

El niño de tercera infancia.

a) Características psicológicas.

La tercera infancia es el periodo que abarca de los seis a los doce años aproximadamente. Antes de esta edad el niño estaba encerrado en su pequeño mundo y va avanzando poco a poco a un mayor conocimiento del mundo que lo rodea.

En esta etapa se amplian los intereses de niño, y su participación en la vida social se hace más compleja. El juego le da una actividad social y lúdica que le muestra nuevas formas de comportamiento mediante la integración en tareas escolares.

En esta etapa el niño es capaz de concentrarse en una tarea, le gusta sentirse responsable, empieza a sentir la exigencia de los adultos en cuanto a los logros personales en la adquisición de conocimientos, y esta exigencia irá aumentando a medida que avance en los estudios. Se distingue un

afán de objetividad, observación y exploración que le ayudan a salir del egocentrismo, propio de la etapa anterior.

De igual manera va aumentando su carácter expansivo, maneja el lenguaje con mayor soltura y llega a una mayor capacidad para sostener una conversación sobre un tema cualquiera que le suponga cierto interés. Su lenguaje es más expresivo, aumenta su vocabulario, adquiere una mayor capacidad de generalización. Su relación con los compañeros es más estrecha, apareciendo los primeros signos de amistad, y al final de esta etapa el niño se integrará al grupo desempeñando en él un papel de acuerdo con sus características personales.

En este ciclo que abarca todo el periodo que corresponde a la educación primaria, la separación de sexos se va realizando de un modo gradual, tanto en los juegos como en el resto del comportamiento. Los varones prefieren juegos violentos, mientras las niñas se inclinan por aquellos que están

relacionados con actividades semejantes a la vida familiar y social.

El desarrollo intelectual, en cuanto puede ser medido por los resultados escolares presenta, un crecimiento más acelerado en las niñas, mientras que en los varones aumenta la coherencia, precisamente por el carácter lógico de su pensamiento.

La conducta del niño se encuentra supeditada a las normas impuestas por los adultos y en general, a las exigencias de su medio ambiente en cuanto a que es éste el resultado de distintas concepciones de la educación y la cultura. En este hecho se basa la posibilidad de que pueda hablarse de diferencias de comportamiento entre los niños de unos pueblos y otros, de una clase social a otra, etc. puesto que el mecanismo del proceso educativo lleva unidas toda una serie de modificaciones que dependen, en cierta parte al menos, de las costumbres y modos de ser de cada sociedad particular.

b) Características psicomotrices

Los niños de esta edad muestran un notable aumento de energía física y de capacidades motoras.

A partir del sexto año el niño desarrolla una extraordinaria actividad que se centra en juegos que requieren movimiento y dinamismo. Adquiere una mayor destreza manual y se interesa por actividades que le permitan demostrar sus habilidades.

Su conducta adquiere mayor equilibrio, en el sentido de que abandona un poco los juegos desorganizados, y da entrada a los de tipo competitivo que requieren orden y disciplina.

También se observa el interés que alcanza el trabajo manual, que va desde la investigación del interior de los objetos hasta la fabricación elemental de alguno de ellos. La importancia de dichas tareas reside en el trabajo dirigido con una finalidad determinada, es decir, el valioso servicio que prestan al aprendizaje.

Su energía y dinamismo, así como su gusto por cambiar constantemente de actividad, le obligan a adoptar una conducta externa que da la impresión de inestabilidad; le cuesta mucho trabajo estar quieto, y pasando los siete años se introduce un cambio con la aparición de intereses que le obligan a una mayor concentración. Su misma energía y amor al riesgo, a los lugares peligrosos, a los juegos de equilibrio y destreza motriz le impulsan a realizar cosas, que muchas veces, están fuera de sus posibilidades.

Se manifiesta la necesidad de disponer de espacio suficiente para que el niño pueda moverse con soltura, pues su desbordante vitalidad reclama lugares amplios en los que no se sienta cohibido ni ligado a un comportamiento pasivo. Los juegos deben ser dirigidos, y la organización se aprovechará para aumentar su dificultad y estimular la superación mediante hábitos que hagan posible la realización de deportes muy elementales.

El comportamiento matriz del niño, debe ser orientado no solo por cuanto supone la expansión física, sino por lo que implica de descarga de tensiones emotivas que favorezcan la madurez de su personalidad.

c) Características intelectuales

En la descripción de Piaget sobre el desarrollo intelectual del niño entre los seis y doce años, este logra el dominio de las operaciones concretas y se dedica por primera vez al pensamiento formal. También durante este periodo el relativismo moral se empieza a desplazar por el realismo moral.

Al principio el niño adquiere conocimientos mediante un proceso que va de la simple captación del todo a la percepción de las partes. Por esto mismo, su conocimiento es algo esquemático y dividido, ya que no tiene la capacidad de relacionar las partes con el todo para lograr una visión global y generalizada de las cosas.

De acuerdo con Piaget, desde los siete años se inicia una transformación que constituye el momento en que el niño empieza a relacionar y abstraer, manifestando una inclinación por las funciones de análisis y por la búsqueda de la naturaleza de las cosas y de las relaciones que estas guardan entre sí.

Las nociones de tiempo y espacio las distingue no únicamente por las diferentes actividades que se desarrollan en ellas, sino por el verdadero sentido temporal que representan.

La objetividad se va acentuando en el niño, así como el deseo de observar e investigar cuanto le rodea. Esta actitud tiene el inmenso valor de hacerle salir de su egocentrismo y aislamiento, enriqueciendo enormemente las posibilidades de alcanzar nuevas y más amplias ideas.

Al entrar en juego la inteligencia mediante la capacidad de establecer relaciones, el conocimiento

sensorial se hace más perfecto. El trabajo tiene ya una finalidad, y su misma manera de plantearlo requiere que ponga en juego la capacidad de análisis de las cosas para terminar en una síntesis de cuanto va adquiriendo.

Hay una cierta madurez en el hecho de que el niño utiliza los objetos en relación con un trabajo que ejecuta, identificando estas tareas con un verdadero deber, y por lo tanto, la tarea no es un simple juego, sino que tiene un sentido, una finalidad.

El pensamiento del niño sigue teniendo una caracter mágico, aunque de un modo más objetivado y en conexión con los primeros intereses que se manifiestan en él.

En esta etapa el aprendizaje se realiza de manera más eficaz y profunda, ya que el pensamiento lógico se organiza con una mayor coherencia y las relaciones se establecen sobre una base mucho más consistente. En ese pensamiento radica el

fundamento de la formación de ideas. El paso hacia lo abstracto se verifica lentamente, de modo que su relación con lo concreto establece una dificultad para lograr la generalización.

d) Características afectivas

La evolución del niño lo lleva a ser más consciente de sus actos, capacidad que le permite moldear su carácter y orientar su energía.

Su sensibilidad a la crítica y a cuanto pueda suponer una reacción por parte de los adultos, respecto a los motivos afectivos de su obrar, suponen una fuente de perturbaciones emotivas que deben ser consideradas con todo cuidado.

Esta evolución personal puede alterar la serenidad emotiva del niño, pues en sus ocupaciones se muestra impaciente, voluble en sus afectos, e impresionable hasta extremos alarmantes. Los últimos acontecimientos que le afectan suponen una modificación de los anteriores moldes de su

conducta, al mismo tiempo que aprecia y estima cuanto le proporcionan las personas en la esfera de su afectividad.

Todo ello contribuye a que gane su confianza cualquier sujeto que le manifieste un cierto interés por sus cosas, su orientación y la misma educación que se le pueda proporcionar.

Acepta las exigencias que le impone la convivencia con los demás, si vienen envueltas en afectividad.

Los sentimientos de amor y aversión no suelen ser duraderos. La ligazón afectiva con los padres sigue siendo muy fuerte, y en especial con la figura paterna, puesto que la identificación con ella adquiere en esta edad su momento culminante. Sin embargo, esa misma afectividad, ligada al mismo proceso de identificación primaria, cambiará para dar paso a la identificación secundaria, en la que las figuras de otros adultos constituyen modelos imitables para el niño que ingresa a la escuela.

El ambiente de la escuela presenta al niño los primeros obstáculos que van ligados a la experiencia social, obligándolo a la adquisición de comportamientos fundamentales para su vida social posterior.

El niño desarrolla el sentimiento de justicia, ya sea real o imaginaria, que va formando mediante la experiencia de los premios y castigos, y así conseguirá que su afectividad evolucione hacia otras etapas más maduras de comportamiento moral. Esto mismo mostrará la necesidad de dominar sus emociones hasta llevarle al aprendizaje de los mecanismos necesarios que tendrá que usar para su convivencia dentro del grupo y en la sociedad.

Es importante que la escuela se convierta en un instrumento que proporcione medios suficientes para alcanzar el dominio de sí mismo, a fin de evitar frustraciones y las dificultades de los niños a medida que avancen en edad. La raíz de este

hecho está en los problemas que plantea la vida escolar, familiar y social, actitud que debe seguir el proceso normal de adaptación a situaciones nuevas, y por lo tanto al dominio de impulsos y deseos.

Después de que se dé entrada a la voluntad, a los puros impulsos sucederán los deseos y acciones conscientes, y el niño empezará a ser capaz de comprender a las personas, no solo por el agrado que le produzcan, sino también en virtud del proceso de reflexión que le permite, mediante el ejercicio de represión de sus impulsos primarios, aceptarlas por motivos más racionales y admitidos más libremente.

Las preferencias personales, por lo tanto, quedarán en segundo plano, adquiriendo, en contraposición, una mayor capacidad de comprensión y adaptación más ágil ante las distintas posiciones que ha de tomar.

La obediencia a los mayores se realizará de manera más racional, siempre y cuando se consiga una relación de afecto que haga posible esa aceptación serena. Debido a esto, es contraproducente hacer que el niño doblegue su voluntad por la fuerza del castigo o la violencia física. Se deben manejar las tendencias infantiles para que ellas mismas le permitan solucionar las dificultades de la vida normal del presente. La escuela es el mejor lugar para este aprendizaje afectivo y moral, pues la salida del ambiente protector del propio hogar permitirá que las defensas voluntariamente elaboradas se vayan multiplicando, y eliminando los mecanismos infantiles defensivos.

La seguridad que da al niño la conciencia de su fortaleza física y sus características psicológicas favorecerán el cauce de las defensas que su misma edad reclama. De este modo, la voluntad consolidará la estructura de la personalidad.

Es importante encauzar la afectividad hacia la conquista de un carácter abierto y una personalidad capaz de donarse a los demás. La escuela debe tender a formar personalidades capaces de afrontar el mundo lleno de exigencias.

e) Características sociales

Los niños de primaria ya no se dedican al juego libre donde se puede observar y valorar fácilmente la relación padres-hijo. Sin embargo, son suficientemente maduros y verbales para expresar sus sentimientos sobre las técnicas de educación infantil, especialmente de las técnicas disciplinarias usadas por los padres.

Para muchos niños el suceso más importante y emocionante de sus vidas infantiles es su entrada a la escuela. Esta entrada a la primaria implica la separación de la familia de manera más definitiva y la naturaleza del programa mucho más exigente cuando se espera que el niño dedique de cinco a

seis horas diarias al dominio de las materias de primer año de primaria.

Aunque el niño de seis años es bastante independiente como para asistir a la escuela, los padres están casi seguros de seguir ejerciendo la influencia más importante en el desarrollo del niño.

El proceso de socialización que empezó en cuanto el niño pudo empezar a andar y hablar e intervenir en asuntos, adquiere un significado especial en los primeros años de escuela.

El niño de primero de primaria tiene que respetar a la autoridad y aprender formas aceptadas de conducta en grupo, con objeto de adaptarse a las demandas de la rutina escolar y establecer relaciones positivas con los compañeros. El ingreso a la escuela implica la convivencia con otros niños y pone a prueba su capacidad de adaptación. Conforme va aumentando el tiempo, la confianza del niño va aumentando y adquiere mayor seguridad. Se

pueden aprender muchos aspectos de la conducta social solo por la interacción con los compañeros, pero la forma en que los padres establecen y mantienen el control de la conducta infantil suele ser el determinante principal de las relaciones con la autoridad.

Hacia los ocho años el niño siente un gusto y atractivo particular por la escuela como ambiente de vida. Simultáneamente se interesa menos por el esfuerzo que debe realizar para cumplir con sus deberes escolares, porque comienza a aceptar el sentido de la comunidad escolar como tal. Va creándose un círculo de amigos, empieza a sentir la ayuda que significa el contacto con los otros, estableciendo así sus primeras amistades duraderas.

El niño se ve integrado en un grupo y todas sus actividades e intereses giran en torno a él. Por esto, la escuela debe formar los grupos de trabajo didáctico.

La fatiga escolar que aparece en este periodo se debe principalmente al poco interés que siente por las tareas estrictamente escolares. El niño concentrará su atención en periodos muy cortos de trabajo, lo cual lo obliga a una cuidadosa programación. El interés que despierta el descubrimiento de una realidad, dispersa su atención hasta conseguir agotar el conocimiento de aquello que le atrae, más que por un deber impuesto por el régimen escolar.

La madurez social va ligada al comportamiento adoptado en esos momentos. Le agrada saber de sus éxitos, busca elogios para su trabajo y esfuerzo, prefiere ocupar un puesto destacado, etc. aspectos que deben ser utilizados como fuente de estímulos positivos que le ayuden al cultivo de su superación.

Su deseo de valorización le empuja a la necesidad de verse aceptado como individuo, pues el grupo de compañeros es un medio de socialización que le ofrece apoyo y seguridad.

La aceptación de las propias responsabilidades indica el grado de madurez que va asumiendo el niño, aunque en esta etapa no está preparado para una libertad e iniciativa amplias, pero es necesario iniciarlo en estas experiencias. Aquí es preciso tener en cuenta que si el comportamiento del niño en el ambiente escolar no es adecuado se debe observar atentamente la conducta del niño a fin de evitar la consolidación de rasgos negativos difíciles de borrar posteriormente.

Todo cuanto supone el comportamiento infantil durante este periodo escolar debe estar orientado en el sentido de valorar lo que la escuela ofrece como medio de formación total de la personalidad.

Kagan y Moss investigaron la estabilidad de la conducta del niño en diversas etapas, y al comparar las prácticas de educación infantil y los tipos de conductas estables llegaron a la conclusión de que para muchos rasgos, la conducta en la escuela primaria sirve para predecir la conducta del adulto, es decir, que los primeros cuatro años de escuela (de los seis a los diez años) son un periodo crítico en el desarrollo porque en él se cristalizan tendencias de la conducta que se mantienen durante la primera edad adulta.

1.5. Periodo de operaciones formales.

Este periodo abarca de los 11 a los 15 años aproximadamente y se caracteriza por el pensamiento lógico, abstracto e ilimitado.

Conservación.

El adolescente ya posee esta característica, por lo que tiende a concentrarse en minucias, y ante la ausencia del objeto es capaz de establecer los argumentos lógicos correspondientes.

El adolescente no se limita a lo inmediato, al medio ambiente comprobable. Ahora puede tomar en cuenta la conservación de partículas invisibles.

Clasificación.

El pensamiento basado en operaciones formales fácilmente clasifica grandes grupos de objetos de distintas maneras, aceptando que cada uno es posible al mismo tiempo.

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

A esta edad los adolescentes tienen la creencia que todos los arreglos son hipotéticos y provisionales. Pueden formar diseños de clasificación en ausencia de objetos y aún considerar objetos hipotéticos como el átomo. Sus diseños de clasificación comprenden diversos criterios. También son capaces de elaborar claves para identificación y sistemas para catalogar objetos.

En esta etapa es posible comparar mentalmente los sistemas de clasificación y agruparlos de acuerdo a su adaptabilidad a diferentes tareas. A esta altura la mente formal estaría elaborando una clasificación de los sistemas de clasificación.

Seriación.

Los niños de 11-12 años son capaces de sacar conclusiones no sólo mediante la observación directa, sino también de afirmaciones hipotéticas. En este periodo se muestran capaces de manejar una serie infinita.

En el problema verbal sobre la comparación la información se presenta en forma abstracta a través de hipótesis en la forma 'si...entonces'. La mente basada en operaciones formales puede llegar a conclusiones válidas aún cuando los objetos no existan. El adolescente puede ignorar el contenido y concentrarse en la forma de las relaciones. Tales afirmaciones verbales abstractas se llaman proposiciones o hipótesis. La habilidad para pensar en esos términos abstractos muestra la lógica proposicional y el pensamiento hipotético-deductivo.

Egocentrismo.

En la interacción social, el pensamiento hipotético trae consigo ideas más provechosas. Con el uso de hipótesis, el adolescente puede adoptar el punto de vista de su adversario y tomar en cuenta las consecuencias a que conduce el argumento. No necesita creer en lo que dice el contrario para tomarlo en cuenta. Ve ahora su posición como una de muchas posibles.

La capacidad plena de pensamiento operacional formal se retrasa por dos preocupaciones de la adolescencia: a) estar consciente de los cambios físicos en su propia persona; b) estar enamorado de posibilidades ideales y por ello resistirse a aceptar la realidad.

Piaget reconoce la importancia de la experiencia en el trabajo con adolescentes para llevarlos a un equilibrio normal.

Causalidad.

Las explicaciones son considerablemente más amplias y teóricas que las de la etapa anterior. Los adolescentes de mente formal son capaces de utilizar modelos abstractos para explicar la conducta física no solo de objetos distantes, sino de materiales invisibles como los modelos moleculares y atómicos.

En resumen, el periodo de las operaciones formales ó periodo del pensamiento lógico ilimitado, se caracteriza por la habilidad para

pensar más allá de la realidad concreta. La realidad es ahora un subconjunto de las posibilidades para pensar.

En la etapa anterior el niño desarrolló un número de relaciones en la interacción con materiales concretos; ahora puede pensar acerca de relación de relaciones y otras ideas abstractas, por ejemplo, proposiciones y conceptos de segundo orden.

El adolescente de pensamiento formal tiene la capacidad de manejar, a nivel lógico, enunciados verbales y proposiciones en vez de objetos concretos únicamente. Es capaz ahora de entender plenamente y apreciar las abstracciones simbólicas del álgebra y la crítica literaria, así como el uso de metáforas en la literatura. A menudo se ve involucrado en discusiones espontáneas sobre filosofía, moral y religión en las que son abordados conceptos abstractos tales como justicia y libertad.

2. LA COMPUTADORA EN LA EDUCACION.

Actualmente la computación es una de las áreas de más rápido desarrollo, lo que hace probable que en un futuro no muy lejano exista una microcomputadora en casi todos los hogares de nuestro país, por lo que resulta indispensable estudiar las capacidades de esta herramienta tan poderosa para hacer más eficiente el proceso educativo.

La introducción del niño a la computación debe estar acorde a su edad y aplicada a sus necesidades e intereses, lo que implica el estudio cuidadoso para la utilización de los materiales didácticos adecuados a fin de lograr los objetivos planteados.

La correcta formación de los nuevos conocimientos requiere que sean adquiridos de forma tal que resulten importantes para el niño. Esta es la clave para que el proceso de aprendizaje de la programación sea interesante.

La computadora es una herramienta de aprendizaje altamente útil por dos razones:

1) La contradicción que existe entre la naturaleza colectiva de la enseñanza y la individualidad del alumno en cuanto a capacidad de asimilación, solidez de conocimientos básicos y voluntad de aprender, lo que lo hace requerir una atención más personalizada y en un ambiente de aislamiento que puede ser proporcionado por la computadora.

2) Por los novedosos recursos que brinda en cuanto a presentación de información (graficación, color, movimiento, sonido, velocidad de cálculo, etc.), lo que hace más claros los conocimientos transmitidos.

La educación basada en computadoras diseñadas para estudiantes y maestros (programas educativos), se basa en la necesidad de una instrucción individualizada en la que se adapten las diferentes lecciones a las necesidades del alumno.

Las ventajas de la introducción de la computadora en la educación dependen fundamentalmente del papel que se le asigne en el proceso enseñanza-aprendizaje. Es necesario que la computadora en la escuela sea un recurso creativo y versátil a través del cual el niño descubra y experimente, mediante situaciones de aprendizaje que tengan en cuenta los tres principios fundamentales del aprendizaje:

1) El niño es un constructor activo de su propio conocimiento. Es poco permeable al conocimiento adulto ya constituido y por lo tanto debe tomar en sus manos su proceso de aprendizaje, experimentando y reconstruyendo continuamente sus propias ideas. Ni el maestro ni la computadora deben actuar como fuentes del saber, sino como generadores de situaciones que permitan al niño desarrollar sus conocimientos.

2) El conocimiento adquiere significado en función de los problemas que resuelve o que permite comprender. La validación del conocimiento debe por lo tanto provenir de la situación misma y ser reconocida por el propio niño en vez de provenir de una autoridad externa. Los errores no deben ser sentidos como fracaso, sino como motores que alientan la experimentación y la creatividad. Los resultados no previstos pueden ser en sí mismos interesantes e iniciar un análisis acerca de que fue lo que los produjo.

3) El conocimiento es un proceso de construcción colectiva. En este proceso se generan convenciones, acuerdos, formulaciones que exigen reflexión sobre la propia acción, análisis de puntos de vista ajenos o de estrategias de resolución alternativas, etc.

2.1. La lógica infantil de programación.

Piaget distingue entre dos aspectos: el hecho de la consciencia (atribuciones de verdad y falsedad), y el hecho del comportamiento (el desarrollo genético).

En el segundo aspecto, se refiere a la vida mental constituida como un sistema de comportamientos elaborados por la actividad misma del sujeto, y la coordinación paulatinamente mejor organizada de sus acciones.

El pensamiento del niño se caracteriza por poseer un visión egocéntrica de las cosas, lo que le hace perder objetividad. La realidad existente es aquella que él ve y no existe otro punto de vista verdadero más que el propio. En la medida en que va aprendiendo la lógica de las relaciones, su posibilidad de razonar aumenta.

Conforme va pasando el tiempo el mismo niño se va dando cuenta de sus errores y los va modificando. Estas modificaciones y cambios de ideas, son pasos naturales hacia el conocimiento. Cuando es el niño quien descubre sus errores, va adquiriendo confianza en sí mismo y va formando experiencias lógicas, que Piaget define como las vivencias ejecutadas en el plano de la hipótesis objetiva, más que en el plano de la realidad subjetiva.

El proceso de aprendizaje involucra mucho más que la transmisión de conocimientos. El desarrollo del niño se da sin separar los aspectos intelectuales de las relaciones afectivas, sociales y morales.

Es frecuente que exista un bloqueo afectivo que provoque una falla en el razonamiento y un fracaso que generalmente se manifiesta en el área de las matemáticas, ya que es una de las materias que mayores problemas presenta, aunque los alumnos 'malos' muestren gran comprensión e inventiva

cuando se trata de problemas planteados en función de alguna actividad que sea de su interés.

Hay alumnos que permanecen bloqueados para resolver problemas planteados en abstracto, y que además están convencidos de ser insuficientes en esta área, renunciando, por lo tanto, de antemano al declararse vencidos antes de haberlo intentado.

Todos los alumnos normales son capaces de un razonamiento matemático, siempre que se levanten las trabas afectivas que están impuestas en esta área. El problema principal radica en que los alumnos reciben una disciplina intelectual completamente organizada, que puede entender o no. La diferencia con un alumno que vive en un contexto de actividad autónoma, es que debe descubrir las relaciones por sí mismo, reconstruyéndolas para alcanzar un sentimiento de satisfacción por haberlo logrado.

El problema lo señala Piaget muy claramente:

'se enseña matemáticas, como si se tratara exclusivamente de verdades accesibles por medio de un lenguaje abstracto e incluso del lenguaje especial constituido por unos símbolos operativos; sin embargo, las matemáticas son ante todo y en primer lugar, acciones ejercidas sobre las cosas, y las mismas operaciones son siempre acciones, aunque bien coordinadas entre sí y simplemente imaginadas en lugar de ser ejecutadas materialmente. Sin duda, es necesario llegar a la abstracción, y esto es natural incluso en todos los campos en el transcurso del desarrollo mental de la adolescencia. Pero

la abstracción no es más que una especie de engaño y de desviación del espíritu, si no constituye la culminación de una serie ininterrumpida de acciones concretas anteriores'

(3)

El razonamiento infantil comienza con el análisis del lenguaje adulto. El pensamiento infantil no es una reproducción a escala del modo de pensar del adulto, la manera en que el niño se relaciona con el mundo, tiene características específicas.

Generalmente al niño se le enseña de acuerdo al tipo de pensamiento adulto, obteniendo como resultado la obvia dificultad en ciertas áreas del conocimiento, consideradas como problemáticas desde hace años, pero que se siguen enseñando con el mismo método, como si en sí la materia fuera difícil y no el método de enseñanza el que lo hace así.

Los niños son capaces de aprender por sí mismos, captan las situaciones que los rodean, imitan y construyen sus propios conceptos, y sin necesidad de una enseñanza específica aprenden a hablar, a moverse en un espacio tridimensional, a manipular objetos, etc. El niño tiene la posibilidad de construir imágenes mentales explorando la realidad, sin embargo, al llegar a la escuela se enfrentan contra el método adulto, pues ahora deben aprender conceptos adultos, de la manera que el adulto le indique, por lo que asimilar de este modo las matemáticas o comprender la gramática resulta muy difícil.

La pasividad de los niños en determinadas áreas, es obvia pues existe una disociación entre las cuestiones de lógica y las consideraciones numéricas y métricas. No se favorece en los niños el desarrollo de la capacidad creativa para cumplir con lo que se les encomienda, únicamente se les exige memorizar el material y repetirlo al final del curso de la manera más exacta posible.

La escuela tradicional establece métodos que obligan a la memorización, inhibiendo la posibilidad de construir los propios conocimientos a través de la razón. El ideal de la educación debería ser, no enseñar lo máximo para luego ponderar los resultados, sino ante todo, permitir al niño aprender a aprender, y que esto continúe aún después de que abandone la escuela.

La educación debería tender a la autoformación, que se contrapone a que el niño deba asimilar conceptos, ya que con esta actitud lo único que se logra es implantar un sentimiento negativo hacia todo lo que pueda significar 'aprender'.

Es necesario permitir que el niño adquiera ciertas ideas propias, aunque sean erróneas para superarlas, dándole los medios necesarios para que pueda experimentar con ellas. De manera individual debe ver sus propias limitaciones y buscar las maneras de superarlas.

El pensamiento lógico implica siempre demostraciones. Si el niño permanece mucho tiempo extraño a la necesidad de demostración, es evidente que su manera de razonar quedará afectada, como son las fallas en la observación y uso de los hechos relevantes de un problema, las fallas en la manera de atacar un problema al no seguir una manera sistemática para llegar a la solución, las fallas en la expresión de las relaciones que conducen a la solución, las fallas e inadecuaciones en la recolección de información y en el ejercicio de actividades mentales, etc.

La capacidad de razonar para resolver problemas y para analizar material complejo es una habilidad que se desarrolla con la práctica. Esta práctica debe enseñarse por medio de la demostración del alumno, verificando que está aprendiendo, y no memorizando.

Robert Karplus ha planteado un ciclo de aprendizaje que puede ser auxiliar en la enseñanza, y que está dividido en tres fases: (4)

a) Exploración: se busca aumentar el grado de curiosidad en el niño. En esta fase los materiales deben seleccionarse con el objeto de aumentar la experiencia en áreas específicas del medio ambiente.

b) Invención: se auxilia a los niños a formar relaciones con las experiencias adquiridas anteriormente. Se pueden organizar discusiones entre los niños, con el propósito de que comparen sus resultados y aprendan a ver el punto de vista de los demás, llegando a establecer relaciones congruentes entre todas las experiencias con los materiales, para que lleguen a una conclusión común.

c) Aplicación: se brindan experiencias afines con objetos semejantes en diferentes contextos o con materiales nuevos en las mismas situaciones. En este punto, se estabiliza la comprensión inicial, ya que su entendimiento se refina o estabiliza para acomodar las estructuras internas y asimilar las experiencias adicionales con un mínimo de adaptación.

De esta manera el papel del profesor es el de observador-planeador, para aprender a valorar la necesidad de contemplar a los niños en una variedad de situaciones y conocerlos antes de desarrollar cualquier programa de aprendizaje.

Durante la instrucción o transmisión de conocimientos, la computadora puede ser una poderosa herramienta para elevar la eficiencia y eficacia del proceso enseñanza-aprendizaje.

Los primeros programas educativos que se realizaron son los de Instrucción Asistida por Computadoras (IAC), que simplemente eran transcripciones de las páginas de libros en pantallas de computadoras. Gran parte de esto se debió a las limitaciones propias de las computadoras en cuanto a despliegues de información en sus terminales.

Con la aparición de las microcomputadoras de bajo costo y alto rendimiento, además de nuevas características como color, graficación, movimiento y sonido, significó un cambio que amplió las posibilidades de elaboración de programas educativos.

El proceso de aprendizaje debe ser más importante que el de enseñanza, puesto que el niño que trabaja jugando y conoce un lenguaje de programación para interactuar con la microcomputadora, podrá más fácilmente aplicar un nuevo conocimiento a su realidad, pues instruye a la computadora acerca de algún conocimiento o

materia de estudio específicos, proporcionándole ciertos juicios lógicos, su interrelación y su estructura, es decir, haciendo de la microcomputadora un experto en dicho campo de estudio.

Esto es fácil de decir pero, para que el niño lo logre requiere conocer un lenguaje de programación, saber manejar la máquina específica, saber plantear el problema en términos de la máquina y poder corregir los posibles errores en ambos planteamientos.

Para poder realizar lo anterior necesita además plantear los conocimientos que quiere transmitir en términos de un problema o una pregunta, y requiere de cierta habilidad psicomotriz al interactuar con la microcomputadora a través del teclado.

Una vez que el niño ha realizado lo anterior y después de haberlo evaluado repetidamente, llega a la solución deseada y por lo tanto, aquello aprendido se convierte en un aprendizaje que ha pasado por la estructura:

información+conocimiento+comprensión=razonamiento.

Es decir, el proceso implica un planteamiento lógico (lenguaje de cómputo), un planteamiento máquina (habilidad psicomotiz), instrucción a la computadora (abstracción) y la evaluación del proceso a fin de lograr la solución del problema planteado, lo que conlleva a un nuevo aprendizaje o al refuerzo del aplicado.

El niño creador de sus propios programas se convierte en solucionador de problemas reales y por lo mismo él se introduce o se induce a aprender. Esto implica que el mayor uso de la computadora en la enseñanza esta, no en ser una herramienta para la enseñanza, sino como herramienta de aprendizaje.

2.2. Usos de la computadora en la educación.

Existen diversas aplicaciones que se dan a la computadora en el ámbito escolar. Una de ellas se refiere a utilizarla desde el punto de vista administrativo, es decir, como apoyo al profesor para supervisar el desempeño de sus alumnos, elaborar informes, como banco de información, etc. Esta modalidad afecta de manera indirecta al alumno y más bien resulta una herramienta para el profesor.

Por otro lado, la microcomputadora puede ser una herramienta de enorme importancia en el mejoramiento del proceso enseñanza-aprendizaje.

Actualmente se pueden considerar varias formas de utilizar la computadora en la educación de acuerdo al tipo de aprendizaje logrado por el niño:

1) TUTORIAL: Estos programas guían al alumno interactivamente con la computadora para que obtenga respuestas adecuadas a preguntas previamente alimentadas. Se refiere a la computadora como instrumento para la enseñanza, cuya utilización se da principalmente en los niveles de preescolar y primaria, apeándose fuertemente a la educación tradicional al usarse como apoyo para la generación de ejercicios de práctica casi siempre de tipo aleatorio, o como ejercicios de memorización basados en gráficas.

Esta forma de interacción puede convertir al alumno en un receptor pasivo de la información que se presenta en la pantalla, pero aprovechando su capacidad gráfica y musical, convierte el programa en algo atractivo al alumno. Generalmente el niño tendrá que responder a preguntas de opción múltiple referentes al tema. Se proporciona la retroalimentación en forma inmediata, y en algunos casos el alumno puede volver a la explicación si lo desea.

Dentro de los tutoriales existen diversas variantes:

a) Ensayo-error (práctica): estos presentan al estudiante una serie de ejercicios a resolver, que reflejan sus habilidades y requieren ciertos conocimientos previos. Estos programas son solo una substitución del lápiz y papel, con la ventaja de que son dinámicos y menos aburridos, además de que por el hecho de estar en computadora es más atractivo, sin embargo, no logran enseñar ni desarrollar la lógica, ni la creatividad.

b) Tutoriales: muestran nueva información seguida por una serie de preguntas que guían al estudiante a entender la información e ideas presentadas. Cuando el alumno responde correctamente a las preguntas se muestra nueva información, y de lo contrario, se da al alumno ayuda o se presentan nuevamente algunos detalles.

c) Juegos educativos: tienen la gran ventaja de que atraen y entretienen al estudiante, lo que lo convierte en un gran medio potencial para la enseñanza. Estos juegos presentan al alumno una situación en la que él tiene el control de un objeto definido y un medio rápidamente cambiante. Esto hace que el alumno tenga una alta concentración en el juego, situación necesaria para el aprendizaje. Estos juegos desarrollan también el espíritu de competencia, de desafío, la fantasía y curiosidad, y si esto se puede combinar con el aprendizaje lo motiva.

2) SIMULACION: La simulación representa una situación real en la cual el número específico de factores pueden variar provocando cambios en ese mundo simulado. Dado que las relaciones entre factores pueden ser complicadas y su resultado impredecible, el programa de simulación hace que la situación sea tal que las decisiones que se tengan que tomar estén basadas en experiencias pasadas y proyectadas hacia el futuro, obligando así a que el estudiante, inconscientemente, reflexione. Por esto

la simulación puede ser una herramienta poderosa en la educación, pues por medio de ella el estudiante sin darse cuenta asimila conceptos difíciles de aprender. Esto facilita el aprendizaje de conceptos abstractos que en un libro no se pueden presentar y que la computadora muestra de forma dinámica y con constante cambio teniendo resultados inmediatos.

Implica un concepto de enseñanza que involucra una seria actividad mental y deductiva que conduce al estudiante a descubrir los conocimientos por sí mismo. La representación gráfica de los fenómenos físicos, químicos o sociales, aunado a las posibilidades de experimentación que se pueden representar en la pantalla de la microcomputadora, constituyen una gran posibilidad de que el estudiante forme sus teorías y las compruebe usando el método científico de prueba y error o el método de tesis-antítesis, para reconocer una síntesis real y objetiva del mundo.

La simulación de fenómenos que suceden en el mundo real y en el Universo en general, a través de computadoras, aún cuando resulte laboriosa su realización, es una herramienta valiosa para el proceso enseñanza-aprendizaje.

En este caso el alumno es participante activo que puede manipular y aplicar la información que se le dé, puede modificar los valores de variables, puede confirmar y profundizar en conceptos aprendidos. La computadora permite observar y analizar gráficas, puede modificarlas y luego hacer comparaciones, permite que se hagan dibujos de tres dimensiones, rotarlos, trasladarlos o ejecutar diversos movimientos simultáneamente.

3) INTELIGENCIA ARTIFICIAL: Se basa en el concepto de emular el funcionamiento del cerebro humano. Actualmente existen lenguajes que son herramientas para el desarrollo de la inteligencia artificial tales como LISP, PROLOG y LOGO. Este último tiene como objetivo introducir al niño por medio de la programación de un objeto (tortuga) que

le permite tener control sobre un objeto real con el que puede experimentar conceptos abstractos, al ordenarle que ejecute ciertos comandos. De esta manera el niño desarrolla la lógica, como una manera ordenada de pensar, y la creatividad.

El lenguaje LOGO tiene sus raíces en la inteligencia artificial (IA), considerada no como el estudio de las computadoras, sino de la inteligencia en el pensamiento y la acción. Las computadoras son sus herramientas, ya que sus teorías son expresadas por programas de computación que permiten a las máquinas hacer cosas que necesitarían inteligencia si fueran hechas por personas.

La inteligencia artificial intenta modelar una porción de la realidad en la computadora, y en términos de Papert, intenta crear un micromundo.

Un micromundo es 'un subconjunto de la realidad o una realidad construida, cuya estructura coincide con la de un mecanismo cognoscitivo dado,

de forma que proporcione un entorno donde el último puede operar efectivamente' (Papert). (5)

El tomar la creación de micromundos como objetivo principal, implica que varios subobjetivos tendrán que ser alcanzados antes de que el objetivo principal se consiga. Estos subobjetivos incluyen los talentos de la computadora que serán necesarios para modelar un micromundo; procesos, subprocesos, superprocesos, variables y control, forman parte de los mismos.

Otra forma de clasificar el uso de la computadora en la educación es según el tipo de actividad mental requerida por el niño:

1. LA COMPUTADORA APLICADA COMO ENTRENADOR: en esta se emplea la computadora para desarrollar la coordinación visomotriz y la ubicación espacial, a través de la presentación de un reto al niño por medio de una competencia. Esta modalidad es muy empleada por los video-juegos. Su principal desventaja consiste en que una vez adquirida la coordinación, la actividad se vuelve mecánica.

2. INSTRUCCION ASISTIDA POR COMPUTADORA (IAC):

esta fue una de las primeras aplicaciones de la instrucción en la educación formal. En ella se aprovecha la interacción del alumno con la computadora para aprender y repasar un tema específico hasta dominarlo antes de pasar al siguiente. Tiene sus bases en la instrucción programada, pero su impacto consiste en el uso de gráfica, color y sonido empleados para mantener por más tiempo la atención e interés en el niño.

El enfoque principal de esta modalidad consiste en lograr la memorización, repaso y evaluación de los conocimientos adquiridos en la enseñanza formal.

Sin embargo, durante el desarrollo de cualquier aprendizaje que el niño realiza, pocas veces abstrae conocimientos aplicables en su realidad, debido a que en la escuela se le trata de ajustar a la educación formalizada.

Este es un grave defecto de la Instrucción Asistida por Computadora (IAC) puesto que siempre se espera una respuesta específica para un estímulo dado. El conocimiento así adquirido condiciona al alumno dentro de un patrón restringido de razonamientos.

Es muy importante que la transmisión de conocimientos se realice a través de la unidad trabajo-juego-aprendizaje en el niño, pues en el conocimiento adquirido de esta forma la información se transforma en conocimiento propio y se convierte en un elemento más del razonamiento del niño.

A través de la computadora el niño puede tener una experiencia que más que de enseñanza sea de aprendizaje, es decir, le ayuda a adquirir la capacidad de aprender a aprender, puesto que podría adaptar esa forma de aprendizaje a cualquier aspecto de la realidad.

3. SISTEMAS EXPERTOS: la elaboración de sistemas expertos como auxiliares en la educación es una alternativa interesante en el uso de la computadora en la enseñanza.

Cada día son más las escuelas en las que se ha introducido el uso de la computadora, sin embargo, una verdadera potencialidad de la microcomputadora como elemento educativo está en la utilización de sistemas expertos.

Con un sistema experto, elaborado con fines educativos, la computadora 'aprende' los conceptos proporcionados por el niño, por medio de un lenguaje sencillo y natural 'en su mismo idioma'. El sistema interactúa con el educando e infiere nuevos conceptos con base en los que le han sido dados. Al presentar la computadora estos nuevos conceptos se cierra la comunicación entre el niño y la máquina.

Con ello se pretende despertar en el alumno la necesidad de realizar sus propios descubrimientos de ideas y relaciones, así como el desarrollo de sus inquietudes.

El uso de sistemas expertos es una alternativa para el uso de la computadora en la educación. Estos sistemas presentarán las siguientes características:

a) Uso de lenguaje sencillo: un sistema experto para la educación debe tener una interfase entre el niño y la computadora por medio de la cual el niño, se comunicará con la máquina a través de frases sencillas.

b) El sistema aprende: un sistema experto consta, entre otras cosas, de una base de conocimientos y de una base de datos en las cuales se tiene almacenado, de una manera lógica, el conocimiento que el alumno le proporcione al sistema a lo largo de su uso, así como los conceptos y relaciones que el propio sistema llega

a inferir. Los sistemas expertos son una de las aplicaciones más importantes en la inteligencia artificial.

c) Se tiene una directriz: el sistema experto no comenzaría de cero, sino que contiene inicialmente, el conjunto de conceptos primordiales y reglas elementales sobre las cuales el sistema va a trabajar a lo largo de su interacción con el niño. De esta manera no se deja que el alumno se vaya por caminos que no le llevarán a ninguna parte, permitiéndose que se cumplan, con mayor certidumbre, los objetivos del curso.

d) El sistema enseña: utilizando lo almacenado en la base de datos y en la base de conocimientos el aprendizaje se lleva a cabo presentando, el sistema, los conceptos aprendidos por este, preguntando al niño por más información que complementa lo que se tiene contenido. Se trata de que exista un diálogo entre el sistema y el alumno, por medio del cual este último descubra un conjunto de conceptos y relaciones ya sea porque el sistema,

al hacer inferencias, presente nuevos conceptos y relaciones ó por el razonamiento que se lleva a cabo en el niño al contestar a las preguntas que el sistema le propone o al enseñarle al sistema conceptos que en su mente vayan apareciendo.

e) El sistema explica: cuando el sistema experto llega a una conclusión final, el alumno puede preguntarle el por qué de tal deducción. El sistema responde cuales fueron los pasos y relaciones que manejaron, para llegar a inferir el nuevo concepto o idea.

f) Se tiene una evaluación o diagnóstico: el sistema evalúa el conocimiento del estudiante, atendiendo a una comparación entre los conceptos que el niño ha llegado a concebir y desarrollar y los que, en teoría, debía haber manejado. El sistema podría identificar y planear un conjunto de acciones tutoriales para subsanar las deficiencias del alumno.

En resumen, los sistemas expertos para la educación deben ser:

1) Amigables y con facilidad de comunicarse con ellos en un lenguaje sencillo.

2) Activos, permitiendo que el niño indique a la computadora que hacer y le enseñe conceptos y relaciones.

3) Dinámicos, pues el sistema irá aprendiendo día con día, infiriendo nuevos conocimientos que presentará posteriormente.

4) Explicativos, al desarrollar el porqué de alguna conclusión

5) Evaluadores, permitiendo al maestro conocer el avance o retraso del niño en la materia.

Se debe tomar en cuenta que el uso de sistemas expertos en educación no implicaría el desplazamiento del maestro, puesto que el sistema debe ser elaborado con ayuda del mismo, y este debe estar presente para conducir al alumno y ayudarlo en la explicación de conceptos complicados que la computadora pudiese presentar. Además, se tendría

una capacitación adecuada para el profesor, a fin de que ellos mismos puedan actualizar el sistema.

4. LA COMPUTADORA COMO OBJETO TRANSICIONAL: esta modalidad presenta a la computadora como un medio a través del cual el niño puede desarrollar su aprendizaje de acuerdo a sus inclinaciones personales y es aquí donde tanto los niños como los maestros encuentran un verdadero reto.

Esta modalidad ha sido aplicada en los últimos diez años por Seimor Papert, matemático y cibernético del Instituto Tecnológico de Massachussetts, pretendiendo transformar a las computadoras en poderosas máquinas de aprendizaje.

El uso de la computadora como objeto transicional es una expresión pedagógica que tiene sus raíces o fundamento en la teoría psicopedagógica de Jean Piaget y su genética del aprendizaje.

La aplicación de la computadora como herramienta que permite al niño la formación de conceptos cada vez más complejos, aunque sin olvidar que esta formación de conceptos es independiente de la computadora, pero que su presencia favorece diferentes tipos de aprendizaje como son, aprender a repetir, aprender a pensar, aprender a aprender, aprender a experimentar, aprender a innovar, etc. proceso que una vez iniciado continúa desarrollándose.

Para Papert programar una computadora significa comunicarse con ella en un lenguaje entendible tanto para la máquina como para el humano, y los lenguajes son lo que los niños aprenden mejor.

La computadora permite al niño aprender matemáticas como si fuera un aprendizaje vivo ya que puede hacer que los conceptos matemáticos resulten divertidos y objetivos puesto que son resultado de sus experiencias.

De acuerdo con Paulo Freire educar no es solamente transmitir conocimientos y hechos estáticos, sino crear una situación pedagógica en la que el hombre se descubre a si mismo y aprende a tomar conciencia del mundo que le rodea, a reflexionar sobre él a descubrir las posibilidades de reestructurarlo y actuar sobre él para modificarlo.

Seimor Papert trabajó y estudió al lado de Jean Piaget en sus teorías psicopedagógicas, lo que le permitió desarrollar sus aplicaciones en inteligencia artificial, que concluyeron en la creación del lenguaje LOGO que es un lenguaje especial para aprender.

De acuerdo con Piaget el desarrollo de la inteligencia es el resultado de cuatro factores:

- 1) La herencia, la maduración interna entendida como la diferenciación del sistema nervioso.

- 2) La experiencia física, la acción de los objetos, la interacción con el mundo físico.

3) La transmisión social o el influjo de la educación.

4) El equilibrio que marca el principio supremo del desarrollo mental.

Según Piaget estos cuatro factores permiten considerar el desarrollo como un equilibrio progresivo que va de un estado de menor equilibrio a otro de equilibrio superior. La inteligencia constituye el estado de equilibrio hacia el que tienden todas las adaptaciones, con los intercambios asimiladores y acomodadores entre el organismo y el medio.

El carácter esencial del pensamiento lógico es el de ser operatorio pues prolonga la acción interiorizándola.

Para Piaget existe un estrecho paralelismo entre el desarrollo de la afectividad y las funciones intelectuales, ya que se trata de dos aspectos inseparables de cada acto.

Así mismo, las experiencias que el niño obtiene cada día, le van sirviendo como base para ampliar y asimilar nuevas experiencias. La tendencia innata del niño a la adaptación, así como su participación activa, son básicas en la comprensión del mundo circundante.

La computadora debe ser usada para estimular intelectualmente al niño, y es aquí donde se justifica plenamente la aplicación de LOGO, no como lenguaje sino como filosofía educativa basada en la teoría educativa de Piaget (Papert 1980).

LOGO debe servir como fuente de estímulo intelectual para el niño, pues no se trata de enseñarle un lenguaje sino permitirle la experimentación que lo estimule intelectualmente, que le permita alcanzar estructuras cada vez más complejas de pensamiento.

3. LOGO, UN LENGUAJE PARA APRENDER.

Muchas personas piensan que LOGO es un lenguaje que facilita el trabajo en lo que se refiere a gráficas, operaciones aritméticas y manejo de listas. Sin embargo, LOGO es un lenguaje de alto nivel, evidentemente bastante lento en el manejo de archivos, cosa que no ocurre con otros lenguajes más poderosos. Pero el objetivo de LOGO no es el de ser un lenguaje de programación eficiente, puesto que fue creado para niños y va en función de la enseñanza de las ciencias, en especial de las matemáticas y busca, de cierta manera, la introducción a la programación.

LOGO es un lenguaje de procedimientos. Cada procedimiento consiste en un grupo de una o más instrucciones que la computadora puede almacenar para volver a usar más adelante. Estas instrucciones pueden ser primitivas, es decir, comandos LOGO implementados dentro del lenguaje o procedimientos definidos por el usuario ya que después de haber escrito un procedimiento para

ejecutar una determinada tarea, se puede volver a usar sin tener que volver a escribirlo, concatenarlo o unirlo.

Poco a poco el niño va construyendo un sistema de procedimientos a fin de formar su propia base de conocimientos puesto que cada nuevo procedimiento se va edificando sobre el que ya existe. Esto conduce a una forma de pensar y programar más estructurada y clara, en contraste con el desarrollo de un procedimiento complicado (o programa) largo que es común a otros lenguajes.

LOGO es lo que se conoce como un lenguaje interpretativo ya que sus comandos producen resultados inmediatos. En LOGO se puede ejecutar un comando inmediatamente (modo inmediato) o usar comandos en procedimientos que pueden almacenarse para utilizarse posteriormente. El cambio o corrección (edición) de un procedimiento es muy sencillo en LOGO.

Una de las características que distinguen la facilidad de uso de LOGO es la ausencia de distinción entre comandos del sistema, comandos LOGO y los procedimientos elaborados por el usuario. Este es tal vez el aspecto más insólito de LOGO y el más potente desde el punto de vista del usuario. Cualquier comando que se escribe en LOGO puede usarse dentro de un procedimiento, incluso pueden escribirse para editarse a ellos mismos o a otros procedimientos.

LOGO cuenta con los elementos de estructura para fomentar elementos lógicos como el de la ordenación, el significado de variable, el elemento lógico de recurrencia, el de reversibilidad, el de lateralidad, etc. que han llevado a gran cantidad de educadores a utilizarlo para fomentar el desarrollo de los elementos lógicos en el niño.

La utilización de computadoras desde este punto de vista en la educación infantil, da al niño la posibilidad de representar al mundo desde su propio punto de vista y de acuerdo a sus

experiencias. Esto permite una firme evolución de su pensamiento con todos los elementos lógicos.

Los beneficios educativos que la computadora puede introducir, dependen fundamentalmente, de la manera en la que se aprovechen sus capacidades en la producción de situaciones didácticas destinadas a generar aprendizajes de alto nivel.

LOGO es una herramienta de aprendizaje que permite reflexionar sobre el propio pensamiento. Es un lenguaje poderoso, que hace entretenido el programar, por la forma en que fue diseñado.

El marco teórico y metodológico de LOGO coincide con los principios de la corriente de la Educación Personalizada, y ofrece además la posibilidad de desarrollar situaciones e instrumentos para producir una interacción con la computadora a la vez sistemática y creativa.

Existe una parte de LOGO que se refiere a gráficas y es la más usada por los niños que

comienzan a trabajar con el lenguaje ya que es la más atractiva y motivante. Esta parte se basa en una 'tortuga' que es capaz de desplazarse por la pantalla de la computadora y dejar marcada su trayectoria con una línea. La tortuga se mueve sobre un plano y las órdenes que se le dan se refieren a avances, retrocesos y giros en grados en ambos sentidos. Estas órdenes resultan sumamente naturales para cualquier persona aunque no tenga ningún conocimiento previo acerca de la programación.

Por otra parte, LOGO permite que una orden dada se ejecute inmediatamente. Así los niños comprenden lo que sucede, se ven muy motivados y comienzan a manipular la tortuga de una forma natural, tratando de llevar a cabo algún proyecto.

Conforme el niño interacciona con la computadora va planteándose a sí mismo una manera de investigar el comportamiento de la tortuga en la pantalla. Comienza a tratar de averiguar que son los números que acompañan a las instrucciones que

se da a la tortuga. Empieza a darse cuenta de que existe una manera de medir giros que van en relación al número que pone con la instrucción, o que si avanza una cantidad la tortuga vuelve al mismo lugar, etc.

Esto podría parecer trivial, pero para muchos niños no lo es ya que su conocimiento de las cosas no es tan profundo como el de los adultos y este tipo de fenómenos no le son tan familiares.

Después de que se han trabajado un tiempo considerable y pueden manipular a la tortuga con facilidad, los niños se preguntan si la tortuga puede hacer cosas nuevas, si existen nuevas instrucciones. Entonces se enteran de que la tortuga recibe órdenes que se refieren a cosas como: limpiar la pantalla, subir o bajar la pluma o el borrador, desaparecer o aparecer, cambiar de color, hacer ruido. Así pues, siguen llevando a cabo sus proyectos y comienzan a demandar de la tortuga cualidades que no tiene y que por lo tanto ellos tendrán que construir. Quieren hacer sus

dibujos más reales y piden que la tortuga se mueva trazando una línea curva, y por sí mismos, llegan a conclusiones como repetir muchas veces, avanzar poco y girar otro poco. Cuando llevan este proyecto a la práctica se dan cuenta de que necesitan una manera de no escribir la instrucción hasta terminar la curva o círculo que pretenden hacer, por esto se les explica que la tortuga puede repetir o iterar. El niño prueba las iteraciones con diferentes listas de instrucciones y obtiene resultados que, aunque muchas veces son sorprendentes, no son los que él esperaba. Trata de analizar con más cuidado lo que está pasando para obtener mejores resultados. Entonces el niño empieza a sentir la computadora como un herramienta más poderosa para llevar a cabo sus proyectos. Posteriormente el poder de la computadora aumenta cuando se descubre que es posible anidar iteraciones y existe, entonces, la posibilidad de crear figuras más complejas.

Después el niño es introducido en la parte que se conoce como definición de procedimientos, que

consiste en tomar un conjunto de instrucciones y asociarlas a un nombre. Aquí los niños ven la gran ventaja de poder hacer 'que la tortuga aprenda' a hacer cosas y que estas no se tengan que volver a decir cada vez que se quieren dibujar. La tortuga 'tiene memoria y puede aprender'. Así el concepto de programa junto con el algoritmo es aceptado por el niño y es perfectamente comprendido en esencia, después de trabajar con procedimientos.

Los niños siguen trabajando hasta llegar en momento en que, muchas veces sin siquiera preguntar, crean un procedimiento que incluye dentro de él, otro ya definido. A pesar de que esta estructuración no es planeada, los niños se dan cuenta rápidamente de que es una manera de ahorrarse trabajo y tiempo, si se resuelven problemas mediante módulos, subprogramas o subrutinas.

Llega después el momento en que resulta sumamente tedioso tener que crear procedimientos distintos para figuras iguales con diferentes

dimensiones, y viene el aprendizaje de la variable. El desarrollar este concepto en el niño requiere por parte de este, un alto grado de abstracción, pero en este caso surge de manera natural y como remedio a la necesidad de ahorrar tiempo y trabajo, por eso, su conceptualización es mucho más sencilla.

Conforme el niño trabaja con procedimientos y variables, pronto se ve en la necesidad de hacer operaciones. Por lo tanto, se explica la manera de efectuar operaciones para obtener los valores que necesita y construir sus procedimientos, después de un tiempo los niños manejan el llamado procedimiento con variables desde otros procedimientos con variables.

La siguiente parte es la de recurrencia que existe también en otros lenguajes. La recurrencia consiste en que un procedimiento tiene la capacidad de llamarse a sí mismo, lo cual hace que este vuelva a comenzar. En realidad la recurrencia es una iteración indefinida, pero con la posibilidad

de cambiar los valores de entrada del procedimiento para obtener decrementos o incrementos según se quiera. Esto motiva al niño a tratar de entender un concepto que se maneja con suma frecuencia en programación, el concepto de $A=A+B$.

Todo esto es lo que se refiere a LOGO en cuanto al manejo de la tortuga, pero LOGO también cuenta con manejo de listas, procedimientos de salida y tortugas móviles.

La parte de manejo de listas tiene su origen en un lenguaje llamado LISP (List Processor) que fue creado en el Instituto de Tecnología de Massachusset. Consiste en manejar las cadenas de caracteres como listas o conjuntos de un número específico de elementos, donde un elemento puede ser a su vez una lista en sí y así sucesivamente. Se puede tener acceso a cada lista y por o tanto, a cada elemento de la misma. Esta parte puede combinarse con la parte gráfica.

Por otro lado, los procedimientos de salida son aquellos que entregan exclusivamente valores de salida. Son muy similares a las rutinas usadas en otros lenguajes para definir funciones (funciones de biblioteca) y son una herramienta muy poderosa para hacer cosas como graficación de funciones ya que también se puede trabajar en ejes cartesianos directamente.

En la parte de tortugas móviles se da al niño la oportunidad de crear, aunque sea de manera muy primitiva, sus propios juegos. Pueden generarse muchas tortugas con diferentes formas, se les puede dar velocidades y direcciones, se pueden detectar colisiones entre tortugas y dictaminar lo que suceda cuando esto ocurra.

En LOGO se pueden hacer combinaciones de todas las partes del lenguaje. Se pueden combinar gráficas, manejo de listas, procedimientos de salida, sonidos y colores en un solo procedimiento.

3.1. Descripción de Logo.

LOGO ha sido descrito como un lenguaje para aprender. Ha demostrado ser un lenguaje con mucho éxito en la enseñanza de programación en niños pequeños, ya que es un lenguaje flexible y completo.

El lenguaje LOGO se basa en procesos, es decir, que un problema complejo puede descomponerse en subproblemas y entonces resolverse estos. Estos subproblemas se resuelven en unidades llamadas procedimientos (procedures). Un procedimiento puede llamar, si es necesario a un subprocedimiento. El programa final consiste en enlazar estos subprocedimientos.

En lo que se refiere a variables, estas no están en absoluto señaladas, lo que permite al niño pensar acerca de sus propias acciones sin tener que preocuparse demasiado acerca del tipo de variables.

Es un lenguaje interactivo, lo que significa que el desarrollo del programa puede tener lugar inmediatamente.

Es un lenguaje recursivo, es decir, que un proceso puede llamar por sí mismo a otro subproceso. La recursión es importante ya que los grandes problemas pueden ser definidos de una forma muy compactada.

Los comandos o primitivas de LOGO pueden combinarse para enseñar a la computadora una nueva palabra, lo que permite extender el vocabulario del lenguaje. El definir una primitiva implica que el niño necesita comprender por completo su funcionamiento para poder escribirla, con lo que se obtiene una experiencia de aprendizaje más profunda.

Tiene una gran potencia de graficación, con la ventaja de que no es necesario un conocimiento de las coordenadas para su control. Por lo tanto, los niños muy pequeños también pueden realizar figuras,

utilizando LOGO. Aunque también puede utilizar coordenadas si es necesario.

Ya que es un lenguaje que se va a emplear como herramienta de aprendizaje, entonces los mensajes de error resultan muy importantes, dando información que señale el error y alguna indicación respecto a cual es el posible error. En este sentido LOGO presenta mensajes de error comprensibles que contienen una considerable cantidad de información de ellos.

El LOGO está diseñado para ser conceptualmente fácil y los niños pequeños pueden empezar a hacer cosas interesantes tan pronto como la máquina este funcionando. Las estructuras de datos de LOGO (listas) son dinámicas con lo que pueden expandirse y contraerse según sea necesario. Una lista en LOGO estará cerrada entre corchetes, es decir, (esto es una lista). Ordenes sencillas permiten la manipulación de una lista y el acceso a los elementos individuales de la misma.

Una lista puede estar compuesta por listas, como por ejemplo, ((esto es una lista)(y esto también)).

Es uno de los pocos lenguajes que ha sido traducido a otros lenguajes distintos del inglés, como por ejemplo el francés, español, etc. a fin de poder utilizar palabras propias del lenguaje materno.

Los 'gráficos de tortuga', característica más conocida de LOGO se refiere a la utilización de un programa de dibujo, que da al niño herramientas fáciles de comprender y un objetivo que tiene sentido para ellos: el dibujar su propio dibujo en la pantalla.

Los 'gráficos de tortuga' funcionan de acuerdo a la totuga, que originalmente era un robot o pequeño aparato en forma de cúpula, que parecía vagamente una tortuga real y que podía controlarse por una computadora a través del programa LOGO.

Esta tortuga posee una pluma colocada en la parte inferior de la máquina y que se puede mover hacia arriba o hacia abajo usando las instrucciones penup y pendawn. La tortuga está situada en una hoja de papel en la que va realizando el dibujo de acuerdo a sus movimientos. Esta diseñada de manera que los niños pudieran identificarse con ella. Las órdenes que se van dando imitan la forma en que hablamos cuando se trata de hacer un dibujo por nosotros mismos.

Las tortugas son muy atractivas y los niños encuentran muy divertido el jugar con ellas, sin embargo, son muy caras. Por lo que resulta más fácil el realizar el dibujo en pantalla, que aunque es una criatura menos atractiva, tiene las mismas posibilidades que el robot.

3.2. Origen y filosofía de Logo.

Papert trabajó al final de los años cincuentas y principios de los sesentas con Jean Piaget. De ahí se trasladó al Instituto de Tecnología de Massachusetts para ser codirector del Laboratorio de Inteligencia Artificial.

Su trabajo es una combinación de la visión de Piaget de como ven el mundo los niños y la experimentación en el MIT con las computadoras dedicadas a la enseñanza.

La filosofía de Papert surgió por la influencia de su relación con Piaget en Ginebra, y decidió que quería ir en contra del IAC. Sugirió que apartándose de las rutas tradicionales, el niño que programa una computadora tendría un conocimiento y comprensión mucho mayor, se facilitaría el desarrollo de las técnicas generales de resolución de problemas, y permitiría al niño el ser más introspectivo con respecto a su propia forma de pensar.

Las ideas de Papert quedaron reflejadas en 'Mindstorms', un libro de gran influencia que publicó por primera vez en 1980, y en el que expuso sus principales tesis:

A algunas personas les gustan las matemáticas, la tecnología y las computadoras, pero otras muchas no tienen facilidad para las matemáticas y las ciencias en general. La 'matematicofobia'-miedo a aprender y la convicción de que somos inútiles respecto a cualquier cosa remotamente relativa a los cálculos- aflige a un número alarmante de adultos, así como de niños.

La tesis de Papert explica que aquellos que tienen matematicofobia no son naturalmente incapaces de pensar en una forma matemática, sino que fallan durante el proceso del pensamiento matemático, partiendo de su presentación normal en la escuela. A estos alumnos no les resulta útil el aprendizaje por IAC, pues para realizar progresos reales es necesario conectarlos con los conceptos

básicos de las matemáticas, por lo que es necesario un nuevo método en el cual las matemáticas tengan sentido, estableciendo un mundo que el niño puede manipular y en el cual este motivado para aprender muchos conceptos matemáticos que no tienen significado en su vida real y que en la computadora son necesarios y relevantes. Al intentar dibujar una imagen en la pantalla, tendrá que utilizar conceptos que quizá previamente le hayan parecido extraños.

El cambio propuesto por Papert se basa en no presentar material programado a los niños, sino en hacer que el niño programe. Su premisa era que, 'Dada una oportunidad adecuada, prácticamente todos los niños -los menos dotados y los subnormales al igual que los inteligentes- podían aprender a programar una computadora. (6)

Y lo demostró usando LOGO, el lenguaje de programación que desarrolló su grupo, pues incluso los niños afectados con parálisis cerebral, que anteriormente habían tenido problemas para

expresarse en cualquier forma, consiguieron alcanzar destacados resultados.

El programar en LOGO puede ser una experiencia de grupo, pero es una experiencia intensiva de computación, por lo que Papert supuso siempre que lo ideal era que cada niño tuviere su propia computadora.

Papert considera que la primera tendencia para introducir la computadora a la educación fué la de incorporar la tecnología a los antiguos métodos de enseñanza.

Pero, lo que él en realidad desea es usar esta poderosa nueva tecnología no para mejorar sino para remplazar las escuelas como siempre las hemos conocido, y esto implica algo que no se parezca a la Instrucción Asistida por Computadora (IAC), sino más bien, se refiere a 'un desenvolvimiento de una nueva 'cultura de computacion', en la cual la presencia de las computadoras estará integrada de tal forma a los nuevos modos de pensar acerca de

nosotros mismos y de los temas que estudiamos, que la naturaleza misma del aprendizaje se verá transformada.' (7)

De acuerdo a esta ideología el grupo LOGO del Laboratorio de Inteligencia Artificial del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), desarrolló la idea de crear contextos o medios ambientes con base en computadoras, donde las matemáticas y otras áreas de aprendizaje formal pudieran aprenderse de manera natural, tal como un niño pequeño aprende a hablar. Esto, junto con los conceptos de inteligencia artificial en el aprendizaje de los niños, fue la base del diseño de estos contextos de manera que los educandos pudieran comprender, guiar y controlar flexiblemente sus propios procesos de aprendizaje.

Un lugar apropiado donde comenzar a buscar algo nuevo para la educación esta en los ejemplos de aprendizaje altamente exitosos. Y para Papert la imagen más representativa de aprendizaje altamente exitoso es la forma en que los niños aprenden a

hablar. Este aprendizaje difiere del de la escuela de muchas maneras, entre las que destacan dos:

La primera es que todos los niños aprenden a hablar el lenguaje familiar que se utiliza a su alrededor; la segunda es que carece absolutamente de tecnicismos (currículum, horario, exámenes, grados, etc.). Es parte de la vida, y esto que Papert llamó el aprendizaje sin enseñanza y que se basa en el aprendizaje piagetiano, fue la base para el surgimiento del lenguaje LOGO.

Papert se muestra contra el IAC debido a que considera que es un estilo de aprendizaje que da la impresión de que el niño es programado por la computadora, y sugiere un enfoque diametralmente opuesto en el que los procesos de la computadora sean tan claros como sea posible y creando actividades en las cuales los niños enseñen a la computadora, es decir, la programen en un lenguaje bien estructurado de procedimientos, como es LOGO, y de este modo, dar al niño el control de su propio aprendizaje.

El prejuicio de que solo unas pocas personas están matemáticamente capacitadas es común en nuestro sistema de educación.

Papert sugiere que vivimos en un mundo que contiene rincones del 'país de la matemática', lo cual explica por qué todos los niños aprenden algo de matemática espontáneamente, por ejemplo, la correspondencia a uno, la conservación del número, la reversibilidad de las operaciones lógicas.

Las computadoras son máquinas que pueden adoptar diferentes formas, una de ellas es la de entes que 'hablan matemáticas', y si los niños crecieran rodeados por computadoras, el aprendizaje de las matemáticas se asemejaría al aprendizaje del lenguaje hablado. Desarrollar y ensayar esta imagen llegó a ser el punto central de las investigaciones del MIT.

Los resultados han demostrado que la idea de un 'país de la matemática' es fundamentalmente válida, y que la matemática que en la escuela no se enseña puede ser exitosamente adquirida, siguiendo el modelo del aprendizaje de los idiomas nativos.

Pero para que las computadoras desempeñen el rol de un 'país de la matemática' para un niño, son necesarias dos condiciones: la computadora debe comprender un lenguaje que el niño pueda aprender (y le guste hacerlo) y además poder hacer algo por él.

La denominada 'geometría de la tortuga' es una aproximación al 'país de la matemática'. Primero se la desarrolló en el laboratorio del MIT como parte del lenguaje de programación LOGO, y luego pasó a integrar varios otros lenguajes, entre los que se incluyen Smalltalk y UCSD Apple pascal.

La realización de gráficos en la computadora es estimulante y a la vez fuente de numerosos incentivos. Las personas de todas las edades

disfrutan poniendo imágenes en la pantalla y descubriendo que, cuando esas imágenes se mueven y cambian de color, adquieren una dimensión que no tiene el dibujo en papel.

En la esencia del trabajo sobre la 'geometría de la tortuga' está la idea de desarrollar una nueva clase de geometría computacional que proporcione medios poderosos y, al mismo tiempo, accesibles para manipular formas y movimientos. Es un nuevo estilo adaptado a la computadora: un estilo computacional de pensar acerca de la geometría. La diferencia conceptual se demuestra en el modo como se piensa sobre un objeto geométrico familiar en estilo cartesiano y en geometría de la tortuga.

La geometría de Descartes enseña a considerar la circunferencia como una ecuación:

$$x^2 + y^2 = r^2$$

En la geometría de la tortuga se considera la circunferencia como un proceso, adoptando como concepto fundamental una entidad llamada tortuga, cuyas propiedades incluyen posición (como el punto de las geometrías euclidiana y cartesiana) y también orientación. La posición y orientación se modifican por órdenes estructuradas dentro de un lenguaje de programación. Estas son: adelante (un número) que hace mover la tortuga en la dirección de su orientación, y derecha (un número) que hace que la tortuga cambie su orientación mientras mantiene la posición fija, es decir, gira en su lugar.

TO CIRCUNFERENCIA

REPEAT 360 (FORWARD 1 RIGHT1)

END

Esto demuestra que un niño puede resolver el problema de dibujar una circunferencia usando un principio heurístico: piense que es tortuga, haga caminado lo que quiere que haga la tortuga y describa lo que hizo en el 'lenguaje de tortuga'.

Usando de esta manera el conocimiento heurístico, los niños aprenden a pensar en una matemática formal basada en una matemática corporal intuitiva y están usando la matemática como lenguaje. Por otra parte, aprenden a considerar la matemática como instrumento que puede usarse para fines personales.

Los niños aprenden a hablar porque esta es una actividad que tiene sentido, es una parte significativa en sus vidas. Los niños no aprenden a escribir en seguida, porque el escribir no responde a ninguna necesidad real de sus vidas, sin embargo, esto puede cambiar por las computadoras, ya que en estas el escribir se convertirá en una actividad significativa, y esto también es aplicable al 'país de la matemática'. Ninguna otra actividad escolar demuestra en la experiencia tener menos sentido que la 'matemática escolar'.

El daño que se hace a los niños obligándolos a aprender ritualmente es muy profundo y desarrolla los peores hábitos de aprendizaje, mientras debilita la confianza en sí mismo del niño como agente intelectual independiente. Un cambio hacia un aprendizaje más significativo de temas fundamentales puede tener consecuencias mucho más profundas que un conocimiento perfeccionado de estos mismos temas. Podría significar una mayor autoestimación intelectual que pone las condiciones para que un niño aprenda más efectivamente.

Papert plantea como el efecto más profundo del uso de la computadora en la educación de esta manera, el desarrollo de un miramiento nuevo respecto a los niños, considerándolos como seres intelectuales independientes.

3.3. Logo como herramienta didáctica.

El enfoque piagetiano del desarrollo intelectual y motriz subraya la importancia de la interacción del niño con su medio ambiente. Esto se basa en el supuesto de que el niño está automotivado puesto que lo que lo mueve a actuar proviene de su interior y no de influencias externas.

Las etapas fundamentales del desarrollo cognoscitivo de Jean Piaget, sientan las bases de un buen proceso de abstracción y síntesis, que resultan fundamentales para el éxito en las áreas técnicas, sociales y artísticas, y aseguran una máxima adaptación al medio ambiente, aspecto que, de acuerdo a este enfoque refleja la inteligencia del individuo.

El niño alcanza un mayor desarrollo intelectual y físico conforme el medio que lo rodea le proporciona más estímulos. La computadora es un excelente medio de estimulación que permite al

niño, entre otras cosas, el desarrollo de la habilidad de concretización y ordenamiento de ideas.

Es común encontrar que los alumnos pueden conocer las proposiciones teóricas para resolver un problema, y sin embargo, no pueden aplicarlas a un ejemplo específico. Los niños difícilmente aprenden a razonar un problema para plantear su solución mediante un proceso creativo.

La tarea didáctica ante esto no es la de proporcionar al alumno el algoritmo para que resuelva su problema, porque de esta forma se fomenta la memorización y mecanización de información, sino enseñarle a descubrir la estructura lógica de los enunciados y a pasar estos a un algoritmo.

Existen diferentes mecanismos para enseñar al niño a analizar lógicamente sus problemas, siendo para ello la computadora un instrumento útil. La intervención del niño con la computadora implica

varias actividades cognoscitivas que facilitan que éste sea capaz de estructurar su pensamiento lógicamente para analizar un problema.

La computadora es un instrumento que permite manipular las operaciones formales en un sentido muy próximo al de la manipulación de un objeto concreto. Esta concretización de las operaciones formales podría implicar un campo de experiencias radicalmente nuevo.

Programar es otorgar lógica a un artefacto facilitando la visualización de nuestra propia lógica y pensamiento, permitiendo el desarrollo de la capacidad creativa. Programar es más que lograr un efecto final, es diseñar mecanismos para la obtención de efectos y que generalmente son los aspectos menos visibles en la resolución de problemas. En este sentido se muestra un nuevo campo de apoyo para el desarrollo de habilidades en la solución de problemas, de búsqueda de alternativas y en general del pensamiento heurístico.

El hecho de que las estructuras formales puedan convertirse en objetos controlables y en instrumentos para lograr resultados relevantes a la persona podría modificar radicalmente la relación de los individuos con el conocimiento formal, generando una actitud abierta hacia su aprendizaje.

De acuerdo con las teorías educativas que buscan dar al niño la oportunidad de ensayar sus propias ideas, LOGO resulta una herramienta de gran valor.

Los lenguajes de computación responden en su sintaxis a una lógica. Cuando el niño juega con la computadora en un lenguaje como LOGO, en el diálogo que se establece, las preguntas las hace el niño y las respuestas las da una tortuga en el monitor.

Enseñar al niño el manejo de una computadora utilizando un lenguaje sencillo y que se preste a la programación de juegos, dibujos y gráficas se logra a través del lenguaje LOGO.

El niño podrá ver si la acción deseada por él, fue lo que ejecutó la tortuga, y si no es así, modificará las instrucciones para que la tortuga realice esta acción.

En este diálogo el niño establece, dentro de su estructura de pensamiento, el significado de una representación, es decir, de un símbolo.

La simbología responde al estado de desarrollo cognoscitivo y necesidades del niño, ya que en el lenguaje LOGO el niño crea sus propias instrucciones.

Cada vez que el niño le ordena avanzar a la tortuga un cierto número de unidades llamadas 'pasos de tortuga' deja pintada una línea en la pantalla, que puede ser demasiado grande, como para salir de la pantalla o tan pequeña que cueste trabajo observarla.

El manejo de observaciones sucesivas para evitar la sobrestimación o subestimación de las distancias y lograr los tamaños adecuados para la realización de una figura es una aplicación de LOGO para desarrollar el elemento lógico de proporcionalidad. Elemento lógico que empieza a evolucionar a partir de los ocho años, cuando el niño maneja en forma arbitraria los más altos y los más largos, hasta un niño de doce años quien generaliza una proporcionalidad operatoria.

Cuando un grupo de niños trabaja en la realización de un algoritmo, es decir, en el diseño de un plan de actividades para que la tortuga realice una figura, los problemas que provienen de la realización de este trabajo son los de la espaciación y sobre todo de lateralidad.

Para escribir el algoritmo, los niños deben imaginarse los desplazamientos de la tortuga e identificarse con ella. Esto implica no solamente tener una buena espaciación, sino también un propio esquema corporal. También implica una

descentralización del punto de vista propio, puesto que después de una rotación de la tortuga, se modifica la referencia de derecha e izquierda.

La percepción que el niño tiene del mundo, es una percepción espacial donde el punto de referencia está en su cuerpo. El mundo espacial del niño se construye al mismo tiempo que el desarrollo psicomotor.

La ventaja de crear juegos con este lenguaje es que estimula la imaginación y creatividad del niño, y lo mantiene interesado, ya que siempre busca hacer el juego más completo o más difícil, con lo que constantemente estará tratando de aprender más acerca de las posibilidades que tiene. Aprende a fijarse una meta (la creación de un juego) y a razonar la manera correcta de alcanzarla.

Por medio de LOGO se puede enseñar al niño conceptos importantes que de otra manera se le dificultaría mucho aprender, como es el manejo de variables y subrutinas.

La noción de ángulo se introduce como un cambio de dirección entre una orientación conocida (la inicial) y una nueva. Cambio de dirección es uno de los posibles significados de la noción de ángulo, pero no el único, pues la enseñanza tradicional generalmente lo representa con dos líneas que se unen en un punto, así que los niños suelen asociar la idea de ángulo a estas dos líneas, y aún con la longitud de estas, como fue mostrado por Piaget en 'la geometría espontánea', y no en la amplitud del giro necesario para colocar una de ellas en la dirección de la otra. Generalmente el ángulo queda reducido a un dibujo de dos semirectas que se unen en un punto. Estas líneas no suelen representar un objeto real y la mayoría de las veces ni siquiera forman parte de una figura.

En este concepto difícilmente puede pensarse en un ángulo en el espacio, o en un ángulo entre dos curvas, o entre una curva y una recta o entre dos rectas cuyo punto de intersección no aparece en el dibujo. Sin embargo, pensar en estos ángulos, permite resolver problemas y situaciones reales. LOGO permite enriquecer la noción de ángulo mediante diversas presentaciones que surgen de los proyectos que los propios niños se proponen realizar.

Aparece también como algo significativo, la posición en que se inicia y la dirección en la que se hace el giro. Cuando se trabaja con LOGO la idea de amplitud de giro, se requiere para realizar construcciones geométricas. Hay que girar lo necesario para después obtener el trazo apropiado (el ángulo se genera antes de producir las líneas que lo definen).

Al principio la magnitud de giro se estima en función de la distancia por recorrer y es solo a través de la experimentación y la reflexión como se va construyendo la idea de ángulo y que se coordina con las nociones de distancia en el plano y en el espacio.

Generalmente la magnitud de un ángulo considerado permanece muy asociada a la distancia que se percibe entre los extremos de las semirectas que representan dicho ángulo.

Medir es un proceso usado para cuantificar una magnitud, que comienza precisamente con la definición de una cantidad o propiedad a ser determinada, es decir, con la definición de esa magnitud. Las tareas encaminadas a elegir una unidad contribuyen en el desarrollo psicológico a la conceptualización de la magnitud a medir, en este caso, el giro o ángulo y paralelamente a su diferenciación de otras magnitudes como la longitud, el área, etc.

La computadora puede ser una herramienta esencial para la comprensión de propiedades fundamentales de la medida de ángulos, pues mediante diversos juegos con la tortuga, puede transmitir al niño la noción de forma de la aditividad de ángulos, aditividad que presenta características muy distintas a las de otros tipos de magnitudes.

Así cuando se trata de ángulos:

Girar 5 veces 90 grados es equivalente a girar una vez 90 grados. Para anular RT 90 se pone LT 90 o RT 360.

Estas propiedades son desconocidas inicialmente por los niños y se necesita una construcción intelectual para manejarlas.

El teorema de Papert de 'la vuelta completa de la tortuga' que cierra una figura y que equivale a 360 grados cuando ha sido descubierto por la experimentación activa guiada por un objetivo propio del sujeto que actúa, incorpora un conocimiento autoestructurado a la acción y reflexión del sujeto que aprende.

Con el propósito de estimular la imaginación del niño, LOGO resulta ser una gran herramienta, debido a que es un lenguaje de procedimientos, en el que cada uno de ellos involucra una gran cantidad de instrucciones que ponen a disposición del niño las capacidades de la computadora de manera muy sencilla.

3.4. Geometría de la tortuga.

Euclides organizó en el año 300 a.C. la matemática de Pitágoras, y su impacto como modelo de razonamiento matemático fue inmenso. En la geometría Euclídiana se establecen los conceptos de punto, recta, plano y espacio como construcciones puramente mentales. La geometría Euclídiana se fue desarrollando junto con la organización conceptual del espacio físico.

La geometría es una fuerte herramienta para aplicaciones prácticas.

Al tener contacto con el mundo que lo rodea, surge como parte importante del desarrollo del niño el reconocimiento de formas, figuras, texturas, colores, etc. El niño va construyendo gradualmente modelos de acción interna con los objetos, en virtud del reconocimiento de los mismos, sin ser consciente de ello, pues utilizando la vista y el movimiento, aprende a identificar los objetos y los introduce a su mundo.

Poco a poco, gracias a la inteligencia, con los objetos externos y permanentes se crea un sistema de relaciones sensorio-motrices entre el niño y los objetos.

El niño va conociendo objetos concretos, relaciones concretas y transformaciones concretas, que pueden ser representadas esquemáticamente como objetos, relaciones y transformaciones geométricas. El alumno debe ser capaz de esquematizar geométricamente las situaciones reales, y puesto que la geometría requiere cierta disciplina de pensamiento, resulta necesario ejercitar el método deductivo. La enseñanza de la geometría debe ser intuitiva sin emplear métodos axiomáticos, basarse en la observación, siendo su finalidad última la elaboración de conceptos fundamentales (conjuntos, relaciones de orden, espacio vectorial, simetría y transformación) a partir de la experiencia.

Aprovechando la curiosidad del niño y encauzando su aprendizaje por medio del juego con propósitos creativos, se pueden plantear al niño problemas específicos de fabricación, a fin de que maneje conceptos geométricos tales como rotación y simetría, de esta manera el niño se va formando una lógica de pensamientos sistemático y ordenado que lo introduce a la lógica de programación.

Después se puede introducir al niño en el manejo de conceptos geométricos como son ángulo, línea, simetría, rotación, contorno en dos dimensiones, y sin necesidad de emplear operaciones aritméticas.

Dada la importancia que tiene en el desarrollo del niño, la geometría como estudio de la representación de figuras del espacio real, las ventajas del uso de LOGO en el aprendizaje de esta son:

Libera al niño de los cálculos y dibujos, mostrando rápidamente los resultados de una idea preconcebida.

Permite al niño comprobar mediante una imagen en el monitor, la manipulación de figuras geométricas planteadas por él mismo o por otra persona.

Permite al niño elegir el grado de dificultad de los problemas a resolver, lo que fomenta el interés del niño.

Favorece la socialización entre los compañeros del grupo, por la aportación de los logros individuales.

El lenguaje LOGO permite la libre expresión y el aprendizaje guiado, como procesos simultáneos, por lo que resulta necesario combinar apropiadamente el trabajo didáctico y la exploración, estableciendo los objetivos de aprendizaje y dirigir la actividad del niño hacia

su logro, mientras desarrolla su propia forma de conseguirlos.

La programación en las primeras etapas de desarrollo con niños de educación básica, probablemente implicará la utilización del lenguaje LOGO y el desarrollo de técnicas de programación a través de un objeto llamado 'tortuga'.

Existen dos conceptos de tortuga. El primero se refiere a un objeto físico, como es la 'tortuga de suelo', que es un pequeño robot que se mueve bajo el control de la computadora. El segundo es una representación concreta de una realidad abstracta, como es la 'tortuga de pantalla' y su conocimiento del mundo se refiere a su estado con respecto a su posición y su dirección; dentro de este existe otro tipo de tortuga llamado 'sprite', que puede tener posición, dirección y velocidad.

Papert describió una 'dinatortuga' que tiene velocidad y dirección y que modela el micromundo de la física del movimiento newtoniano. Abelson y DiSessa describen una tortuga relativista, que es una que responde de acuerdo con la teoría de la relatividad de Einstein, y que puede utilizarse para describir una representación de la realidad que puede ser manipulada por un niño.

La tortuga sabe dos cosas respecto así misma, su posición y su dirección. En cualquier punto en el tiempo, la tortuga estará en su estado determinado que puede cambiarse utilizando los distintos operadores residentes en el vocabulario de la tortuga (palabras que la tortuga comprende).

En la pantalla, la tortuga es un pequeña forma triangular, que tiene situado un lápiz en la cola que puede levantarse o bajarse, según si se desea dibujar o no, y que también puede cambiar, si está en un monitor de color, el color de la línea que va trazando.

A las tortugas se les pueden enseñar nuevas palabras, que en realidad son procedimientos determinados por el usuario. Un procedimiento consiste en un conjunto de instrucciones que le dicen a la tortuga lo que tiene que hacer en un momento determinado. Por ejemplo, para dibujar un cuadrado podría utilizarse lo siguiente:

```
TO CUADRADO
REPEAT 4 (FORWARD 40 RIGHT 90)
END
```

Es importante aclarar que aunque LOGO se ha igualado a los gráficos de la tortuga, esto constituye solo una parte del lenguaje.

LOGO tiene la posibilidad de tratar con variables, tiene un editor de pantalla y no tiene limite en cuanto al número de procedimientos que puede manejar. Acepta la recursividad y tiene una estructura de control.

En LOGO existen dos tipos de variables. La variable local que actúa únicamente dentro dentro del procedimiento que la utiliza y la variable global que esta disponible para cualquier procedimiento. Una variable local generalmente se define utilizando los dos puntos (:), por lo que para hacer un cuadrado de cualquier tamaño puede definirse el siguiente procedimiento:

```
TO CUADRADO:TAMAÑO
REPEAT 4 (FORWARD:TAMAÑO RIGHT 90)
END
```

LOGO también debe disponer de un potente editor de pantalla, que permita al niño acceder a los procedimientos definitivos para modificarlos, debido a que exista un error o la necesidad de modificar su acción o función.

Es esencial que el niño depure y corrija sus propios procedimientos. Papert destacó mucho el concepto de depuración (debugging) y sugiere que los errores no deben juzgarse según el sistema tradicional de correcto-incorrecto. Un 'bug' es algo que puede arreglarse, para lo que se necesita una comprensión del proceso según los propios términos del niño. Esto implica el introducir al niño en una forma de pensar que le permita encontrar el error y corregirlo. Al niño se le debe ayudar a arreglar sus propios errores, en lugar de darle una respuesta fácil.

3.5. Logo como juego.

Antiguamente se pensaba que el juego era una actividad por medio de la cual el niño descargaba su sobrante de energía y que no tenía mayor utilidad que la de proporcionarle diversión.

Actualmente se considera al juego como una actividad vital en la infancia, que permite al sujeto relacionarse con su medio, puesto que posee, entre otras características, la acción de acuerdo con las propias necesidades, el despliegue de la iniciativa, la búsqueda de soluciones novedosas y el desarrollo de la actividad creadora.

Piaget habla de tres etapas principales por las que atraviesa el juego: juego sensoriomotor, juego simbólico y juego de reglas. Estas se encuentran en estrecha relación con la evolución de la estructura del pensamiento, por lo que es necesario primero considerar la división de las estructuras mentales.

El primer periodo es el sensoriomotor, que abarca desde el nacimiento del niño hasta los dos años. El segundo periodo es el preoperacional y se caracteriza por la aparición de la función simbólica que permite que la inteligencia práctica se desarrolle y constituya el pensamiento. El tercer periodo inicia a los ocho años aproximadamente y es llamado de las operaciones concretas. Este periodo se caracteriza por una nueva forma general de equilibrio que es la reversibilidad no solo referida a objetos concretos. Finalmente, a los once o doce años aparece el último periodo que es el de las operaciones formales o proposicionales, en el cual el sujeto adquiere un nuevo modo de razonamiento que le permite no solo manejar objetos sino también hipótesis, es decir, reflexionar sobre ciertas consecuencias con respecto a un acontecimiento sin necesidad de que este se haya realizado.

Desde esta perspectiva las etapas del juego son abordadas de la siguiente forma:

La primera etapa se caracteriza por la actividad sensoriomotora, por lo que también es llamado juego sensoriomotor, que es el que pone en acción un conjunto de conductas variadas pero no provoca modificaciones en estas, solamente son ejecutadas por el placer mismo del funcionamiento. Según Piaget, esta etapa abarca una primera parte del periodo sensoriomotor aproximadamente hasta los dieciocho meses. .

La segunda etapa, llamada de juego simbólico consiste principalmente en la representación de un objeto ausente; esta representación esta dada por la comparación entre un objeto presente y uno imaginado.

Finalmente el juego llega a la tercera etapa llamada de juego de reglas, que implica ya relaciones sociales puesto que la regla se construye regularmente por un grupo. Surge el periodo de inteligencia concreta, pero más tarde en la edad adulta predomina sobre los otros tipos de juego, y es característico del ser socializado.

Por lo anterior puede decirse que el juego no puede desligarse del aprendizaje.

Debido a esto es necesario hablar de la influencia que tiene el juego en la socialización del niño, porque a la vez que le permite conocer un tema nuevo, propicia las condiciones para que el niño se relacione con otros de su edad. Esta relación de compañeros o adversarios en el juego está cargada de afectividad debido a que la situación es placentera, pues no existen tensiones porque están realizando una actividad que ellos mismos eligieron y en la que las obligaciones son subjetivas pues solo durarán mientras los jugadores lo quieran.

Generalmente en el juego interviene el juguete, aunque este no es indispensable. El juguete puede ser cualquier objeto que el niño quiera manipular y al que dà cierto significado de acuerdo a su juego.

El juego es para el niño una actividad agradable en la que se expresa libremente y que está íntimamente relacionado con el juguete en el que el niño deposita una carga afectiva, pues el niño quiere a sus juguetes por todo lo que ellos significan.

Juliette Grange ha clasificado a los juguetes de acuerdo a lo que requiere el niño para poder jugar con ellos:

a) Juguetes que requieren el mínimo de participación por parte del sujeto y que generalmente se juegan por medio de la vista o por la presión de botones.

b) Juguetes que involucran al sujeto casi íntegramente, es decir que requieren de imaginación, creatividad, etc., como por ejemplo los juguetes de armar.

De acuerdo a la teoría piagetiana sobre el papel del juego en la formación del niño, el juego

y el juguete constituyen un importante elemento para la socialización, pues el niño adquiere en su estructura psíquica los elementos de relación social que le prepararán para la vida adulta.

Los juegos no solo permiten la enseñanza de conceptos útiles, sino que estimulan notablemente la creatividad del niño. La creatividad es la capacidad de ser receptivo a las experiencias proporcionadas por el medio y buscar continuamente las posibilidades para un desarrollo posterior, por lo tanto, el valor que representa para el niño el producir algo nuevo son de vital importancia en la creatividad.

En la computación es necesario que exista un ambiente en el que se estimule al niño a crear sus propios programas, a experimentar libremente, a jugar con la máquina contando siempre con la asesoría del profesor, quien deberá estimular al niño mostrándole las amplias posibilidades que tiene, pero la principal motivación viene de ver a la computadora ya en sí misma como un juego.

La programación de un juego plantea al niño no solo la posibilidad de fijarse una meta (el juego que quiere crear) y de probar y experimentar hasta alcanzarla, sino que una vez alcanzada esta meta, inmediatamente se fija una más alta, pues siempre hay una manera de mejorar el juego, de hacerlo más complicado, interesante o completo.

Es importante que el aprendizaje se realice a través del juego ya que los niños tienen una gran predilección por las competencias, les gusta probarse y probar al mundo continuamente, mientras se le crea la necesidad de mejorar un juego y al lograrlo se sentirá satisfecho con su trabajo, puesto que produjo algo nuevo gracias a su imaginación e inventiva, y lo que es importante, obtuvo el reconocimiento de quienes lo observan.

El niño busca constantemente saber más, encontrar más posibilidades, y entonces se le enseña otra instrucción, la que inmediatamente trata de aplicar. El niño siempre tendrá la

oportunidad de hacer el juego más complicado e interesante y tendrá la enorme satisfacción de haber inventado el juego aunque para realizarlo haya necesitado la ayuda del profesor. Una vez que llega a este punto, el maestro ya no necesita estimular al niño, pues este se halla altamente motivado e interesado y el profesor se limitará a ser mero asesor.

LOGO a pesar de ser un lenguaje muy sencillo permite gran cantidad de variaciones y posibilidades para crear distintos juegos, desde los más elementales hasta los más complicados.

También permite el uso de distintos colores, figuras, sonidos etc. En él se pueden corregir o aumentar muy fácilmente los programas.

Se ha comprobado que los niños que aprenden LOGO prefieren hacerlo por medio de programación de juegos. Estos requieren mayor concentración y esfuerzo, así como mayor conocimiento, pero este conocimiento no es un fin en sí mismo, sino que se

utiliza para alcanzar una meta. De esta forma comprueban que sus conocimientos tienen aplicación práctica, y que es posible alcanzar su objetivo por medio de ellos. Esto demuestra que los juegos son muy útiles en la enseñanza de LOGO.

Por otro lado, se ha comprobado que si un niño sabe LOGO aprende mucho más fácil otros lenguajes como BASIC. Manejan sin dificultad conceptos como variables y subrutinas, y están familiarizados con el uso de la computadora. Saben en que consiste un programa y cual es su objetivo.

La enseñanza de lenguaje LOGO es recomendable para iniciar a los niños entre los 8 y 14 años en la ciencia de la computación. Cualquier niño que haya sido suficientemente motivado para crear sus propios juegos en LOGO quedará interesado por las computadoras y sus posibilidades, y seguramente buscará aprender otros lenguajes y técnicas según vayan creciendo sus necesidades.

La capacidad creadora de los niños es muy grande, todo depende del estímulo y apoyo que se le da.

LOGO es un lenguaje que puede permitir estudiar el conocimiento y los procesos que una persona usa cuando realiza actividades tales como pensar o resolver problemas, el conjunto de métodos tales como el análisis de protocolos, el análisis proposicional para hacer la transición de los datos empíricos a los modelos o teorías expresados en este lenguaje.

La base de 'aprender haciendo' que refleja LOGO requiere estudiarse a fin de lograr mejor su utilización. El mejor uso de LOGO surge de la experimentación con él y de la investigación que se haga para encontrar condiciones, modalidades, y prerequisites para su empleo. El simple uso no es suficiente para asegurar su mejor utilización.

El papel que puede desempeñar la computadora como juguete mediador en la adquisición de aprendizajes significativos por parte del niño y su preparación como sujeto generador de su propio conocimiento, se fundamenta en la necesidad de aprender a aprender y en poder generar y resolver los propios problemas por exploraciones en el terreno de lo desconocido, para lo que se requiere, según Bauleo, de tres componentes necesarios en el proceso de construcción del nuevo conocimiento:

a) Una interacción activa entre el sujeto que conoce y el objeto que se conoce.

b) Una elaboración y manipulación creativa de la información utilizada.

c) Una movilización positiva de la afectividad del sujeto que conduce a la búsqueda del nuevo conocimiento para buscar satisfacción.

La utilización del lenguaje LOGO cumple con estas tres características, ya que el niño tiene una participación activa como sujeto que aprende jugando, aplica la manipulación creativa del conocimiento asimilado al elaborar nuevos juegos, y existe un vínculo de afectividad positiva hacia el objeto de estudio. Este conjunto de elementos motiva al niño para nuevas indagaciones en el terreno de la computación.

Seymour Papert realizó una investigación llegando a estas conclusiones y haciendo hincapié en que el niño debe lograr el aprendizaje por redescubrimiento, es decir, que activamente participe en la adquisición de nuevos descubrimientos.

En este sentido puede decirse que la computadora puede ser un juguete didáctico, pues vincula al niño con su realidad, al mismo tiempo que estimula su creatividad mediante la actividad que más interesa a los niños: el juego.

3.6. Ventajas y desventajas del lenguaje Logo.

El éxito tan grande que han obtenido los juegos de video se deben, en primer lugar, a que el juego es atractivo en sí mismo por poseer elementos como figuras, colores y música que atraen al niño. También el elemento competitivo es de gran importancia, ya que exige habilidad y rapidez para ganar un juego; implica la necesidad de ser mejor que los demás ó que uno mismo, ya que la puntuación que se va obteniendo incita al usuario a mejorar, practicar e incluso aprender nuevas técnicas, para romper el record establecido, y es esta necesidad lo que impulsa a jugar una y otra vez.

Debido a esto se ha pensado en aprovechar la gran atracción que ejerce el juego electrónico sobre el niño para ayudarlo en aprendizaje presentandolo de manera más estimulante y completa haciendolo divertido.

3.6. Ventajas y desventajas del lenguaje Logo.

El éxito tan grande que han obtenido los juegos de video se deben, en primer lugar, a que el juego es atractivo en sí mismo por poseer elementos como figuras, colores y música que atraen al niño. También el elemento competitivo es de gran importancia, ya que exige habilidad y rapidez para ganar un juego; implica la necesidad de ser mejor que los demás ó que uno mismo, ya que la puntuación que se va obteniendo incita al usuario a mejorar, practicar e incluso aprender nuevas técnicas, para romper el record establecido, y es esta necesidad lo que impulsa a jugar una y otra vez.

Debido a esto se ha pensado en aprovechar la gran atracción que ejerce el juego electrónico sobre el niño para ayudarlo en aprendizaje presentandolo de manera más estimulante y completa haciendolo divertido.

La programación permite el desarrollo de una gran capacidad creativa y mantiene constantemente interesado y motivado al niño.

Se ha encontrado que el lenguaje LOGO es especialmente apropiado para este propósito ya que es un lenguaje sencillo, fácil de entender, que se vale de instrucciones elementales tales como ADELANTE, ATRAS, DERECHA, IZQUIERDA, que el niño aprende y recuerda fácilmente. Este lenguaje facilita el dibujo de gráficas y figuras por medio de una tortuga, además de contar con colores tanto para la pluma como para el fondo y marco de la pantalla. También cuenta con la posibilidad de manejar cuatro tortugas al mismo tiempo, de cambiarle la figura a la tortuga e incluso producir sonidos.

Todos estos elementos permiten enseñarle al niño conceptos que de otra manera sería difícil que entendiera, como por ejemplo el concepto de variable puesto que muchos niños están acostumbrados a manejar números y por medio de

rutinas sencillas como el dibujar un cuadrado es posible de aprender:

REPEAT 4 (FD 40 RT 90)

Cuando el niño hace un cuadrado, surge la necesidad de experimentar con cuadrados de distinto tamaño. Entonces se le enseña el uso de una variable X que le permitirá cambiar el tamaño del cuadrado.

REPEAT 4 (FD :X RT 90)

Experimentando de esta manera el niño pronto aprende lo que es un a variable y como usarla.

Otro concepto difícil de entender es el de RANDOM, puesto que el niño no comprende lo que es un número aleatorio, pero si por medio de un programa de carrera de tortugas se le explica que a cada tortuga le vamos a dar una velocidad que no conocemos sino que la va a elegir la máquina, y que este número elegido al azar se llama RANDOM el niño lo entenderá fácilmente.

De igual manera, el niño comprende mejor el concepto de subrutina a través de un juego, por ejemplo, una vez que el niño hace un programa que toque una melodía, es fácil incluir esta rutina dentro de otro programa. Así durante el programa el niño es libre de tocar la música al comenzar o durante la ejecución del programa. La creación de subrutinas es muy útil, ya que permite llevar el orden de una manera más clara, y cambiar la secuencia del programa en caso necesario.

Por medio de LOGO el niño aprende lo que es un sistema de coordenadas donde se puede mover con base en desplazamientos y rotaciones. Aprende también los principios de una programación estructurada y modularizada. Esta significa que pequeños elementos conforman un ente completo, en términos de computación significa que pequeños procedimientos forman un proyecto completo.

LOGO es una herramienta de aprendizaje que permite reflexionar sobre el propio pensamiento. Es un lenguaje poderoso, que hace entretenido el programar, por la forma en que fue diseñado.

LOGO considera diversos factores del proceso de enseñanza como son:

- La disposición del estudiante para recibir conocimientos, lo que se logra con una buena presentación de lo que una computadora puede hacer, y así despertar el interés y captar su atención.

- No dar al alumno más del material que puede asimilar en un momento dado y esperar a que este tenga la necesidad de un nuevo concepto para proporcionárselo.

- Tratar de que el material que se enseña, apoye y utilice los conocimientos antes adquiridos.

Como lenguaje introductorio, LOGO tiene varias ventajas sobre los otros lenguajes:

* Es un lenguaje fácil y motivante de aprender.

* Favorece la expresión y creatividad.

* Favorece la formación de actividades mentales.

* Está diseñado para aprender conceptos y destrezas de programación básica, que son generalizables.

* Por su estructura de procedimientos y módulos hace fácil el desarrollo de buenos hábitos de programación.

* Brinda objetivos con los cuales pensar (geometría de la tortuga).

* No hay límite de edad para practicarlo y aprenderlo.

* Puede crearse un nuevo vocabulario de ordenes e instrucciones.

* Ayuda a los niños con problemas de aprendizaje.

* DA alternativas en la enseñanza de las matemáticas.

* Provee de un marco conceptual pedagógico muy flexible sobre el uso de las computadoras en la educación.

Las características que diferencian a LOGO de otros lenguajes de programación, y que lo hacen más adecuado para ser usado por niños son: su facilidad, modularidad y potencia.

Generalmente se analizan los efectos de LOGO destacando su relación con las matemáticas, puesto que el micromundo de la tortuga moviéndose sobre la pantalla, es sencillo de ocupar por los niños de primaria y permite explorar figuras geométricas,

proporciones variables, curvaturas, recursividad, y se puede combinar con relaciones algebraicas de diferentes grados de complejidad.

Tambi3n es importante estudiar los efectos que LOGO puede tener en procesos como la generalizaci3n (extendiendo el alcance de una idea), la especializaci3n (buscando casos especiales), la formulaci3n de conjeturas (buscando patrones y estructuras como base para la generalizaci3n y la verificaci3n) buscando la veracidad de las generalizaciones o de las conjeturas.

Es por esto que existe una amplia corriente de investigaciones para analizar hasta donde y en qu3 condiciones el uso de LOGO puede contribuir a que el ni3o desarrolle 'herramientas mentales' que le faciliten el pensamiento cientifico. No como herramienta para llenarlo de cifras o n3meros, sino para explorar fen3menos naturales humanos que encuentra a su alrededor.

Las diferentes modalidades de aprendizaje del niño, ya sea exploratoria o dirigida a un objetivo, y la participación adecuada del instructor en cada caso. Al trabajar con LOGO surge para el educador el problema de como participar para no limitar el proceso de aprendizaje del niño, hasta cuando ayudarlo a fijar metas, como guiarlo en su búsqueda de soluciones sin limitar su curiosidad y su impulso explorador propio.

El uso de LOGO ofrece resultados muy diferentes. Por un lado interés, logro, bases para aprender mejor, verbalización más precisa del proceso que se sigue para aprender y para resolver problemas, desarrollo de la motivación para experimentar y arriesgar, actitud positiva ante errores, cooperación para realizar proyectos y compartir experiencias, confianza, seguridad en lo que se sabe y en lo que se puede hacer. O por otro lado, rechazo y temor, sensación de trivialidad en lo que se logra, tendencia a realizar proyectos sencillos que no requieren pensar, pero espectaculares, copia de programas de revistas o de

otros, solo el propósito de mostrar 'que se domina la máquina', frustración al pretender desarrollar proyectos fuera de lo que se puede hacer, pérdida de interés por lo que se hizo o por desarrollar las habilidades necesarias.

Ante resultados tan diferentes es natural que surjan preguntas, proyectos de evaluación y grupos de investigación. Los resultados positivos avalan la utilidad y la importancia de LOGO; los negativos señalan la necesidad de manejarlos adecuadamente para evitar fracasos y deseperiones.

4. INFLUENCIA DE LOGO EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO INFANTIL.

4.1. Planteamiento de la investigación.

Dentro del proceso enseñanza-aprendizaje intervienen diversas actividades psíquicas de la personalidad del alumno que operan a través de la conducta, en este sentido, se puede notar que una de las causas del fracaso escolar en la educación primaria está en la incapacidad del educando para llevar a cabo dichas actividades, entre las que destaca la del pensamiento.

Esto es debido a que gran parte de los profesores no conocen el funcionamiento de este proceso psíquico y que, por lo tanto, no lo pueden enseñar a los alumnos, ni optimizarlo.

Por lo anterior, considero necesario estudiar el proceso del pensamiento de manera profunda, a fin de tratar de conocer mejor su funcionamiento, para poder establecer algoritmos de pensamiento

óptimo que puedan enseñarse a los alumnos, y para lograrlo propongo el aprendizaje del lenguaje LOGO, ya que es un lenguaje de programación accesible y sencillo por contener una estructura lógica y sistemática, al mismo tiempo que permite la retroalimentación, y facilita la experimentación en busca de nuevas soluciones.

¿Puede el lenguaje LOGO servir como herramienta para favorecer el desarrollo del pensamiento infantil?

Por lo anterior he planteado como hipótesis de investigación la siguiente:

Si el niño aprende el lenguaje LOGO, entonces habrá un mayor desarrollo de su pensamiento.

4.2. Variables de investigación.

El aprendizaje del lenguaje LOGO como variable independiente que es el rasgo o factor que se controla y manipula en forma deliberada (causa), es una variable activa, es decir, que es externa al sujeto.

La variable dependiente, el pensamiento infantil, es el rasgo o factor que es la medida de respuesta de la variable independiente (efecto); es aquella cuyas modalidades o valores están en relación con los cambios de la variable independiente. Esta variable no se manipula, solo se registra y mide. En este caso es una variable de tipo atributiva o propia del sujeto.

Se medirá por la exactitud de la respuesta en la aplicación del test de Raven, para obtener puntuaciones exactas con base en los aciertos y errores emitidos por el sujeto.

4.3. Control de variables extrañas.

Las variables extrañas son los rasgos o factores que se presentan en toda situación experimental y que actúan en forma paralela a la variable independiente, lo que puede contaminar los resultados, por lo que es necesario identificarlas, para controlarlas y evitar que su efecto confunda los datos de la investigación.

Los métodos de control de variables extrañas empleados en este estudio fueron:

1) Método físico.

Este implica someter a todos los sujetos a la exposición de la variable (ausencia y presencia) sin que se contaminen unos con otros.

* Lugar de aplicación de la variable: se controló por constancia en las condiciones puesto que, las clases se imparten en dos salones con las mismas características de localización y amueblado.

* Momento de aplicación de la variable: se controló ya que las clases de computación se impartieron simultáneamente.

* Profesor que imparte el curso: A pesar de que los maestros que imparten ambos curso son diferentes, esta variables se controló parcialmente pues siendo una escuela con pocos alumnos se favorecen las relaciones extraclase alumno-profesor, y por lo tanto durante las clases prácticas cualquiera de los profesores podía cooperar con cualquier alumno.

* Material didáctico ocupado durante el curso: se controló por constancia en las condiciones, puesto que ambos cursos emplearon únicamente pizarrón, libro de texto, cuaderno de ejercicios, computadora, unidad de disco, monitor, discos de aplicaciones.

* Motivación de los sujetos ante el material de aprendizaje del curso: esta variable se controló por constancia en las condiciones, porque todos los sujetos voluntariamente se inscribieron al curso de computación, antes de que se iniciara la investigación.

* Nivel socioeconómico de los sujetos: esta variable se controló perteneciendo todos los sujetos a un nivel socioeconómico medio o alto, puesto que existe una cuota de inscripción y mensualidades para el curso de computación.

* Lugar de aplicación de pretest y posttest: se controló al aplicarse ambos test en el mismo salón a cada grupo.

* Momento de aplicación de pretest y posttest: se controló ya que se aplicaron casi simultáneamente (20 minutos de diferencia aprox.), y durante este lapso de tiempo no ocurrió algún suceso que pudiera afectar los resultados.

* Presencia del investigador en la administración de pretest y posttest: esta variable se controló por constancia en las condiciones, ya que el investigador fué quien administró ambos test a todos los sujetos.

* Presencia del profesor durante la aplicación de pretest y posttest: esta variable se controló por eliminación puesto que durante estas aplicaciones el profesor estuvo ausente en ambos casos.

* Material ocupado para pretest y posttest: se controló por constancia en las condiciones, ya que se emplearon exactamente los mismos test y hojas de respuestas para ambos grupos, en ambas aplicaciones.

2) Método selectivo.

Dentro del proceso de la investigación gracias al azar, se garantiza la homogeneidad del grupo. La selección por azar o pseudoazar, aumenta la probabilidad de que los grupos sean equivalentes y que la variación en los resultados se deba a la introducción de la variable independiente.

* Homogeneidad de los grupos: Para garantizar la homogeneidad de los grupos, se realizó la investigación usando el diseño de grupos equivalentes con pseudoselección.

* Otras variables: al no ser significativas para esta investigación, pudieron ser controladas por las características de validez interna y externa del modelo elegido.

4.4. Definición de términos.

Causalidad.

J. Piaget estudió el desarrollo de la concepción de la causalidad a través de observaciones sistemáticas y controladas, de las explicaciones que dan los niños sobre la causalidad en los movimientos de la naturaleza. La concepción de la causalidad en el niño mantiene un paralelismo con la forma de concebir la realidad, y ambas dependen directamente del nivel de desarrollo lógico. Distingue tres etapas fundamentalmente:

1) La primera etapa comprende hasta los 2-3 años (período sensoriomotriz). En este período se observa una causalidad mágica, pues el niño debido a su egocentrismo lógico, mantiene la creencia de que cualquier deseo puede influir sobre los objetos (pensamiento mágico).

2) La segunda etapa termina a los 8 años aproximadamente (período preoperacional), y se caracteriza por explicaciones bipolares de tipo artificialista y animista. Debido a un egocentrismo

lógico, aún no completamente superado, el niño mantiene una confusión entre la actividad psicológica y el mecanismo físico (precausalidad). Incluso al final de esta etapa, cuando los niños explican los movimientos de la naturaleza por la naturaleza misma, atribuyen el movimiento a la cooperación entre un fuerza matriz interna y otra externa. De esta forma, el animismo se mantiene y el artificialismo se transfiere a los objetos, pues la fuerza externa se explica en términos fundamentalmente psicológicos (voluntad de los objetos), con el agregado de la fuerza física o mecánica o sin él.

3) En la tercera etapa, alrededor de los 8-9 años, se halla la explicación correcta (causalidad mecánica), dado que con el inicio del periodo de las operaciones concretas el niño supera su egocentrismo lógico.

Clasificación.

Esta es una operación que consiste en agrupar en clases, según ciertos criterios que se definen la pertenencia a las mismas, los elementos de un grupo de objetos.

J. Piaget y B. Inhelder distinguen tres etapas en el desarrollo del dominio de las operaciones elementales de la clasificación:

1) En la primera, denominada etapa de las colecciones de figura (2 a 5 años), el niño tiende a disponer los objetos uno a uno hasta obtener una configuración espacial (círculo, cuadrado, etc.) sin planeamiento global previo, a la que, una vez finalizada puede o no conferir un significado (casa, tren, etc.).

En esta etapa no existe un criterio lógico que se mantenga a lo largo de todo el proceso de clasificación porque, por un lado, el niño no diferencia entre una clase lógica y una totalidad infralógica (alterna la agrupación de algunos objetos según un criterio lógico de clasificación con la obtención de una totalidad que no responde a

ningún criterio lógico); y por otro, porque no establece una estricta correspondencia entre la comprensión (suma de cualidades que definen la pertenencia a una clase) y la extensión (totalidad de los elementos que, por sus características, pertenecen a esa clase lógica).

2) En la segunda etapa (5 a 7-8 años), la de las colecciones no figurales, el niño es capaz de formar grupos y subgrupos, según las semejanzas de los objetos, pero aún no posee un dominio completo de las relaciones de inclusión entre una clase y sus subclases.

3) La tercera etapa, la de la clasificación propiamente operatoria, supone la coordinación estricta entre comprensión y extensión de clase, y el dominio de la estructura jerárquica de la clasificación y, por lo tanto, el de la relación de la inclusión. Ocurre aproximadamente hacia los 8 años.

Conservación.

Este es un término utilizado por Piaget para designar la capacidad de la persona para comprender que las cantidades permanecen constantes a pesar de las transformaciones que tengan lugar en su apariencia externa. Cada tipo de concepto de cantidad (materia, peso y volumen), presenta aproximadamente la misma tendencia evolutiva:

1) No conservación.

2) Un tipo de conservación momentáneo, es decir, el niño sostiene provisionalmente la hipótesis de la conservación respecto de algunas transformaciones, pero no respecto de las otras.

3) Una aseveración de la conservación lógicamente segura, en relación con todas las transformaciones relativas al tipo de concepto de cantidad que se estudia.

A pesar de la semejanza aparente entre las tareas, la conservación de la materia, del peso y del volumen no se alcanzan en un mismo momento.

La conservación de la materia o sustancia se alcanza por término medio, hacia los ocho años; la

de peso, entre los 9 y 11 años; y la de volumen, a los 12 años e incluso más tarde. La adquisición de esta noción presupone la reversibilidad de pensamiento.

Egocentrismo.

Este es un término empleado por J. Piaget para expresar la indiferenciación entre el punto de vista del sujeto y otro punto de vista, ya sea de otro(s) sujetos(s) o de los objetos. Una forma particularmente importante de egocentrismo caracteriza la etapa preoperacional del desarrollo. El egocentrismo, que supone una ausencia de conciencia del yo, es una forma de centración en el propio punto de vista, y su superación equivale a una descentración.

Inteligencia.

La inteligencia señala el nivel de desarrollo, de autonomía y de dominio del medio que va alcanzando el ser vivo a lo largo de la evolución.

Según la psicología cognitiva actual, la inteligencia se manifiesta, como una jerarquía de procesos -captación perceptiva, codificación y recuperación mnémica, estrategias constructivas de planeamiento, comprensión y solución de problemas y de evaluación de resultados, procesos de estructuración e invención, etc.-, en la que cada componente es, a la vez, parte de una estructura superior y totalidad formada por subpartes interdependientes.

El sistema total está cibernéticamente autorregulado y abierto a una complejidad creciente. No está totalmente dado ni preformado desde el nacimiento. Se constituye a través de la actividad del sujeto. Según la teoría de Piaget, la inteligencia se elabora a través de etapas en riguroso orden sucesivo. El proceso fundamental es la equilibración progresiva entre la asimilación

del medio y la acomodación del mismo. En este proceso, en el que la abstracción empírica suministra la información objetiva y la abstracción reflexiva interioriza, coordina e integra la actividad del sujeto, la inteligencia pasa por cuatro estadios principales:

1) El sensoriomotriz (hasta los 2 años): en este el sujeto se diferencia de los objetos, estos adquieren estabilidad y las acciones se coordinan en esquemas de causalidad y de medios y fines.

2) El simbólico objetivo (2-6 años): en que las acciones se interiorizan, alcanzan valor simbólico y permiten el uso del lenguaje y del pensamiento prelógico.

3) El de las operaciones concretas (7-12 años): en el que el pensamiento se ordena en forma de agrupamiento lógico-matemático por composición, reversibilidad, asociatividad, identidad y compensación de acciones interiorizadas, aparecen las nociones de conservación de la cantidad y el

número, y la comprensión intelectual de problemas, limitada a las situaciones de hecho.

4) El de las operaciones formales: las operaciones se aplican a las otras operaciones según la estructura lógico-matemática de grupo, caracterizada por la máxima abstracción, las nociones de posibilidad, necesidad lógica y validez universal, y el razonamiento lógico-deductivo. El desarrollo de estas estructuras, cada una de las cuales procede de la anterior (a la que transforma, comprende e implica), representa la unidad de la inteligencia humana.

Pensamiento.

Es el resultado de una forma peculiar de acción, es una conducta en la que se combinan contenidos de tipo simbólico, y es resultado de aprendizajes previos.

Por lo general el pensar se pone en marcha ante una situación (problema) para la que no hay una respuesta inmediata, pero que exige solución; el resultado de pensar es una adaptación individual, más o menos innovadora, a la situación concreta que la origina. Y producido por una mente que elabora información sensible y construye representaciones más generales y abstractas; estas simbolizan y sustituyen a los objetos, y permiten su manejo mental a fin de hallar una resolución que supere los conflictos o contradicciones que hay siempre en todo problema.

El pensamiento representa un nivel cognitivo superior que el hombre adquiere mediante un desarrollo cognitivo. J. Piaget elaboró una teoría del mismo que incluye varios periodos: 1) periodo sensoriomotriz (0-24 meses): ciertos movimientos o acciones son el instrumento del conocimiento y comprensión de los objetos; 2) preoperacional (2-7 años): en él comienza a manejar interiormente las representaciones de objetos; 3) periodo de las operaciones concretas (7-11 años): el uso de

simbolos como el juego, el lenguaje y las imágenes y representaciones sensibles permiten un conocimiento limitado al propio punto de vista, y a ciertos rasgos concretos del problema; 4) periodo de las operaciones formales (11-15 años): la formulación de un problema en enunciados permite ya, un manejo lógico de los contenidos y la formulación de hipótesis generales que establecen deductivamente posibles consecuencias que se pueden comprobar empíricamente.

Este desarrollo va de la simple acción al pensamiento lógico-formal, a través de una serie de subetapas, y permite comprender cómo la realidad biológica humana ha llegado a poseer un método y un nivel de pensamiento científico, tema básico en su epistemología genética.

Reversibilidad.

Es una propiedad del pensamiento operatorio que puede ser en dos sentidos: 1) la reversibilidad negativa o inversión que se aplica solo a las clases y se refiere a la capacidad para deshacer una sección realizando la opuesta; 2) reversibilidad de reciprocidad o compensación, que se aplica solo a las relaciones, y se refiere a la capacidad para ejecutar una segunda condición anterior, sin necesidad de deshacerla.

La reversibilidad del pensamiento se inicia en el periodo de las operaciones concretas y posibilita la adquisición de la noción de conservación.

4.5. Definición de instrumentos.

Raven construyó sus 'Progressive Matrices' para experimentación en 1936, y las estandarizó para 1938. A partir de 1940 fue objeto de constantes reimpresiones hasta 1948.

Las matrices proyectivas, escala general, estaban dedicadas a abarcar toda la gama del desarrollo intelectual, desde la infancia hasta la madurez. Dada su amplia aplicabilidad, era de esperar que los niños pequeños, los sujetos deficientes y los de mucha edad, solo podrían resolver las series A y B y los problemas iniciales de las series C y D de la escala.

La información obtenida demostró que no correspondía proceder una revisión general del test. Solamente pareció necesario brindar para los niños pequeños y los sujetos deficientes una mayor dispersión de puntajes, así como presentar la prueba de modo que se les facilite la comprensión de la tarea, resolvieran los problemas o no.

En 1947 consideró preciso acoplar su test de matrices proyectivas para satisfacer los siguientes fines:

1) Que fuese aplicable a sujetos que por su corta edad ò por su déficit intelectual acusan una capacidad de inteligencia inferior a la exigida para comprender la tarea misma del test.

2) Cuya dispersión del puntaje permitiese una mejor discriminación.

3) Que su puntaje fuese menos susceptible a la influencia del azar.

En suma, Raven consideró útil derivar de su test una escala especial para medir las funciones perceptuales y racionales de niveles de madurez inferiores a los 12 años (5 a 11 años), de los débiles mentales y de sujetos con serias dificultades de lenguaje y audición.

Para llevar a cabo este proyecto, Raven introdujo tres modificaciones a su test original:

1) Reducción de matrices: suprimió las series C, D y E, que plantean los problemas más difíciles, los de educación de correlatos (razonamientos analógicos) y conservó las series A y B, que formulan problemas de relación perceptual. Para lograr mayor dispersión de puntaje, entre las series A y B interpoló una nueva, de dificultad intermedia entre ambas, a la que denominó Ab, integrada también por 12 problemas, destinada a servir de transición. Estos nuevos problemas se construyeron de modo que presentasen una dificultad intermedia entre los problemas 5 y 12 de la serie A y los problemas 1 y 7 de la serie B.

2) Introducción de colores: con el propósito de facilitar la comprensión de la tarea a realizar (no para simplificar los problemas), de contribuir al entendimiento del trabajo a efectuar (no para contribuir con nuevas guías a la solución de los problemas), así como con el objeto de hacer más

interesante y atractivo el test para los sujetos de menor inteligencia, Raven decidió colorear los dibujos de las matrices en lugar de presentarlos en negro como en la escala anterior.

3) Forma de tablero: con la mira de adecuarlo más a sujetos con déficit de lenguaje y de audición, Raven consideró útil presentar su nueva escala en dos formas:

a) Forma de cuaderno: presenta las matrices impresas encuadradas y el sujeto debe señalar ó escribir la solución.

b) Forma de tablero: presenta las matrices montadas sobre planchas de cartón independientes con excavaciones, en las que el sujeto resuelve los problemas por encaje. Son más fáciles de entender.

La nueva escala especial "A, Ab y B" fue publicada en 1949, y revisada en 1951.

Las matrices progresivas, escala especial, se compusieron para niños de 5 a 11 años, con la mira de suministrarles una más amplia dispersión de puntajes y reducir la frecuencia de los aciertos por azar; con ella se buscó así mismo, una mejor adaptación del test de las matrices a sujetos que, por cualquier causa, adolecen de mentalidades subnormales o débiles.

Elegí este test como medio para medir el efecto del aprendizaje de LOGO sobre el pensamiento infantil porque denuncia de un modo neto si una persona es capaz o no de establecer comparaciones y razonamientos por analogía, y en que medida es capaz (en relación con otras personas) de organizar percepciones espaciales en 'todos' sistemáticamente relacionados.

Entre los 3 y 6 años de edad, el interés y la atención del niño son, por lo regular, demasiado lábiles y la manifestación de sus actividad intelectual excesivamente caprichosa para que un test mental brinde un pronóstico suficientemente

confiable del desarrollo intelectual ulterior. Es pues dudoso que la aplicación a niños suministre resultados de mayor valor pronóstico que los obtenidos con otros test mentales.

No obstante, este test provee resultados psicológicamente válidos en tanto establecen la capacidad actual del niño para la actividad intelectual, cualquiera que sea su grado de conocimientos y de escolaridad.

Constituye por lo general, una prueba más válida que la escala general si se aplica antes que la capacidad para establecer comparaciones y razonamientos por analogía se haya desarrollado, así como en los casos de detención o regresión del desarrollo intelectual. En cambio, la escala general es más válida que la escala especial para el examen de sujetos en los cuales dichas funciones ya están desarrolladas. No obstante, las informaciones recogidas con ambas escalas son comparables entre sí.

El test aplicado a niños menores de 7 años revelan, hasta donde es posible, una baja confiabilidad (muy próxima a 0.65) como retest y una correlación de unos 0.5 con las escalas de vocabulario Crichton y el Terman-Merrill, forma L. Se ha comprobado que hacia los 9 años la confiabilidad del retest aumentan hasta por lo menos 0.80 y que se correlaciona aproximadamente en 0.65 con las escalas de vocabulario y con el Terman-Merrill. Sin embargo, sobrepasando el nivel total de desarrollo para el cual se ideó el test, la escala especial acusa una confiabilidad de retest cercana a 0.9.

Hasta el presente sólo ha sido posible retestar pequeños grupos de niños. Dado que a cada niño se le aplicó la escala tres veces en forma individual, con un intervalo de dos meses entre aplicación y aplicación, solo se ha podido trabajar con grupos de 35 a 100 niños. Las bajas confiabilidades de retest halladas, sobrevienen cuando se aplica la escala a niños menores de 7 años.

En la presente investigación se utilizó la escala especial del test de matrices proyectivas de Raven, en su presentación con forma de cuaderno.

La escala especial está constituida por 36 láminas de dibujos incompletos coloreados. Al pie de cada una se hallan seis dibujos pequeños, de los cuales, solo uno sirve para terminar correctamente el dibujo incompleto.

Las 36 láminas están distribuidas en series de 12 dibujos cada una, designadas series A, Ab y B respectivamente.

Los problemas están ordenados en complejidad creciente: el A1 es más fácil, y el B12 es más difícil. Están ordenados de manera que sobre las tres series combinadas, los niños entre 5 y 11 años resuelven, aproximadamente, tres problemas adicionales por cada año cronológico.

La graduación de los problemas dentro de cada serie suministra al examinado el aprendizaje normalmente suficiente del método de trabajo que exige el test, y el conjunto de las tres series está construido de manera que abarca todo el proceso perceptual y de razonamiento de que es comunmente capaz el niño menor de 12 años.

Los problemas planteados constituyen una prueba de percepción estructurada y de educación de relaciones. Las principales funciones que se examinan son la percepción del tamaño (4 años), percepción de la orientación en el espacio en una dirección y en dos direcciones simultaneamente (5 años), aprehensión de figuras discretas espacialmente relacionadas con un todo (5 a 7 años), análisis de un todo en sus componentes, capacidad de concebir figuras correlativas, educación de correlaciones (8 años).

La prueba consiste en presentar a la inspección del sujeto, en el orden estandarizado, uno a uno, 36 problemas de completamiento ordenados

por dificultad en aumento; cada uno con la respuesta mezclada entre otras cinco erróneas, y en pedir al sujeto que para cada problema señale la que en su opinión corresponde entre las soluciones brindadas a su elección.

Si se presenta el test adecuadamente, bastará con que el examinador indique al sujeto qué debe hacer y luego lo deje actuar por sí solo a lo largo de los problemas en el orden estandarizado, librándolo a que aprenda a resolverlos por propia experiencia.

Este test puede administrarse adecuadamente a sujetos de cualquier nacionalidad e idioma. Así mismo, constituye una de las pocas pruebas que pueden usarse con éxito en sujetos con trastornos del lenguaje, con parálisis parcial o sordera, pues brinda una estimación psicológicamente válida, confiable y consistente de la actual capacidad de juicio racional del sujeto, con independencia de sus defectos específicos.

4.6. Metodología de la investigación.

4.6.1. Selección del modelo.

El modelo elegido es el de grupo de control no equivalente, cuyos grupos son preformados.

<u>01</u>	X	<u>03</u>
02		04

Validez interna:

Son los factores que siempre están presentes en una investigación.

1) La historia, se refiere a los acontecimientos ocurridos por el simple transcurso del tiempo y que pueden afectar la variable independiente; esta siempre se presenta pero puede o no afectar.

En este modelo se controla por el grupo control, porque son dos grupos que trabajan simultáneamente.

2) La maduración se refiere a los cambios biológicos y psicológicos que se presentan por el simple paso del tiempo. En este modelo se controla por el pretest.

3) La administración del test, se refiere a la influencia del pretest sobre el postest, porque la aplicación del pretest puede tener efectos o repercusiones positivas o negativas, y entonces la variación puede deberse a la influencia de la primera sobre la segunda, al realizarse una situación de aprendizaje.

En el modelo propuesto se controla puesto que el pretest afecta igualmente a ambos grupos, y además de que como será una investigación larga, se presta al olvido.

4) La instrumentación considera que es muy difícil tener dos instrumentos que midan lo mismo y con el mismo grado de dificultad. En las mediciones pueden influir criterios de valor (subjetividad), por lo que el instrumento debe ser el mismo, los

cambios en los instrumentos afectan los resultados de los experimentos.

Esto se controla en el modelo usando los mismos instrumentos en ambos grupos.

5) La regresión estadística o tendencia hacia la media, explica que existen cambios o pseudocambios que ocurren cuando las personas han sido seleccionadas sobre la base de puntuaciones extremas. Cuando el grupo es heterogéneo tiende a homogenizarse, entonces el efecto de la variable puede confundirse con el efecto de la homogenización. Esto se presenta cuando los grupos no son seleccionados al azar, por lo que dentro del modelo esto no se controlará, pues se trabajará con grupos preformados.

6) El sesgo de selección es la selección de la muestra por el azar para formar los grupos; al azar se asignan los grupos y los tratamientos.

Esto se controla por medio del pretest y la pseudoselección, ya que se trata de grupos preformados.

7) La mortalidad experimental es la pérdida de un sujeto, lo que afecta la media de las puntuaciones dependiendo del tipo de sujeto. Esto se controlará por el pretest.

8) La interacción selección-maduración es la relación de estos factores, que requiere conocer a los sujetos, sus antecedentes y el desarrollo de su maduración.

En este modelo, como la selección y la maduración se han controlado por el pretest, también se controla su relación.

4.6.2. Selección del diseño.

El diseño elegido es el de grupos pareados, en el que se busca una pareja que posea las mismas características indispensables para la investigación.

En este diseño se tiene más conocimiento de los sujetos, por lo que se controla mejor la

influencia de las variables extrañas; requiere más tiempo porque la selección es más compleja, pero tiene la ventaja de que es más exacto. Elegí este diseño por ser conveniente para casos específicos y grupos reducidos.

Aquí la mortalidad es doble, porque si se pierde un sujeto, es necesario eliminar a la pareja.

El diseño es el siguiente:

Mr 01 X 03

Mr 02 04

01-02 - prueba "t" (intergrupar)

01-03 - prueba "A" (intragrupar)

02-04 - prueba "A" (intragrupar)

03-04 - prueba "t" (intergrupar)

4.6.3. Población.

El proyecto Galileo, educación para el Siglo XXI, fue iniciado en 1983 por la Fundación Arturo Rosenblueth gracias al apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y tecnología (CONACYT).

Los objetivos fundamentales del Proyecto Galileo son:

- Generar metodologías que permitan utilizar la computadora en la enseñanza de las ciencias.

- Incorporar la computadora como elemento de trabajo en la vida del hombre moderno.

Para cumplir dichos objetivos ofrece cinco diferentes cursos para niños que son:

- 1) Introducción a la computación: este curso está orientado a familiarizar al estudiante con las computadoras, su operación, funcionamiento y programación.

2) Conceptos fundamentales de programación: el objetivo de este curso es introducir al estudiante en los lenguajes de programación. Es en este curso, cuando los alumnos aprenden el lenguaje LOGO.

3) Programación I: aquí las computadoras son usadas para simular problemas de física, geometría, lógica, música y procesos industriales.

4) Programación II: el objetivo de este curso es lograr que el estudiante programe la computadora para generar sus propias aplicaciones de tipo práctico y educativo.

5) Robótica: en este curso los estudiantes construyen un robot junto con el profesor.

La población de la investigación estuvo formada por los alumnos de los dos cursos de un Centro Galileo.

El total de alumnos inscritos en el primer curso fue de 14, y 12 del segundo curso. Debido a que 2 alumnos del primero y 1 del segundo dejaron de asistir fue necesario reducir a 11 parejas el número de sujetos de investigación.

4.6.4. Selección y asignación de sujetos.

La investigación se llevó a cabo en un Centro Galileo de la Ciudad de México.

Dicho Centro fue elegido por pseudoazar, ya que los centros existían previamente, y para cuando se realizó el estudio los grupos de estudiantes ya estaban definidos.

Para realizar el experimento se tomaron dos grupos preformados, uno formado por alumnos inscritos al curso de 'Conceptos fundamentales de programación', que sirvió como grupo experimental, ya que a él se aplicó la variable independiente, es decir, el aprendizaje del lenguaje LOGO; el otro

grupo, era de estudiantes del curso de 'Introducción a la computación', que fue el grupo control, ya que ninguno de estos niños conoce el lenguaje LOGO, (ausencia de la variable independiente).

Puesto que el diseño de investigación planteado requiere de grupos pareados, fue necesario establecer las parejas de niños considerando su edad y grado escolar; no fue necesario tomar en cuenta la inteligencia, puesto que esta se controló por el postest.

Antes de iniciar el curso a ambos grupos se les aplicó el pretest. Esta prueba consistió en la aplicación del Test de matrices progresivas de Raven, en su escala especial (para niños).

Fue el investigador quien aplicó el pretest a ambos grupos casi simultáneamente (20 mins. de diferencia aproximadamente), sin que se presentara en este lapso de tiempo algo que pudiera afectar los resultados.

El test se aplicó en forma grupal. Todos los niños se mostraron interesados en contestarlo. El tiempo máximo de duración para resolverlo fue de 17 minutos.

Después de esta aplicación inició el curso para los dos grupos, el cual requirió de 2 meses, durante los cuales se dieron clases teóricas y prácticas, cumpliendo al final con el temario del curso.

En la última clase del curso, el investigador nuevamente aplicó el test de Raven, como postest, notando que todos los niños recordaban la aplicación anterior. El tiempo empleado para resolverlo fue casi el mismo que en el pretest (21 minutos).

5. ANALISIS Y PRESENTACION DE RESULTADOS.

5.1. Tratamiento estadístico.

Toda investigación requiere de un análisis estadístico que permita saber hasta donde influyeron las variables extrañas, y para conocerlo en este estudio emplee las siguientes pruebas paramétricas por considerar esta la única forma de cuantificar la influencia de las variables (manipulación estadística) por el análisis de resultados obtenidos:

- pruebas intergrupales
- pruebas intragrupalas

5.1.1. Pruebas intergrupales.

Para conocer la relación que existe entre los resultados del grupo experimental con el de control, realicé una prueba 't' pareada debido a las características de la selección de la población. Los resultados fueron:

Experimental		Control	
Pretest	Postest	Pretest	Postest
33	33	26	25
34	35	30	30
34	36	30	30
26	29	32	32
34	36	33	35
28	32	31	31
32	34	33	31
33	34	34	35
14	22	12	14
30	32	34	35
34	35	24	25

Análisis del pretest:

Experim.	Control	D	D2
33	26	7	49
34	30	4	16
34	30	4	16
26	32	-6	36
34	33	1	1
28	31	-3	9
32	33	-1	1
33	34	-1	1
14	12	2	4
30	34	-4	16
34	24	10	100
332	319	13	249

$$\bar{X}_E = \frac{\sum X}{N} = \frac{332}{11} = 30.1818$$

$$\bar{X}_C = \frac{\sum X}{N} = \frac{319}{11} = 29.0$$

Donde:

$\sum X$ = suma de los datos

N = número de sujetos

D = diferencia entre resultados

$$t_a = \frac{|\bar{X}_1 - \bar{X}_2|}{\sqrt{\frac{D^2 - \frac{(\sum D)^2}{N}}{N(N-1)}}$$

$$t_a = \frac{30.18181 - 29.0}{\sqrt{\frac{249 - \frac{(13)2}{11}}{11(11-1)}}$$

$$t_a = \frac{1.1818}{\sqrt{\frac{249 - 15.3636}{11(10)}}$$

$$t_a = \frac{1.1818}{\sqrt{\frac{233.6364}{110}}}$$

$$t_a = \frac{1.1818}{\sqrt{2.1239}}$$

$$t_a = \frac{1.1818}{1.4573}$$

$$t_a = 0.8109$$

$$g_l = N - 1 = 11 - 1$$

$$g_l = 10$$

Conclusión:

$$P 0.5 (0.700) < 0.8109 \text{ } g_l 10 < 0.4 (0.879)$$

No existe diferencia significativa entre los resultados del pretest del grupo experimental y del grupo control, dado que el resultado (0.879) no es mayor que la probabilidad P 0.05 (2.228).

La influencia del azar en las respuestas muestra una probabilidad de error de 4 a 5 %. Es decir, que de cada 100 sujetos de investigación, puede esperarse que las respuestas de 4 ó 5 se deban al azar.

Análisis del posttest:

Experim.	Control	D	D2
33	25	8	64
35	30	5	25
36	30	6	36
29	32	-3	9
36	35	1	1
32	31	1	1
34	31	3	9
34	35	-1	1
22	14	8	64
32	35	3	9
<u>35</u>	<u>25</u>	<u>10</u>	<u>100</u>
358	323	41	319

$$\bar{X}_E = \frac{\sum x}{N} = \frac{358}{11} = 32.5454$$

$$\bar{X}_C = \frac{\sum x}{N} = \frac{323}{11} = 29.3636$$

Donde:

$\sum x$ = suma de los datos

N = número de sujetos

D = diferencia entre resultados

$$t_a = \frac{/\bar{X}_1 - \bar{X}_2/}{\sqrt{\frac{D^2 - (TD)^2}{N(N-1)}}$$

$$t_a = \frac{/\ 32.5454 - 29.3636 /}{\sqrt{\frac{319 - (41)^2}{11(11-1)}}$$

$$t_a = \frac{/\ 3.1818 /}{\sqrt{\frac{319 - 152.8181}{11(10)}}$$

$$t_a = \frac{/\ 3.1818 /}{\sqrt{\frac{166.1818}{110}}}$$

$$t_a = \frac{3.1818}{\sqrt{1.5107}}$$

$$t_a = \frac{3.1818}{1.2291}$$

$$t_a = 2.5887$$

$$g_1 = N - 1 = 11 - 1$$

$$g_1 = 10$$

Conclusión:

$P < 0.05$ (2.229) < 2.5987 g_i $10 < 0.02$ (2.764)

Si existe diferencia significativa entre los resultados del postest del grupo experimental y del grupo control, dado que el resultado (2.5987) es mayor que la probabilidad $P < 0.05$ (2.228).

La influencia del azar en las respuestas muestra una probabilidad de error de 0.2 a 0.5 %. Es decir, que de cada 100 sujetos de investigación, puede esperarse que las respuestas de 0.2 ó 0.5 se deban al azar.

5.1.2. Pruebas intragrupal.

Para conocer la relación que existe entre los resultados del pretest y postest dentro del grupo experimental, así como en el grupo control, realicé una prueba 'A', que es una prueba intragrupal. Los resultados fueron:

Análisis del grupo experimental:

Pretest	Postest	D	D2
33	33	0	0
34	35	1	1
34	36	2	4
26	29	3	9
34	36	2	4
28	32	4	16
32	34	2	4
33	34	1	1
14	22	8	64
30	32	2	4
34	35	1	1
		<u>26</u>	<u>108</u>

$$A = \frac{\sum D^2}{(\sum D)^2}$$

$$A = \frac{108}{(26)^2}$$

$$A = \frac{108}{676}$$

$$A = 0.1597$$

$$g_1 = N - 1 = 11 - 1$$

$$g_1 = 10$$

Conclusión:

$$P 0.01 (0.181) < 0.1597 \text{ } g_1 10 < 0.001 (0.134)$$

Si existe diferencia significativa entre los resultados del pretest y del postest del grupo experimental, dado que el resultado (0.1597) es menor que la probabilidad P 0.05 (0.274).

La influencia del azar en las respuestas muestra una probabilidad de error de 0.01 a 0.001 %. Es decir, que de cada 100 sujetos de investigación, puede esperarse que las respuestas de 0.01 ó 0.001 se deban al azar.

Análisis del grupo control:

Pretest	Posttest	D	D ²
26	25	-1	1
30	30	0	0
30	30	0	0
32	32	0	0
33	35	2	4
31	31	0	0
33	31	-2	4
34	35	1	1
12	14	2	4
34	35	1	1
24	25	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{16}$

$$A = \frac{\sum D^2}{(\sum D)^2}$$

$$A = \frac{16}{(4)^2}$$

$$A = \frac{16}{16}$$

$$A = 1$$

$$g_1 = N - 1 = 11 - 1$$

$$g_1 = 10$$

Análisis del grupo control:

Pretest	Posttest	D	D ²
26	25	-1	1
30	30	0	0
30	30	0	0
32	32	0	0
33	35	2	4
31	31	0	0
33	31	-2	4
34	35	1	1
12	14	2	4
34	35	1	1
24	25	1	1
		<u>4</u>	<u>16</u>

$$A = \frac{\sum D^2}{(\sum D)^2}$$

$$A = \frac{16}{(4)^2}$$

$$A = \frac{16}{16}$$

$$A = 1$$

$$g_1 = N - 1 = 11 - 1$$

$$g_1 = 10$$

Conclusión:

$P 0.10 (0.368) < 1 \text{ gl } 10$

No existe diferencia significativa entre los resultados del pretest y del postest del grupo control, dado que el resultado (1.0) no es menor que la probabilidad $P 0.05 (0.274)$.

La influencia del azar en las respuestas muestra una probabilidad de error de más de 10 %. Es decir, que de cada 100 sujetos de investigación, puede esperarse que las respuestas de más de 10 se deban al azar.

5.2. Validez externa de la investigación.

Es la capacidad para generalizar los resultados al universo, por la representatividad que tienen los resultado en la población.

a) El efecto reactivo o de interacción de pruebas, explica que el pretest tiene un efecto reactivo, positivo o negativo, al posttest, lo que impide generalizar al universo, ya que este no estuvo sometido al efecto del pretest. Es decir, que en este modelo, debido a la aplicación del pretest, no se pueden generalizar los resultados.

b) El efecto de interacción de los sesgos de selección y la variable independiente, indica que las características específicas del grupo seleccionado pueden repercutir en la generalización de los resultados. Es necesario controlar las características de la muestra, ya que pueden variar y entonces dejan de pertenecer al universo, por lo tanto no se pueden generalizar los resultados.

Esto tampoco se controla pues los sujetos ya no pertenecen a la población después del experimento.

c) El efecto reactivo de los dispositivos experimentales sucede cuando los sujetos se dan cuenta de que están participando en una investigación, lo que puede afectar los resultados porque se modifica su conducta.

En esta investigación si se controlará puesto que los sujetos no sabrán que son parte de una investigación.

d) La influencia de tratamientos múltiples, que implica que todos los sujetos pasen por todas las situaciones, no se presenta en este modelo.

4. CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION.

El enfoque piagetiano del desarrollo intelectual y motriz, subraya la importancia de la interacción del niño con su medio ambiente. El niño alcanza un mayor desarrollo intelectual y físico conforme el medio que lo rodea le proporciona estímulos. En este sentido LOGO se convierte en un excelente medio de estimulación de la creatividad y el pensamiento lógico, puesto que su aprendizaje como lenguaje de programación, desarrolla estructuras mentales lógicas y sistemáticas y facilita la experimentación y retroalimentación, en busca de nuevas soluciones.

El conocimiento de acuerdo con Piaget no es absorbido pasivamente del ambiente, sino que es construido por el niño a través de la interacción de sus estructuras mentales con este. En LOGO es el niño el creador de sus propios programas de acuerdo a la realidad en que se desenvuelve. El niño capaz de crear sus propios juegos se convierte en

solucionador de problemas reales entonces programar es, más que lograr un efecto final, diseñar mecanismos para la obtención de efectos para la resolución de un problema.

El desarrollo del pensamiento infantil a través de LOGO es un proceso que implica un planteamiento lógico (lenguaje de cómputo), un planteamiento máquina (habilidad psicomotriz), instrucción a la computadora (abstracción) y la evaluación del proceso a fin de lograr la solución del problema planteado, lo que conlleva a un nuevo aprendizaje o al refuerzo del aplicado.

LOGO es un lenguaje que impulsa el desarrollo intelectual del niño introduciéndolo al conocimiento de la computadora al mismo tiempo que le ofrece un laboratorio para el desarrollo de sus ideas. Estimula intelectualmente al niño, pues más que aprender un lenguaje es permitirle experimentar para alcanzar estructuras cada vez más complejas.

Es necesario impulsar la participación del niño en su propio aprendizaje, permitir que aprenda haciendo y pensando en lo que hizo, en la reflexión de las acciones, en la observación de los fenómenos, siendo LOGO para todo esto un instrumento adecuado.

LOGO permite manipular las operaciones formales en un sentido muy próximo al de la manipulación de un objeto concreto, puesto que programar es otorgar lógica a un artefacto (tortuga) facilitando la visualización de la propia lógica y permitiendo el desarrollo de la capacidad creativa.

El uso de LOGO como juguete mediador en la adquisición de aprendizajes significativos, parte del niño y su preparación como sujeto generador de su propio conocimiento, en la resolución de los propios problemas por exploraciones en el terreno de lo desconocido. Para esto requiere diferentes elementos en el proceso de construcción del nuevo aprendizaje como son: la interacción activa entre

el niño que conoce y el objeto que se conoce; la elaboración y manipulación creativa de la información utilizada; la movilización positiva de la afectividad del niño, que conduce a la búsqueda del nuevo conocimiento para buscar satisfacción.

LOGO cumple con todo lo anterior ya que el niño participa activamente al aprender a utilizar el lenguaje, manipula creativamente el conocimiento asimilado al elaborar nuevos juegos, mientras desarrolla la afectividad positiva hacia el objeto de estudio (la tortuga)

LOGO es en este sentido un juguete didáctico, pues vincula al niño con su realidad, al mismo tiempo que estimula su creatividad mediante la actividad que más interesa a los niños: el juego.

Las operaciones concretas, desarrolladas en el periodo de tercera infancia, son asimiladas por el niño que aprende LOGO, como necesidad básica para resolver problemas específicos y propios de su realidad:

- la compensación: el niño aprende a retener mentalmente dos dimensiones al mismo tiempo puesto que, la tortuga se mueve dentro de un sistema de coordenadas basado en desplazamientos y rotaciones.

- la reversibilidad: permite invertir mentalmente una acción que antes solo se habría logrado físicamente, es decir, el niño puede regresar la tortuga a un estado anterior, y de este modo prever los resultados de determinadas acciones.

- formación de jerarquías: entiende la inclusión de clase en los diferentes niveles de una jerarquización, mediante el uso de la parte (subrutina) y el todo (programa principal).

- proporcionalidad: mediante el manejo de observaciones sucesivas evita la sobreestimación ó subestimación de las distancias y logra los tamaños adecuados.

- noción de ángulo: como un cambio de dirección entre una orientación conocida (la inicial) y una nueva, el concepto de ángulo permite resolver problemas y situaciones reales.

- espaciación y lateralidad: la realización de un diseño (algoritmo) requiere que el niño imagine los desplazamientos de la tortuga e identificarse con ella. Esto también implica una descentralización del propio punto de vista después de la rotación de la tortuga.

- aprende las bases de una programación estructurada y modularizada: LOGO se basa en procesos, es decir, que un problema complejo puede descomponerse en subproblemas y entonces resolverse estos. Con LOGO el niño va construyendo un sistema de procedimientos para formar su propia base de conocimientos puesto que cada nuevo aprendizaje se va edificando sobre el que ya existe; esto favorece una forma de pensar más estructurada y clara.

LOGO posee una estructura que fomenta el desarrollo de elementos lógicos como el de la ordenación, el significado de variable, el elemento lógico de recurrencia, el de reversibilidad, el de lateralidad, etc. Desarrolla nuevas capacidades mentales como son la conservación de ciertas propiedades de los objetos (número, cantidad) a través de los cambios de otras propiedades y para realizar clasificación y ordenamiento de los objetos.

En cuanto a la interacción social, el hecho de desarrollar un programa junto con un grupo de compañeros, facilita el que los niños acepten opiniones ajenas. El niño aprende a ver las cosas desde otro punto de vista, y al estar consciente de los puntos de vista de los demás, busca justificar sus ideas y coordina las de otros.

El uso de LOGO permite al niño la formación de conceptos cada vez más complejos, aunque sin olvidar que este proceso es independiente de la computadora, pero que su presencia favorece

diferentes tipos de aprendizaje como son aprender a repetir, aprender a experimentar, aprender a innovar, aprender a aprender, proceso que una vez iniciado continúa desarrollándose.

Los resultados del análisis estadístico intragrupal muestran que existe una diferencia significativa entre los resultados del pretest y postest del grupo experimental, con un grado de confiabilidad muy alto puesto que la probabilidad de error está entre 0.001 y 0.01.

El análisis estadístico intragrupal del grupo control no muestra que exista diferencia significativa entre los resultados del pretest y del postest.

Esto significa que el grupo experimental mostró un cambio significativo positivo ante la influencia de la variable independiente, mientras el grupo control se mantuvo sin cambio.

Los resultados del análisis estadístico intergrupar muestran que no existe una diferencia significativa entre los resultados del pretest del grupo experimental y del control.

En el postest existe diferencia significativa entre los resultados del grupo experimental y control con una probabilidad de error muy pequeña (entre 0.01 y 0.001).

Lo anterior muestra que la introducción de la variable independiente (aprendizaje de LOGO) aumento la diferencia entre grupos.

En conclusión se puede decir que por el análisis estadístico realizado, es posible rechazar la hipótesis nula y confirmar que, en la investigación realizada, existe una diferencia significativa entre el grupo experimental y el grupo control debida a la influencia de la variable independiente. Esto significa que la hipótesis central se confirma:

Si el niño aprende el lenguaje LOGO, entonces habrá un mayor desarrollo de su pensamiento.

Como recomendación final sugiero que siendo LOGO un lenguaje eminentemente educativo, se promueva la capacitación de LOGO en los educadores a fin de emplear este lenguaje para favorecer el desarrollo del pensamiento en los niños.

El uso de un manual LOGO en español, facilita la introducción del niño a las instrucciones de LOGO, primero con proyectos muy elementales como son las figuras geométricas sencillas, después haciéndoles ver las limitaciones de estos proyectos y como romperlas a través del uso de variables, y en la realización de figuras más complejas, de acuerdo al interés el niño.

LOGO puede ser una herramienta didáctica mucho más poderosa de lo que actualmente se considera, y puede constituir la base para la elaboración de nuevos materiales que faciliten la labor docente durante el proceso enseñanza-aprendizaje, puesto

que el docente se auxiliará cada vez más con los adelantos de la tecnología, adaptando estos avances a las necesidades de nuestra población a nuestra ideología y cultura.

7. BIBLIOGRAFIA

- ABRUCH LINDER, MIGUEL. Metodología de las ciencias sociales. UNAM, ENEP Acatlán, México, 1983. 396 p.
- ACADEMIA DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA. Simposio internacional: La computadora en la educación infantil. UNAM, México, 1984. 262p.
- ACADEMIA DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA. Segundo simposio internacional: la computación y la educación infantil. Academia de la investigación científica, México, 1985. 108 p.
- ANDER-EGG, EZEQUIEL. Introducción a las técnicas de investigación social. 8a. ed; Humanitas, Buenos Aires, 1979. 335 p. (Col. Guidance,6).
- ARDILA RUBEN. Psicología del aprendizaje. 15 ed. Siglo XXI, México, 1980. 236 p. (Col. Psicología y etiología).
- AUSUBEL, DAVID P. y otros. Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo. 2a. ed; tr. por Mario Sandoval Pineda. Trillas, México, 1983. 623 p.
- BIEHLER, ROBERT F. Introducción al desarrollo del niño. Tr. por María Ortiz. Diana, México, 1980. 433 p.
- BITTER GARY G. y WATSON, NANCY RALPH. Commodore 64: LOGO primer. Reston publishing, Virginia, 1985. 293 p.
- BYTE, the small systems journal:LOGO. McGraw-Hill, USA, agosto, 1982.
- CARTER GRAMMER, VIRGINIA y otros. LOGO: un lenguaje para aprender. Commodore Business Machines, Microelectrónica y control, Madrid, 1984. 392 p.
- CHATEAU,JEAN. Psicología de los juegos infantiles. Tr. por Helena Voldan. Kapelusz, Buenos Aires, 1973. 149 p. (Col. Biblioteca de cultura pedagógica).

- CLAUSS, G. y HIEBSCH, H. Psicología del niño escolar. Tr. por H. Boettcher. Grijalvo, México, 1966. 307 p. (Col. Pedagógica).
- CURRAN, SUSAN y CURNOW, RAY. El estudiante y el ordenador: aplicaciones en la enseñanza. 2a. ed; tr. por Jordi Abadal Berini. Gustavo Gili, Barcelona, 1984. 168 p. (Col. Su ordenador personal).
- CURRAN, SUSAN y RAY CUNROW. Juegos, imágenes y sonido. 2a. ed; tr. por Jordi Abadal Berini. Gustavo Gili, Barcelona, 1984. 168 p. (Col. Su ordenador personal).
- DAVIES IVOR K. Conjunto pedagógico moderno: dirección del aprendizaje. Tr. por Francisco Villagomez. McGraw-Hill, México, 1979. 180 p.
- DEVARS DUBERNARD, YVETTE. Desarrollo del pensamiento del niño preescolar y su relación con el aprendizaje. Tesis para profesora de educación preescolar. Colegio Lestonac, México, 1984. 116 p.
- Información, ciencia y tecnología: inteligencia artificial. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México, octubre, 1985.
- LABINOWICZ, ED. Introducción a Piaget: pensamiento, aprendizaje, enseñanza. Tr. por Humberto López Pineda y Félix Bustos Cobos. Fondo Educativo Interamericano, México, 1982. 309 p.
- LANDA, L.N. Cibernética y aprendizaje. Tr. por Juan J. Jugengloben. Paidós, Buenos Aires, 1977. 241 p. (Col. Pedagogía cibernética).
- MCGUIGAN, F.J. Psicología experimental: enfoque metodológico. 2a. ed; tr. por Ana María Fabre y del Rovero. Trillas, México, 1980. 460 p. (Col. Biblioteca técnica de psicología).
- MOULY, GEORGE J. Psicología para la enseñanza. 3a. ed; tr. por Vicente Agut Armer. Interamericana, México, 1978. 486 p.

- MULLAN, A.P. El ordenador en la educación básica: problemática y metodología. Tr. por Jordi Abadal Berini. Gustavo Gili, Barcelona, 1985. 164 p.
- MUSSEN, PAUL HENRY y otros. Desarrollo de la personalidad en el niño. 2a. ed; tr. por Francisco Gonzalez Aramburo. Trillas, México, 1982. 563 p.
- PIAGET, JEAN. El juicio y el razonamiento en el niño: estudio sobre la lógica del niño (II). 3a. ed; tr. por Mercedes Riani. Guadalupe, Buenos Aires, 1977. 229 p. (Col. Biblioteca pedagógica).
- PIAGET, JEAN. Ensayo de lógica operatoria. Tr. por María Rosa Morales de Spagnolo. Guadalupe, Buenos Aires, 1977. 441 p. (Col. Biblioteca pedagógica).
- PIAGET, JEAN y INHELDER, BARBEL. Psicología del niño. 10 ed.; tr. por Luis Hernandez Alfonso. Morata, Madrid, 1981. 172 p.
- PIAGET, JEAN y SZEMINSKA, ALINA. Génesis del número en el niño. 6a ed; tr. por Sara Vassallo. Guadalupe, Buenos Aires, 1982. (Col. Biblioteca pedagógica).
- SANTILLANA. Diccionario de las ciencias de la educación. Santillana, Madrid, 1983.
- SANTILLANA. Enciclopedia técnica de la educación. Santillana, Madrid, 1983.
- SCHUKINA, G.I. Los intereses cognoscitivos en los escolares. Tr. por José Ma. Bravo Fernandez-Hermosa. Grijalvo, México, 1968. 226 p.
- SHARDAKOV, M.N. Desarrollo del pensamiento en el escolar. Tr. por José Ma. Bravo Fernandez-Hermosa. Grijalvo, México, 1968. 300 p.
- Tratado de formación de profesores. (Tomo 1 a 5) Tr. por Paulino García Moya. Roca, México, 1978. 164 p.

8. CITAS BIBLIOGRÁFICAS.

- (1) LABINOWICZ, ED. Introducción a Piaget: pensamiento, aprendizaje, enseñanza., pag. 41
- (2) Idem, pag. 92
- (3) ACADEMIA DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA Simposio internacional: La computadora en la educación infantil. pag. 167
- (4) Idem, pag. 169
- (5) MULLAN, A.P. El ordenador en la educación básica: problemática y metodología. pag.
- (6) CURRAN, SUSAN y HIEBSCH, H. El estudiante y el ordenador: aplicaciones en la enseñanza., pag. 21
- (7) PAPERT, SEYMOUR. Byte: Nuestras culturas creadas por nuevas tecnologías. sept-1980.