



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
UNIDAD UPN 042
CIUDAD DEL CARMEN, CAMP.



EL PENSAMIENTO LÓGICO EN EL NIÑO

PROPUESTA PEDAGÓGICA

Que para obtener el título de

LICENCIADO EN EDUCACIÓN PRIMARIA

Presenta

MARTA MARÍA COUOH LLANES

CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE
1996

DICTAMEN DEL TRABAJO DE TITULACION

CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE A 08 DE NOVIEMBRE DE 1996

C. PROFR. (A) MARTA MARIA COUOH LLANES
P R E S E N T E

En mi calidad de Presidente de la Comisión
de Exámenes Profesionales y después de haber analizado el trabajo de
titulación alternativa. PROPUESTA PEDAGOGICA
titulado " EL PENSAMIENTO LOGICO EN EL NIÑO "

presentado por usted, le manifiesto que reúne los requisitos a que -
obligan los reglamentos en vigor para ser presentado antes el H. Ju-
rado del Examen Profesional, por lo que deberá entregar diez ejempla-
res como parte de su expediente al solicitar el examen.

A T E N T A M E N T E


PROFR. WILLIAMS ALBERTO SOSA CELIS
El Presidente de la Comisión



S. E. P.
Universidad Pedagógica
Nacional
Unidad 042
Ciudad del Carmen, Camp.

Constancia de terminación de trabajo
para titulación

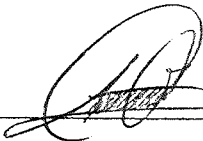
Candelaria, Carmen Campeche., a 26 de Julio de 19 96

C. PROFR.A MARTA MARIA COUOH LIANES
P R E S E N T E

Comunico a usted, que después de haber analizado el trabajo de -
titulación, en la modalidad de Propuesta pedagógica.
titulado El pensamiento lógico en el niño.

se considera terminado y aprobado, por lo tanto puede proceder -
a ponerlo a consideración de la H. Comisión de Exámenes Profesio
nales.

A T E N T A M E N T E



EL ASESOR PEDAGOGICO

PROFR. CARLOS JAVIER HDEZ FLORES.

MI AGRADECIMIENTO

A DIOS

Por haberme dado
el maravilloso don de la vida.

A MIS SERES MAS QUERIDOS

Que contribuyeron a mi superación.

A MIS HIJOS

Por su amor y

comprensión.

INDICE

DEDICATORIAS.

INTRODUCCION.

1. FORMULACION DEL PROBLEMA.

	página
1.1 Presentación del problema.....	9
1.2 Delimitación del problema.....	11
1.3 Fundamentación y Justificación.....	12
1.4 Objetivos.....	14

2. MARCO CONTEXTUAL

2.1 Antecedentes.....	17
2.2 Condiciones situacionales.....	18

3. MARCO TEORICO

3.1 Información teórica..... 30

4.- ANALISIS INTERPRETATIVO..... 69

5.- PROPUESTA PEDAGOGICA..... 76

CONCLUSIONES.

GLOSARIO.

BIBLIOGRAFIA.

INTRODUCCION

se ha elegido como tema de estudio: El pensamiento lógico en el niño porque a la hora de estudiar la génesis de las nociones lógicas y matemáticas en el niño, se reconoce que este rasgo de la conducta humana es necesario para el aprendizaje de esta asignatura.

El alto índice de atraso escolar en el área de matemáticas nos ha llevado a pensar si los alumnos tienen estructurado o están en el proceso de crear un pensamiento lógico, necesario para el aprendizaje de esta área.

Para su presentación se ha organizado en cinco apartados que son formulación del problema, marco contextual, marco teórico, Análisis Interpretativo y la Propuesta Pedagógica.

El primer apartado contiene la presentación del problema y la manera en que se ha abordado.

En el segundo se ubica el problema dentro del marco social, económico y cultural. También se menciona el origen y desarrollo de la problemática.

El tercero está basado principalmente en la teoría Psicogenética de Jean Piaget, quien ha desarrollado una línea de investigaciones científicas sobre los orígenes y desarrollo

de las facultades individuales del individuo.

En el cuarto, se hace un análisis del problema planteado y se confrontan los elementos teóricos con la realidad educativa.

El penúltimo, está integrado por una propuesta-trabajo que ofrece alternativas pedagógicas para la solución del problema planteado.

Por último, se presentan las conclusiones, como resultado del análisis y la reflexión del tema estudiado.

1. FORMULACION DEL PROBLEMA

1.1. Presentación del Problema.

Razonar con lógica, es uno de los objetivos en la enseñanza de las Matemáticas y un proceso que se lleva a cabo continuamente ante situaciones diversas, aunque en ocasiones no logremos advertirlo; no sólo nos permite comparar, analizar, inferir y generalizar juicios válidos y confiables sobre la realidad, sino también esclarecer nuestros pensamientos, corregir nuestras formas de razonar y ayudarnos a evitar errores.

El pensamiento lógico constituye la base para la adquisición de los conocimientos en general. Por esta razón y por la exigencia de nuestra sociedad actual de una mejor preparación académica, ha nacido el interés de saber cómo estructurar un pensamiento lógico que facilite la apropiación de los contenidos programáticos.

En los grados superiores de educación primaria (4º, 5º y 6º grados), esa dificultad se acentúa pues la mayoría de los alumnos presentan serias dificultades para aplicar sus conocimientos básicos de matemáticas de la resolución de problemas de cálculo y probabilidad.

Los maestros de estos grados expresan que a los alumnos no se le ha enseñado a pensar y a razonar con lógica por así decirlo que no se le ha preparado bien el terreno para poder conducir al niño a la apropiación de los contenidos matemáticos sin tanta dificultad.

Es necesario mencionar que, con frecuencia, no se emplean los métodos adecuados para la enseñanza de esta área, pues la manera en que se plantean los problemas a los alumnos no permite que se enfrenten realmente a ellos, es decir se parte de la abstracción.

Otras veces se les dice cómo resolverlos o se les proponen problemas modelo en los que deben aplicar el conocimiento que se le ha enseñado previamente (por ejemplo algoritmo de la resta), pero no se promueve el desarrollo de la capacidad de razonamiento en los alumnos. La manera en que se ha estado impartiendo esta área, impide a los alumnos descubrir el significado, sentido y utilidad de las matemáticas.

Por las razones antes expuestas, se pretende atacar la raíz del problema que, se deduce, radica principalmente en la forma en que se ha conducido el proceso de enseñanza y las estrategias del aprendizaje.

Al analizar la importancia que tienen las estructuras lógicas en la enseñanza de las matemáticas nos conduce a plantear la siguiente interrogante: ¿ COMO SE PUEDE DESARROLLAR EL PENSAMIENTO LOGICO EN EL NIÑO ? La respuesta a esta pregunta se encontrará durante las investigaciones que se tengan que realizar al elaborar esta PROPUESTA PEDAGOGICA, que, como su nombre lo indica, es el espacio en donde se propondrán estrategias pedagógicas para la solución de problemas en la práctica docente.

1.2. Delimitación del Problema.

El problema planteado, respecto a la necesidad de formar un pensamiento lógico en el niño, se ha propuesto como tema de investigación, ya que independientemente del grado en el que se encuentren los alumnos, estos en su mayoría, tienen muchas limitaciones para el estudio de las matemáticas.

Nuestra participación como maestros implicados en la problemática es buscar aquellas soluciones que nos permitan mejorar la calidad de la enseñanza.

Con el compromiso de buscar o proponer tales soluciones, nos vemos en la necesidad de delimitar el problema. Por consiguiente, podemos decir que el problema referido no se circunscribe a algún grado en especial del nivel primaria; pero por estar laborando con un grupo de segundo grado, las investigaciones estarán enfocadas específicamente hacia ese grado.

Siendo así, el problema sobre cómo desarrollar el pensamiento lógico en el niño, queda ubicado en el segundo grado grupo "A" de esta escuela primaria " Benito Juárez ", turno vespertino, cuya clave es: 04DPR0075J, perteneciente a la Zona Escolar 030.

La dirección en la que se encuentra esta escuela es: Calle 19 No. 19, colonia Centro en la Ciudad de Candelaria, municipio

del Carmen, en el Estado de Campeche.

En el programa vigente no existe un Eje Temático exclusivo donde sea aplicable la lógica, sino mas bien, el pensamiento lógico está presente en los seis Ejes Temáticos de esta área, siendo estos: Los números, sus operaciones y sus relaciones; Medición; Geometría; Procesos de cambio; Tratamiento de la información; Predicción y Azar.

1.2. Fundamentación y justificación.

Saber matemáticas es una necesidad imperiosa en una sociedad más compleja y tecnificada, esto exige que la población posea una cultura matemática acorde con el desarrollo técnico y social.

Paradójicamente podemos observar que siendo las matemáticas uno de los conocimientos más necesarios en la sociedad actual, altamente tecnificada, es, a la vez, uno de los más inaccesibles.

El papel de la escuela es capacitar a los miembros de la sociedad para desenvolverse aptamente dentro de ella, sin embargo, los que nos encontramos inmersos dentro del sistema educativo, observamos que no hay un desarrollo educativo que responda a las necesidades de la sociedad actual.

Hablando de la educación en el nivel primario, podemos decir que una de las principales causas de reprobación escolar es la

dificultad que se tiene con las matemáticas.

También sabemos que el mayor índice de reprobación escolar se da en los primeros y segundos grados. Como profesores hemos comprobado que la matemática es una de las asignaturas de mayor complejidad o difícil de aprender o de enseñar.

Por las razones expuestas y, con el interés de contribuir a elevar la calidad de la educación hemos aprendido el estudio de la metodología pedagógica para aprender nuevas maneras de enseñar. Algo que hemos aprendido durante estos cursos es que para el estudio de las matemáticas es necesario tener estructurado un pensamiento lógico.

Según la teoría Psicogenética de Jean Piaget, las estructuras lógico-matemáticas hacen posible la aprobación y la organización de los conocimientos en general y, en especial, los que se refieren al campo de las matemáticas. Las estructuras lógicas del pensamiento, permiten al sujeto, adquirir el conocimiento hipotético-deductivo necesario para el estudio de otras ramas de la ciencia.

Por las razones expuestas en los párrafos anteriores, se ha elegido como tema de investigación la estructuración del pensamiento lógico en los niños de segundo grado. Otra razón es la valoración de la importancia que tienen las estructuras lógicas en la formación de los alumnos, tanto en su calidad de

estudiantes, como en su vida personal. Es lógico pensar que un alumno capaz tendrá mayor seguridad de sí mismo.

Proponer y buscar soluciones al problema planteado es la razón para elaborar esta propuesta pedagógica se basa en los estudios psicológicos y pedagógicos experimentados y tomando también en cuenta nuestras experiencias personales como docentes.

1.4. OBJETIVOS.

El contenido matemático es considerado como un medio para estudiar procesos cognoscitivos de índole general. Por esta razón la Psicología ha orientado sus investigaciones hacia el estudio de los procesos de adquisición de las matemáticas con el fin de encontrar nuevos métodos y estrategias que permitan lograr un aprendizaje mas significativo y funcional en los alumnos.

En esta propuesta pedagógica se plantean los siguientes objetivos:

1.- Empezar la búsqueda de nuevas estrategias didácticas que propicien el desarrollo del pensamiento lógico en el niño.

2.- Estudiar detenidamente cada una de las etapas del desarrollo infantil a fin de que se favorezca el aprendizaje de las matemáticas en la escuela primaria.

3.- Proponer actividades didácticas adecuadas que les permitan a los alumnos descubrir el sentido de la utilidad de las matemáticas.

4.- Actualizar el sistema de enseñanza de las matemáticas tomando en cuenta el contexto social en el que se desenvuelve el niño.

5.- Se pretende mejorar el rendimiento académico y reducir el índice de reprobación.

2. MARCO CONTEXTUAL

2.1. Antecedentes.

Casi no hay actividad humana en la que no intervenga de algún modo el conocimiento matemático, desde la tarea cotidiana más elemental, hasta el cálculo más complejo de tecnología espacial.

Por esta razón el objetivo de la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria es proporcionar al niño una herramienta eficaz que le permita expresar en términos cuantitativos, ciertos fenómenos de la realidad física y social, es decir, se pretende dotarlo de un conjunto de métodos y un lenguaje simbólico para organizar y expresar ideas de modo preciso y coherente. Se busca asimismo estimular su desarrollo intelectual.

Pese a los buenos propósitos, las matemáticas siguen siendo una de las tareas con mayor índice de atraso escolar.

Se ha observado que los maestros de 3º y 4º grado o grados superiores, ya no emplean material didáctico en las clases de matemáticas. Parece ser que impera en nuestras aulas el tipo de enseñanza formalista que priorizan los discursos matemáticos.

Durante mucho tiempo las matemáticas se han enseñado basándose en la manipulación de símbolos y reglas desprovistos de sentido y significado para el alumno. Este tipo de enseñanza

tradicionalista fomenta la actitud pasiva de los alumnos que al final de las clases ya se han aburrido, muchas veces sin alcanzar el objetivo.

Respecto a grados inferiores , especialmente en el 2º grado, la dificultad la encontramos en el momento de inducir al niño a que aplique sus conocimientos de suma, resta y multiplicación; en la resolución de problemas se observa que muchos alumnos no pueden razonar con lógica y determinar por sí solos qué tipo de operaciones son necesarias.

Otro problema que encontramos en los niños menores, es la dificultad para aplicar sus conocimientos a problemas de su vida cotidiana; por ejemplo, si a un niño de 2º grado se le da un billete de 20 pesos y le pedimos que compre algo que cueste 8 pesos, a veces no puede decir cuánto recibirá de cambio.

otras veces sí puede resolver el problema mentalmente pero es incapaz de describir que operación empleó.

De esta manera, deducimos la falta de un razonamiento lógico en nuestros alumnos de educación primaria.

2.2. Condiciones Situacionales.

LA COMUNIDAD.- El problema sobre cómo desarrollar el pensamiento lógico en el niño será tratado con un grupo de alumnos de la

escuela primaria "Benito Juárez", turno vespertino ubicada en la Ciudad de Candelaria, Carmen, Campeche.

Candelaria se encuentra al sureste del estado de campeche; su perfil cultural es múltiple, ya que sus habitantes provienen de distintas partes de la República, razón por la que no existe un patrón cultural bien definido como lo hay en otros lugares más tradicionalistas.

Los servicios con los que cuenta la comunidad son: energía eléctrica, agua potable, teléfono, telégrafo, correo y servicios de transporte.

La localidad en donde se ubica la escuela está clasificada como urbana, aunque existen ciertas carencias como: el alumbrado público insuficiente, la pavimentación y el drenaje.

Respecto a su situación geográfica la comunidad se sitúa al sureste del estado de Campeche y a 250 km. de la capital. Pertenece al municipio del Carmen, uno de los nueve municipios que componen el estado de Campeche. Está enclavada en las márgenes del río Candelaria. La población está asentada en una planicie rodeada de sabanas y lomerías. Sus suelos son arcillosos-arenosos, apto para el cultivo de una gran variedad de especies vegetales y pastos para la cría de ganado.

La fauna de la región está compuesta por una variedad de

animales como: patos silvestres, conejos, distintas aves, lagartos, etc. y por animales domésticos comunes.

La flora es predominantemente de tipo tropical, en la que se encuentran especies de árboles de madera preciosa como el cedro, la caoba y el ciricote; y de una rica variedad de árboles frutales como; cocos, zapotes, chicozapotes, cítricos, mangos, tamarindos, aguacates, ciruelas etc., así como también algunas variedades de plátanos.

el acceso a la población se hace posible gracias a las vías de comunicación como las vías férreas y la carretera federal Escárcega-Villahermosa de la que parte una desviación de 28 Km. por la que se llega a la población, además, existe comunicación pluvial a las colonias asentadas al margen del río Candelaria.

Candelaria aún está constituido como ejido; limita al Norte con el ejido Benito Juárez, al Sur con el ejido Venustiano Carranza, al Este con el ejido Pejelagarto y al Oeste con el ejido Corte de Pajalal.

La temperatura media oscila entre los 26° C, aunque ultimamente ha tendido a aumentar.

La vegetación es abundante y el agua también, ya que se cuenta con el río y sus múltiples arroyos que aparte de beneficiar las prácticas de la agricultura y la ganadería,

presenta un hermoso paisaje.

El clima está clasificado como húmedo-tropical.

La población en general presenta un grado aceptable de nutrición. Su alimentación consiste en maíz, frijol, arroz, productos lácteos y carne de res, borrego, puerco y aves.

En la población se distinguen tres clases sociales: la media-alta, media-baja y baja.

En la población se cuenta con los servicios de la SSA., DIF., IMSS., ISSSTE., CNEP., encargadas de atender la salud de los habitantes.

La educación formal de la comunidad es responsabilidad de la SEP. a través de la SECUD. y la constituyen 5 jardines de niños, 6 escuela primarias, una escuela secundaria, (la EST. N^o 10), un Colegio de Bachilleres y la UPN., que ofrece la licenciatura en educación preescolar y/o primaria.

Existen otras opciones como el DIF., que ofrece carreras comerciales y el INEA., que ofrece educación para adultos en sus modalidades semiescolarizada y abierta.

Respecto a los medios de comunicación, la localidad cuenta con servicios de correos, telégrafo, teléfono, radio, televisión

y sistema de fax.

Las actividades económicas más importantes en Candelaria son: la ganadería, la agricultura, el comercio y la pesca. En menor escala se practican algunos oficios manuales.

Gran sector de la población está compuesto de empleados que prestan sus servicios a la comunidad tales como: los profesores, médicos, enfermeras, secretarias, empleados de la CFE., SARH., Banrural, etc.

Debido a la situación geográfica de la población que se encuentra en las márgenes del río que lleva su mismo nombre, la abundancia del agua y la fertilidad de los suelos, ha favorecido el desarrollo de la ganadería bovina principalmente y además de las especies equina, ovina, porcina y caprina. A través de la agricultura se propicia el cultivo de maíz, frijol, chigua, picante y frutales.

El comercio que abarca toda la zona de influencia, ha tenido mucho auge, aunque ahora se encuentra un tanto frenado debido a las condiciones económicas actuales del país.

La localidad también cuenta con una industria purificadora de agua que es fuente de trabajo para muchos desempleados.

Las dependencias existentes que tienen relación con el campo

y el comercio son: Banrural, la SRA., SARH., SCT., FIRA y asociaciones de comerciantes, ganaderos y sindicatos.

La localidad de Candelaria fue declarada Ciudad el 26 de Diciembre de 1993. Cuenta con 15,000 habitantes aproximadamente.

El órgano de gobierno lo compone la Honorable Junta Municipal encabezada por un presidente y su cuerpo de regidores. Estos a su vez se auxilian de diversos departamentos como son: Acción social, Educación, Deportes, Obras Públicas, Salud, Policía municipal, etc.

Existe también un cargo de diputado al Congreso del Estado que corresponde al XIV Distrito Electoral, con cabecera en Candelaria.

El gobierno que reside en la H. Junta Municipal no rige únicamente a la ciudad sino que también atiende a las 65 comunidades debidamente establecidas en la región y a 7 asentamientos irregulares, denominados así, porque aún carecen de los permisos correspondientes ante las autoridades de la Reforma Agraria.

Ante el crecimiento de la población se han ido formando colonias que a continuación se mencionan en orden cronológico en que fueron apareciendo: La Guanajuato, Independencia, San Martín, San Isidro, Coahuilita y las Tres Marias. Actualmente se denomina

144573

colonia Centro al sector de la población que se pobló inicialmente.

Respecto a las costumbres y tradiciones podemos decir que casi todas las familias acostumbran festejar fiestas tradicionales tales como: La Navidad, los cumpleaños, el día de la madre, la feria del pueblo, etc. Aunque estos impliquen gasto extra. Parte de las mismas festividades son las que la escuela organiza: el día del niño, los desfiles, y las fiestas de fin de curso.

Entre las costumbres de la población cabe también mencionar la de ver televisión. Se ha observado que la gente pasa demasiado tiempo viendo televisión ¿Porqué mencionamos esto?. Porque si analizamos la cuestión, nos daremos cuenta que la televisión que existe en casi todos los hogares ejerce gran influencia en las costumbres, hábitos, modas, lenguaje, etc., especialmente en los niños y en los jóvenes.

LA ESCUELA.- La escuela primaria en donde queda ubicado el problema objeto de estudio de esta propuesta, labora con turno vespertino. El simple hecho de ser turno vespertino es una desventaja tanto para los alumnos como para los maestros que laboran en ella por varias causas. Una de ellas es el clima caluroso de la región en que habitamos, otra es el horario reducido con el que se trabaja y la más importante es la situación económica y cultural de la mayoría de los padres de

familia.

Para entender mejor el pensamiento infantil empezaremos por describir el marco social en que se desarrolla la problemática.

Los padres de familia de la escuela son un total de 216, de los cuales 56 son hombres y 160 mujeres. En realidad son mas madres que padres de familia.

Tan solo en 2º Grado de 35 padres de familia anotados, solo 7 son hombres, el restante son mujeres y 15 de ellas trabajan fuera del hogar. De esas 35, por lo menos 15 son familias monoparentales (familias que cuentan con solo uno de los padres para criar a los hijos).

De los 35 padres de familia que componen el 2º grado 26 ejercen labores domésticas dentro y fuera del hogar, 3 son campesinos, 2 profesoras, 1 conserje y un fotógrafo. Cada familia se compone de 5 a 8 o mas miembros. De estas familias 10 son analfabetas.

Cabe también mencionar que un gran número de los alumnos del turno de la tarde son niños que tienen que desempeñar algún trabajo remunerativo para poder ayudar con los gastos familiares.

Por lo descrito anteriormente podemos observar que los alumnos de esta escuela, la mayoría pertenecen a un bajo nivel

social, económico y cultural.

El grado de escolaridad de los padres de familia fluctúa entre el analfabetismo total hasta el sexto grado de educación primaria. En su mayoría sólo estudiaron hasta el tercer o cuarto grado de primaria.

El bajo nivel de escolaridad aunado a los problemas familiares, tan comunes hoy en día, repercute en la educación de los hijos y en la formación de su personalidad.

Según informan las noticias, cada vez hay más familias monoparentales en nuestra sociedad. El problema más grave que afrontan los padres que crían solos a sus hijos es la falta de dinero; como consecuencia surge un segundo problema que es el del tiempo, los padres que afrontan esta clase de problemas, así como también las familias en las que ambos cónyuges trabajan ya no tienen tiempo para estar con sus hijos.

Un tercer problema es el estrés de los padres que se ven solos con sus hijos.

La escuela se encuentra en la colonia Centro de esta población; es urbana, de organización completa y labora con turno vespertino de 1:30 a 6:00 p.m.

Durante el presente ciclo escolar hubieron 2 grupos de sexto

grado, 2 de quinto, 1 de cuarto, 1 de tercero, 1 de segundo, 1 de primero y el grupo integrado compuesto por alumnos repetidores del primero y segundo grado.

Características de la escuela.

El plantel educativo cuenta con 10 salones para clase pero, uno de ellos está inservible; tiene 2 baños, 1 dirección, 1 cooperativa escolar, la plaza cívica donde se realiza la formación y los homenajes. cuenta con servicios de agua potable y energía eléctrica.

Características del grupo.

El 2º grado se ubica en el tercer salón del a la derecha, tiene amplia ventilación y suficiente luz. Está formado por un total de 36 alumnos de los cuales 18 son hombres y 18 mujeres. Puede considerarse un grupo heterogéneo por la diversidad de las edades. En la última estadística se informó la existencia de 2 niños de 6 años, 12 de 7, 9 de 8, 4 de 9, 6 de 10, 1 de 11, 1 de 12, 1 de 13. el mobiliario consta de 16 mesabancos binarios en malas condiciones, pues tienen el banco muy estrecho y a otros se les mueve la mesa o el banco provocando incomodidad y pleitos en los alumnos, pues los que llegan temprano se ubican en los mejores. Aparte de eso, son insuficientes, pues hay 5 sillas individuales que algunos padres de familia les mandaron a hacer a sus hijos y esas no pertenecen a la escuela. También se cuenta

con un escritorio y silla para el maestro, y dos ventiladores de techo, en regular estado.

Otro factor desfavorable es la gran cantidad de distractores existentes, pues al estar ubicada en el Centro de la población, está expuesta a una diversidad de ruidos, de circos cuando llegan y de ferias cuando es el tiempo. Además enfrente de la escuela a unos cuantos metros se han colocado juegos videoelectrónicos en donde los alumnos pierden gran cantidad de tiempo.

De esta manera enmarcamos el problema objeto de estudio en un panorama realista para facilitar la comprensión y el desarrollo de las investigaciones.

3. MARCO TEÓRICO

3.1.- Información Teórica.

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

La forma mas elemental de cálculo, tanto en el niño como en los pueblos primitivos consiste en poner en correspondencia los elementos de un conjunto con los de otro tomado como patrón. No es de extrañar que el niño recurra espontáneamente al patrón de los dedos de sus manos, que en la historia de los códigos de numeración ha dado lugar a los sistemas de base decimal. El recurso a la correspondencia término a término lo encontramos en los inicios de todo pensamiento matemático. La misma palabra "calculo" (de calculus, piedra) indica la estrategia de poner en correspondencia los elementos de conjuntos muy diversos con otros a los que simbolizan.

Los estudios antropológicos y las investigaciones han demostrado plenamente del isomorfismo funcional entre el

pensamiento matemático espontáneo del niño y el de algunos pueblos actuales cuyos sistemas de contaje se asemeja mucho a lo que nos describe la historia de las matemáticas. Veamos algunos ejemplos.

Los masái de Tanzania, cuyo sistema económico está exclusivamente basado en la ganadería, pese a ser capaces de apercibirse de la pérdida de una cabeza de ganado en un rebaño compuesto de 250 a 300 reses -, desconocen la numeración en el sentido en que nosotros la entendemos, es decir, como serie numérica inclusiva. Utilizan en cambio, un sistema de correspondencias que liga, en la memoria del pastor, cada cabeza de ganado al nombre que le ha atribuido y que describe alguna característica particular de cada animal. Este sistema eminentemente cualitativo, cumple perfectamente su misión y nos muestra cómo, también en en el pensamiento primitivo, la cantidad y la cualidad están inicialmente indiferenciadas, como lo están en el niño según lo describe Piaget.

La otra experiencia fue con un grupo de mujeres masái, que consistió en pedirles que marcaran sobre un papel la cantidad de elementos (cuentas de collar que utilizan para confeccionar adornos corporales) que había en un conjunto situado delante de ellas. Cuando su número era pequeño (10 - 15), dibujaban sobre el papel tantos círculos como elementos había en el conjunto, pero si la cantidad era mayor (alrededor de 20 a 25) dibujaban un número indefinido de ellos que no correspondía al de los

elementos presentados. Exactamente igual que los niños de nuestra cultura en el primer estadio de las construcciones de las nociones numéricas.

Es evidente que para que exista abstracción, es necesario que exista algo de lo que abstraer, y este algo, en las formas elementales del pensamiento, no puede ser más que la organización de las acciones sobre los objetos concretos a los que el niño tiene acceso.

Los ejemplos citados anteriormente nos ayudan a comprender que en la enseñanza de las matemáticas no se debe ir en contra de la naturaleza espontánea del pensamiento infantil si no permitir que éste transcurra por los cauces que le son propios.

Lo anterior nos lleva a reconsiderar nuestra concepción sobre la práctica docente y el proceso de enseñanza - aprendizaje.

LA PRACTICA DOCENTE.

Es una actividad institucionalizada que tiene el objeto de planificar, conducir, orientar y evaluar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El conocimiento que poseen los maestros en relación con su trabajo se construye en gran medida cotidianamente; pero ser

maestro requiere adquirir aprendizaje nuevos constantemente.

LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE.

Unicamente el análisis del proceso de enseñanza - aprendizaje nos permite comprender el sentido de los diversos métodos, técnicas y recursos didácticos que se proponen para el mejoramiento de la enseñanza. Pero lo más importante, es que la comprensión de dicho proceso posibilita al maestro la creación de técnicas, procedimientos y recursos ajustado a las características de los alumnos, de la institución y del contenido de la enseñanza.

Los factores que caracterizan el proceso de enseñanza - aprendizaje son: Contexto social, contexto institucional, el sujeto del aprendizaje, las características del maestro, el contenido y los recursos materiales.

La enseñanza y el aprendizaje son dos actividades paralelas encaminadas al mismo fin: el perfeccionamiento del alumno. En la enseñanza el maestro orienta, encauza la actividad escolar con la cual éste logra aprender algo. Esta concepción de ambas actividades elimina la vieja idea de que enseñar es transmitir conocimientos y aprender es recibirlos; se trata por tanto de una doble actividad, cuyos protagonistas participan en razón del mismo propósito.

La palabra enseñanza expresa la tarea del maestro, consiste en la guía, dirección y enfoque del desempeño del alumno a fin de que gradual pero metódicamente vaya asimilándose una porción de cultura.

El aprendizaje consiste en la manera como el alumno responde a la acción del maestros, esto es, cómo asimila a su persona y propio esfuerzo el caudal de cultura que está al alcance de su grado evolutivo.

RELACION ENTRE MAESTRO - ALUMNO - PROCESO DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE.

Es importante mencionar la relación que se da entre el alumno y el conocimiento cuando ésta es mediada por el maestro. Se ha dicho que la apropiación del conocimiento acontece en una situación social concreta que le imprime al conocimiento un significado determinado; dado que el contenido del conocimiento y su forma de transmisión no son separables; se influyen el uno al otro produciendo un conocimiento específico. Dicha presentación de forma y contenido se da inserta en la relación social básica que da como resultado la relación maestro - alumno. En este sentido se señala que:

El contenido transmitido en una clase se integra y se delimita no sólo a través del esquema formal de su presentación concreta, sino también a través de los elementos que caracterizan la trama básica de relaciones entre maestros y alumnos (...) en cada clase, aún si se toma la enseñanza o la transmisión del conocimiento como eje de análisis (y no por ejemplo la

"socialización"), aparecen como indisociables aquellos eventos que formalmente pueden considerarse como "enseñanza" de otros momentos que establecen o producen las relaciones básicas entre el maestro y su grupo. La inclusión de éstos momentos en el análisis permite llegar a una interpretación distinta sobre qué y como se enseña. (1)

Los conocimientos y su modo de apropiación social en la práctica son eventos inseparables y se dan en un mismo momento, no obstante que el conocimiento para determinados sujetos está definido por las condiciones concretas en que se les transmite.

Después de haber recordado nuestros conceptos sobre la práctica docente, el proceso enseñanza - aprendizaje y la relación maestro - alumno procederemos a analizar cómo se adquieren las estructuras lógicas por parte del niño, tomando en cuenta su desarrollo psicológico.

La génesis del pensamiento matemático en el niño es la historia del pensamiento matemático del adulto, que paso a paso, se va desarrollando en cada individuo. Conocerla es el elemento imprescindible sobre el que debe apoyarse la didáctica y su ignorancia es la responsable de la ruptura de su armonía con el medio escolar.

"Durante mucho tiempo las matemáticas se han enseñado como un lenguaje en el que los aspectos sintácticos primaban sobre los semánticos". (2)

(1) U.P.N. Análisis de la práctica docente. Primera Edición. México 1987 pág. 130

(2) S.E.P. La educación preventiva en la educación primaria fase extensiva. Documento del docente E.E.M. S.A. de C.V. México 1995.

Hoy una de las principales preocupaciones del docente es lograr un aprendizaje significativo y funcional en sus alumnos. Para esto es necesario la adecuación de los contenidos de manera que puedan ser asimilables por el sujeto de aprendizaje (el niños).

Esto significa que el maestro tiene que considerar el nivel de desarrollo psicológico y cognoscitivo de sus alumnos y así poder organizar el proceso de enseñanza.

Las investigaciones en el campo de la psicología han revelado que el aprendizaje va de acuerdo a las propias capacidades del alumno. (PIAGET).

Entre el gran número de psicólogos que han orientado sus investigaciones hacia el estudio de los procesos de adquisición de las matemáticas sobresale Jean Piaget, quien ahora nos aporta los elementos explicativos sobre el desarrollo intelectual humano.

Dada la importancia de tomar en cuenta el desarrollo intelectual del alumno en el proceso educativo, consideramos necesario hablar más detalladamente de la teoría de Jean Piaget, ya que sus investigaciones están enfocadas hacia los problemas de la pedagogía actual.

Piaget tuvo formación de biólogo y restableció el uso de un

modelo biológico en la psicología. Para el la mente como todas las estructuras vivas, crece, cambia y se adapta al mundo. Piaget y otros psicólogos cognoscitivos han sido calificados de estructuralistas ya que les interesa principalmente la estructura del pensamiento.

Piaget es uno de los psicólogos más influyentes y prolíficos del siglo XX. En su juventud tuvo dos grandes intereses: la biología y la epistemología, una rama de la filosofía que tiene por objeto definir el conocimiento humano. Toda su vida la consagró al estudio de esto último; recurrió a la psicología para cerrar la brecha entre biología y filosofía.

En sus primeros años Piaget trabajó con la prueba de la inteligencia (C.I.) Mientras realizaba tests con niños, los patrones que revelaban las respuestas correctas. Estos patrones parecen dar una pista para penetrar en la forma en que conocen. Observó diferencias tanto cualitativas como cuantitativas entre el pensamiento de unos y otros.

Basándose en sus experimentos Piaget razonó, que antes de llegar a los 6 años de edad, los niños forman juicios basándose más en procesos perceptuales que lógicos.

En otras palabras, creen en lo que les dicen sus ojos. En cambio los niños de 6 años o mayores no basan sus juicios exclusivamente en la percepción (conservación), sino que también

aplican la lógica. Su conocimiento proviene de su interior en la misma medida en que lo obtienen de fuentes externas.

LA MENTE ACTIVA: Según Piaget, la mente no es una página blanca donde puede escribirse el conocimiento ni un espejo que refleje lo que percibe. Si la información, percepción o experiencia presentados a una persona encaja en la estructura de su mente, entonces las entenderá es decir las asimilará. En caso contrario, la mente las rechaza o, si está preparada para cambiar, se modifica a si misma para acomodar la información o experiencia.

Piaget utilizó la palabra esquema para designar lo que ahí hemos llamado estructura. Los esquemas son formas de procesar la información y se alteran a medida que crecemos. Los lactantes recurren a un esquema de uso de boca para explorar los objetos que agarran y se llevan a la boca. Al crecer y descubrir más y más objetos que no encajan en ese esquema, adoptan otro esquema: aprenden a explorar con sus manos.

Los seres humanos, dice Piaget, enriquecen su inteligencia acomodando sus esquemas para recibir una nueva información, pero al mismo tiempo asimilan este aprendizaje en la estructura de su mente. Cuando vemos un objeto nuevo por primera vez, tratamos de adecuarlo a lo que sabemos, si no encaja en nuestros conceptos o formar otro nuevo (adaptación).

La mente trata de encontrar un "equilibrio" entre

asimilación y acomodación, a fin de suprimir las incongruencias o brechas existentes entre la realidad y su imagen de ella. Este proceso denominado equilibrio es indispensable para la adaptación humana y, desde luego, para la adaptación biológica.

En resumen Piaget estaba convencido de que el desarrollo es resultante de un proceso de equilibrio en el cual la mente trata de adecuar sus estructuras al ambiente. En el equilibrio son básicas la asimilación y acomodación en las cuales las estructuras mentales llamadas esquemas, incorporan nueva información que encaje en ellas o cambian para ajustarse a la información (adaptación).

Etapas del desarrollo mental.

A medida que el ser humano se desarrolla utiliza esquemas cada vez más complejos para organizar la información y entender el mundo externo. Piaget, distinguió que estos esquemas se desarrollan en cuatro periodos cualitativamente distintos y que se tornan más complejos en cada uno.

ESTAS ETAPAS SON:

PERIODO SENSORIOMOTOR: Abarca desde el nacimiento hasta los 2 años. En esta etapa la inteligencia del niño se basa en los sentidos y el movimiento corporal del equilibrio. Los lactantes conocen el mundo sólo observando, cogiendo objetos, usando la

boca y mediante otras acciones.

PERIODO PREOPERACIONAL: Comienza cuando el niño empieza a caminar, de 2 a 7 años. En esta etapa los niños forman conceptos y saben usar símbolos como el lenguaje para comunicarse. Su pensamiento tiende a ser demasiado concreto, irreversible y egocéntrico; la clasificación le es difícil.

PERIODO DE LAS OPERACIONES CONCRETAS: Abarca aproximadamente de 7 a 11 años. Es la tercera etapa del desarrollo cognoscitivo según Piaget. En ésta, los niños comienzan a pensar en forma lógica, a clasificar según varias dimensiones y a entender los conceptos matemáticos. No obstante su pensamiento está ligado a los hechos y objetos físicos. Esta etapa entiende el principio de conservación.

PERIODO DE LAS OPERACIONES FORMALES: De los 12 años en adelante. 4ª y última etapa de la teoría cognoscitiva de Piaget. Se caracteriza por la capacidad de manejar conceptos abstractos. Las personas pueden explorar las soluciones lógicas de los conceptos abstractos y concretos. Sistemáticamente piensan en todas las posibilidades, proyectan para el futuro o recuerdan en pasado; razonan por analogía y metáfora.

De manera general, éstas son las cuatro etapas del desarrollo mental según Piaget, que se hace necesario conocer bien para identificar y valorar las actitudes de los niños en un

momento dado.

PSICOGENESIS DE LAS ESTRUCTURAS LOGICO-MATEMATICAS.

La teoría Psicogenéticas de Jean Piaget está basada en investigaciones científicas sobre los orígenes y desarrollo de las facultades intelectuales del individuo.

La teoría Psicogenética se toma como base para analizar el funcionamiento de las estructuras lógico-matemáticas así como la evolución que presentan a las diferentes etapas del desarrollo.

El pensamiento matemático, tal y como es concebido y manejado por los adultos constituye un producto que tiene su génesis en los niveles iniciales del desarrollo y evoluciona progresivamente durante toda la infancia hasta llegar a niveles de mayor estructuración en la adolescencia.

Piaget distingue cuatro grandes estadios en el desarrollo de la lógica en el niño. Definida como operación con reversibilidad, la lógica aparece esencialmente en el nivel de las operaciones concretas. Sin embargo, congruente con su teoría, Piaget considera el importante papel que desempeña el nivel sensomotor para la estructuración lógica ya que en éste nivel sedan indicios de reversibilidad práctica. Señala que en el segundo estadio, cuando el pensamiento es acompañado por el lenguaje y demás funciones simbólicas, el niño realiza una interiorización progresiva de las acciones, sin alcanzar aún el nivel de

Piaget e Inhelder señalan, como resultado de sus investigaciones, que las estructuras lógicas elementales: La Clasificación y la Seriación, ambas son operaciones de naturaleza esencialmente operatorias, describen su génesis y los enlaces que tienen con los mecanismos sensoriomotrices o perceptivos.

Ubican la génesis de estas estructuras en las acciones generales de reunión y ordenación y señalan que el desarrollo de las clasificaciones y seriaciones se encuentra relacionado con las operaciones lógicas de extensión y comprensión.

TABLA I

Unidades del desarrollo de la inteligencia según PIAGET.

Período sensomotor (6 estadios)

- Ejercicio de los esquemas sensoriomotores innatos 0-1 meses
- Reacciones circulares primarias 1-4 meses
- Reacciones circulares secundarias 4-8 meses
- Coordinación de los esquemas secundarios 8-12 meses
- Reacciones circulares terciarias 12-18 meses
- Invención de nuevos medios, mediante combinaciones mentales 18-24 meses

Período de las operaciones concretas

- Subperíodo Pre-operacional 2-7 años
- Subperíodo de las operaciones concretas 7-11 años

Período de las operaciones formales 11-15 años

Se hace la aclaración de que algunos autores organizan las etapas de desarrollo según su propia interpretación.

Pero nuestras investigaciones estarán centradas en analizar cómo se desarrolla el pensamiento lógico-matemático en el niño en cada una de la etapas.

La Psicología genética se refiere al desarrollo individual, trata de explicar las funciones mentales por su modo de formación, o sea por su desarrollo en el niño.

A continuación hablaremos un poco de cada una de las etapas del desarrollo mental y sobre la manera en que se construye el conocimiento en cada una de ellas, centrándonos más en el período de las operaciones concretas por ser ésta la etapa de la edad escolar a nivel primaria.

El nivel senso-motor (0-2 años, Ver tabla I)

Este nivel comprendido desde el nacimiento hasta los 2 años, es el período anterior al lenguaje. puede llamársele período "SENSO-MOTOR" (3) Porque a falta de función simbólica el lactante no presenta todavía pensamiento ni afectividad ligada a -

(3) U.P.N. La matemática en la escuela 1. 2 edición México 1990.

presentaciones que permitan evocar las personas o los objetos ausentes. Pero pese a esas lagunas, el desarrollo mental durante los 18 primeros meses de la existencia es particularmente rápido y de importancia especial, porque el niño elabora a ese nivel el conjunto de las subestructuras cognoscitivas que servirán de punto de partida a sus construcciones perceptivas e intelectuales ulteriores así como cierto número de reacciones afectivas elementales que determinarán de algún modo su afectividad subsiguiente.

La inteligencia senso-motora.

Todo el mundo está de acuerdo en admitir que existe una inteligencia antes del lenguaje. Esa inteligencia es la que permite resolver un conjunto de problemas de acción (como alcanzar objetos alejados o escondidos, etc.), construyendo un complejo sistema de esquemas de asimilación, y de organizar lo real según un conjunto de estructuras de espacio-temporales y casuales. Ahora bien, a falta de lenguaje y de función simbólica, esas construcciones, se efectúan apoyándose exclusivamente en percepciones y movimientos, esto es, mediante una coordinación senso-motora de las acciones, sin que intervengan la representación o el pensamiento.

Si existe una inteligencia senso-motora, es muy difícil precisar en que momento se aparece. Más concretamente la solución del problema depende siempre de la elección arbitraria de un

del problema depende siempre de la elección arbitraria de un criterio. Lo que en realidad se da de hecho es una sucesión notablemente continua de estadios, cada uno de los cuales señala un nuevo progreso parcial, hasta el momento en que las conductas alcanzadas presentan caracteres que tal o cual Psicólogo reconocen como de la inteligencia, (entre los 12 y los 18 meses).

La construcción de lo real.

El sistema de los esquemas de asimilación senso-motores desemboca en una especie de lógica de la acción que implica poner relaciones y en correspondencias estructuras de orden y reuniones que constituyen la subestructura de las futuras operaciones del pensamiento. Pero la inteligencia senso-motora, conduce a un resultado muy importante en lo que concierne a al estructuración del universo del sujeto, por restringido que sea ese nivel práctico: Organiza lo real, construyendo, por su funcionamiento mismo, las grandes categorías de la acción que son los esquemas del objeto permanente, del espacio, del tiempo y de la casualidad, subestructuras de las futuras nociones corespondientes.

El objeto permanente.

Este universo práctico elaborado en el segundo año está ante todo, formado de objetos permanentes. El universo inicial es un mundo sin objetos, que solo consisten en cuadros móviles e

inconsistentes, que aparecen y luego se reabsorben por completo, bien para no tomar, bien para reaparecer en forma modificada o análoga. Esto se explica mejor de la siguiente manera: Hacia los cinco o los siete meses (estadio III), cuando el niño va a coger un objeto y se tapa éste con una sábana o se le oculta con una pantalla, retira simplemente la mano ya tendida (para él desapareció), o si se trata de objeto de especial interés (el biberón p. ej.), se pone a llorar o a chillar de decepción: reacciona pues como si el objeto hubiera sido absorbido. Se responderá acaso, que él sabe muy bien que el objeto existe donde ha desaparecido, pero que simplemente no consigue resolver el problema de buscarlo y levantar la pantalla.

Pero cuando empieza a buscar bajo ésta (véase el estadio IV) puede hacerse el siguiente control: Ocultar el objeto en A, a la derecha del niño, que lo busca y encuentra; y luego, a su vista, quitar el objeto y ocultarlo en B (bajo un cojín p. ej.), ocurre a menudo que lo busque en A, como si la posición del objeto dependiese de la acciones anteriores realizadas y no de sus desplazamientos autónomos e independientes de la acción propia.

En el estadio V se añade a esto un juego de inferencia que logran dominar ciertas combinaciones (levantar un cojín y solo encontrar debajo otro obstáculo imprevisto, que es entonces levantado inmediatamente). la conservación del objeto, es principalmente función de su localización.

Las operaciones concretas. (ver tabla I)

Los actos de reunir, de ordenar, clasificar, etc., intervienen en todas las coordinaciones de acciones particulares, interiorizables y reversibles. No están nunca aisladas sino coordinables en sistemas de conjunto. No son tampoco propias de tal o cuál individuo, sino comunes a todos los individuos de un mismo nivel mental; y no solo intervienen en sus razonamientos privados sino también en sus intercambios cognoscitivos.

Las operaciones concretas, pueden llamarse así en el sentido de que afectan directamente a los objetos y aún no a hipótesis enunciadas verbalmente. Las operaciones concretas forman, la transición entre la acción y las estructuras más generales que implican una combinación y estructura de grupo coordinante de las dos formas posibles de reversibilidad.

Estas operaciones nacientes se coordinan ya en estructuras de conjunto, pero que son pobres y proceden aún progresivamente a falta de combinaciones generalizadas. Esas estructuras son, p.ej., clasificaciones, seriaciones, correspondencias, matrices o tablas de doble entrada etc.

Lo propio de esas estructuras que también se le llama agrupamientos, es que constituyen encadenamientos, que implican composiciones de operaciones directas.

La seriación.

Consiste en ordenar los elementos según sus dimensiones crecientes o decrecientes.

Se dice que hay embozos senso-motores en los niños de uno y medio a dos años, cuando construye por ejemplo una torre con tacos cuyas diferencias dimensionales son inmediatamente perceptibles. Pero es hasta la edad de los siete años que es adquirida la seriación operatoria, de la que se derivan correspondencias seriales (hacer que corresponden monigotes de tallas diferentes, bastones igualmente distintos y mochilas análogamente susceptibles de seriar) o seriaciones de dos dimensiones (disponer de una tabla de doble entrada hojas de árbol que difieran a la vez por su tamaño y por su color más o menos intenso). Esos sistemas se adquieren también a los siete u ocho años.

La clasificación.

La clasificación constituye, así mismo, un agrupamiento fundamental, cuyas raíces pueden buscarse en las asimilaciones propias de los esquemas senso-motores. Cuando se da a los niños de tres a doce años objetos para que los clasifiquen ("poner juntos los que sean parecidos", etc), se observan tres grandes etapas. Los más pequeños comienzan por "colecciones de figuras", es decir, que disponen de los objetos no solo según sus semejanzas y diferencias individuales, sino yuxtaponiéndolos

especialmente en filas, en cuadrados, en círculos, etc. de modo que su colección implica, por sí misma una figura en el espacio.

La segunda etapa es la de las colecciones no figurativas: pequeños conjuntos sin forma espacial diferenciables en subconjuntos. La clasificación parece entonces racional desde los cinco y medio a los seis años, pero analizándola, atestigua aún lagunas en la extensión.

Por ejemplo para un conjunto B de las flores en el que haya un subconjunto de seis primaveras A se le pide al niño que señale las flores B y las primaveras A, responde correctamente porque puede designar el total B y la parte A; pero si se le pregunta " ¿Hay aquí más flores o más primaveras ? ", no acierta a responder según el encaje A menor que B, porque si piensa en la parte A, el total B dejará de conservarse como unidad y la parte A, solo es comparable a su complementaria A (responderá que es lo mismo o si hay siete primaveras, dirá que hay más primaveras). Este encaje de clases en extensión se consigue hacia los ocho años y caracteriza entonces la clasificación operativa.

El número

La construcción de los números enteros se efectúa en el niño, en estrecha ligazón con la de seriaciones y de las inclusiones de clase. No ha de creerse en efecto que un niño posee el número por el hecho de que haya aprendido a contar verbalmente: la

evaluación numérica para él está unida, en realidad desde mucho tiempo, a las disposiciones espaciales de los elementos, en analogía estrecha con las colecciones figurativas, por ejemplo, basta espaciar los elementos de un conjunto de una de las dos filas puestas inicialmente en correspondencia óptica para que el sujeto deje admitir su equivalencia numérica.

Luego no podría hablarse naturalmente, de números operativos antes de que se haya constituido una conservación de los conjuntos numéricos con independencia de las disposiciones espaciales.

Desde el punto de vista de algunos psicólogos el número aparece como constituyéndose una síntesis de la seriación y de la inclusión: (1)----1 ---- 1 ----, etc. Y esto es porque se construye en ligazón estrecha con esos dos agrupamientos, pero como síntesis original y nueva.

El espacio

Las estructuras operatorias que acabamos de mencionar afectan a objetos discontinuos o discretos y se fundan en las diferencias entre los elementos y sus semejanzas o equivalencias. Pero existe un conjunto de estructuras Isomorfas a las precedentes, salvo que se refieren a objetos continuos y se fundan en las aproximaciones y las separaciones. Ahora bien: esas operaciones que podemos denominar "infralógicas" (en el sentido

de que afectan a otro nivel de la realidad, y no porque sean anteriores), se construyen paralelamente a las operaciones lógico-matemáticas y sincrónicamente con ellas, las operaciones espaciales.

Tiempo y velocidad.

La noción de velocidad no se inicia bajo su forma métrica ($V=e/t$, que solo se alcanza hacia los diez-once años, sino en forma ordinal: un móvil es más rápido que otro si se le rebasa, es decir, si estaba detrás de él en un momento anterior y luego está adelante en un momento ulterior. A un nivel preoperatorio, el niño no considera ni aún en forma general; más que los puntos de llegada (no aprecia el semirebasamiento ni el simple alcance) y luego estructura operatoriamente los rebasamientos anticipados como los comprobados; tras de lo cual llega a darse cuenta de la magnitud creciente o decreciente de los intervalos y acaba por poner en relación las duraciones y los espacios recorridos.

En cuanto a la noción del tiempo, se basa, en su forma acabada, sobre tres clases de operaciones: 1) una seriación de los acontecimientos, constitutiva de orden de sucesión temporal; 2) Un ajuste de los intervalos entre los acontecimientos puntuales, fuente de la duración; 3) Una métrica temporal (ya actuante en el sistema de las unidades musicales, mucho antes de toda elaboración científica), isomorfa de la métrica espacial. Las operaciones ya mencionadas (1-3) son independientes de la

rapidez mayor o menor de transcurso de tiempo y no enseña nada al sujeto sobre la propia cadencia de ese transcurso porque depende del contenido físico o psicológico de la duración, de la que ésta resulta indisociable. El niño comienza a juzgar la duración según su contenido únicamente olvidando la velocidad; así estimará que un móvil ha caminado más tiempo si ha llegado más lejos etc.

En esta etapa de las operaciones concretas (7-11 años aproximadamente), el niño ya empieza a pensar en manera lógica. Puede clasificar las cosas y manejar una jerarquía de clasificaciones, comprende los conceptos matemáticos y el principio de conservación. En este período le resulta difícil entender que un animal puede ser al mismo tiempo "perro" y un "terrier". Sólo puede manejar una clasificación a la vez. Pero el niño de 7 años sabe que los terriers son un grupo más pequeño dentro de otro más general: el de perros. También puede distinguir otros subgrupos, entre ellos los terriers y los perros de falda. Esta clase de pensamiento manifiesta un conocimiento de la jerarquía de clasificación.

En el período de las operaciones concretas, los niños dominan varias operaciones lógicas de esa índole antes que su pensamiento se parezca cualitativamente al del adulto.

Las operaciones formales. (ver tabla I)

Esta es la última etapa de la teoría de Piaget; normalmente

comienza después de los doce años. En esa edad los adolescentes pueden explorar todas las soluciones lógicas de un problema, imaginar cosas contrarias a los hechos, pensar en términos realistas respecto al futuro, hacerse ideales y captar las metáforas que los niños de menor edad no alcanzan a comprender. En este período el pensamiento ya no necesita ser probado con objetos físicos ni con acontecimientos reales.

Lo novedoso de este nivel es que ya el sujeto se hace capaz de razonar correctamente sobre proposiciones en las que no cree o no cree aún, es decir puede razonar a base de puras hipótesis. Puede sacar las consecuencias necesarias de verdades simplemente posibles; lo que constituye el principio del pensamiento hipotético-deductivo.

La necesidad propia de las estructuras lógicas.

Uno de los problemas que se ha planteado la psicología es: ¿Cómo determinar que las estructuras lógicas son necesarias a un nivel determinado? esto, lo podemos ejemplificar de la siguiente manera: si $A = B$ y si $B = C$, el niño pequeño no tiene en modo alguno la seguridad de que $A = C$ mientras que después de los 7 a 8 años, y sobre todo de los 11 o 12, le es imposible no concluir que $A = C$.

La lógica en el niño (como en todas partes, según se cree) se presenta especialmente bajo la forma de estructuras

operatorias, es decir, que el acto lógico consiste esencialmente en operar, y por lo tanto en actuar sobre las cosas o sobre los demás. Una operación efectivamente en acción, real o interiorizada, pero convertida en reversible y coordinada a otras operaciones en una estructura de conjunto que comporta leyes de totalidad. El que una operación sea reversible significa que toda operación corresponde a una operación inversa, ejemplo: La suma y la resta lógicas o aritméticas. Por otra parte una operación no está nunca aislada, es solidaria de una estructura operatoria como los grupos en matemáticas (operación directa + 1; operación inversa -1; idéntica $1 - 1 = 0$; y asociatividad $(1 + 1) - 1 + (1 + 1)$).

El criterio psicológico de la construcción de las estructuras operatorias y, por consiguiente, del perfeccionamiento de la reversibilidad (entendiendo que ésta constituye un proceso que progresa gradualmente en el transcurso del desarrollo), es la elaboración de invariantes o de nociones de conservación.

Por ejemplo en el nivel pre-operatorio, los niños de 4 a 6 años, después de haber llenado ellos mismos dos vasitos de cantidades iguales de cuentas (metiendo con una mano una cuenta azul en el vaso izquierdo, mientras echan con la otra mano una cuenta roja en el vaso de la derecha) piensan que las cantidades dejan de ser iguales si trasladan el contenido de uno de estos vasos a un recipiente más fino y más alto: la cantidad de las

144573

cuentas, por lo tanto, no se conserva a través de los cambios de recipiente. En cambio en el momento de la formación de las primeras estructuras operatorias concretas (hacia los 7 - 8 años) el niño admitirá que la cantidad se conserva necesariamente (de nuevo el sentimiento de necesidad), porque solo hemos cambiado las cuentas de emplazamiento, pero podemos volver a ponerlas como estaban al principio (reversibilidad) (Piaget); la constitución de esta noción de conservación es, típica de cierto nivel operatorio.

Partiendo de estos criterios que no se han inventado sino que se han descubierto empíricamente, pueden distinguirse cuatro grandes estadios en el desarrollo de la lógica del niño.

1.- Del nacimiento hasta $1\frac{1}{2}$ - 2 años, puede hablarse de un período sensorio-motor, anterior al lenguaje, en el que no hay ni operaciones propiamente dichas ni lógica, pero en el que las acciones se organizan ya según ciertas estructuras que anuncian o preparan la reversibilidad y la constitución de invariantes.

Por ejemplo hacia los 5 - 6 meses el bebé no presenta ninguna conducta de búsqueda del objeto que desaparece de su campo visual (no levanta el pañuelo puesto sobre un juguete del que iba a apoderarse, etc.), mientras que hacia los 12 o 18 meses el objeto se ha convertido en permanente y da lugar a conductas de búsqueda sistemática: ahora bien, la

constitución de esta primera invariante que es el objeto permanente en el espacio próximo, va ligada a una organización de los movimientos propios y de los desplazamientos del objeto, hay pues, un principio notable de reversibilidad práctica.

2.- De 2 a 7 años empieza el pensamiento acompañado del lenguaje, el juego simbólico, la imitación diferida, la imagen mental y las demás formas de la función simbólica. Esta representación creciente consiste en gran parte de una interiorización progresiva de las acciones, hasta entonces ejecutadas de forma puramente material (o sensorio-motriz). Pero las acciones interiorizadas no alcanzan todavía el nivel de las operaciones reversibles, ya que en el plano de la representación, es mucho más difícil de lo que parece invertir las acciones, por ejemplo: representarse el orden de los puntos de referencia en el camino de regreso cuando acaban de ser enumerados por orden exacto en el camino de ida. Privado de operaciones reversibles y de las estructuras de conjunto en las cuales desembocan, el niño de este nivel no logra pues, comprender la conservación de los conjuntos (cantidades discontinuas) ni de las cantidades continuas en caso de modificación de las configuraciones espaciales. Un ejemplo para las cantidades discontinuas son las cuentas en los recipientes de cristal. He aquí otro para las cantidades continuas: damos al niño dos bolitas de pasta para moldear de idénticas dimensiones y peso, luego transformamos una en

torta aplastada o en salchichón, etc., y preguntamos: a) si sigue conteniendo la misma cantidad de pasta; b) si presenta el mismo peso, y c) si su volumen sigue siendo el mismo (para el volumen la experiencia se hace mediante la inmersión en un vaso de agua de la bolita que es el modelo y preguntando si el salchichón o la torta, etc., "ocuparán el mismo espacio" en el agua de otro vaso). Ahora bien, si la conservación de la cantidad de la materia no se admite hasta alrededor de los 7-8 años por término medio, la del peso hacia los 9-10 años y la del volumen solo hasta aproximadamente los 11-12 años. Pueden hacerse experiencias análogas acerca de la conservación de las longitudes, las distancias, etc., hacia los 7 - 8 años.

Cuando aún no se han estructurado las nociones de conservación, no se observan tampoco aún esas otras relaciones lógicas elementales que derivan igualmente del uso de las operaciones y que son la transitividad, la conmutabilidad, etc. Por lo que se refiere a la transitividad, se ejemplifica de la siguiente manera: Se dan al niño dos barras de latón exactamente iguales y el niño observará la igualdad de ambos pesos, a saber; $A = B$; luego le haremos comparar el peso de B a una bola de plomo C; el niño espera que C sea más pesado, pero observa en la balanza la igualdad de $B = C$; por último le preguntamos si $A = C$ o no, recordándole las igualdades $A = B$ y $B = C$. Sin embargo, al nivel preoperatorio (dura hasta los 8-9 años en el caso de

los pesos), el niño está convencido de que el plomo C es más pesado que A, pese a las igualdades anteriormente observadas.

3.- Hacia los 7-8 años, por término medio (estas edades medias dependen de los medios sociales y escolares), el niño logra otras interesantes fases de transición, la constitución de una lógica y de estructuras operatorias que llamaremos "concretas". Este carácter "concreto" por opción al carácter normal, es particularmente instructivo para la psicología de las operaciones lógicas en general: significa que a ese nivel, que es por tanto el de los inicios de una lógica propiamente dicha, las operaciones no se refieren aún a proporciones o enunciados verbales, sino a los objetos mismos, que se limitan a clasificar, seriar, a poner en correspondencia, etc. En otras palabras la operación incipiente está todavía ligada a la acción sobre los objetos y a la manipulación efectiva o apenas mentalizada.

En resumen; las primeras estructuras concretas descansan todas en operaciones de clases y de relaciones y se organizan según leyes fáciles de definir; éstas estructuras, cuya consecuencia psicológica más directa es la constitución de las nociones de conservación que son las que algunos han llamado "Agrupamientos elementales" por oposición a los grupos lógicos y a los retículos de nivel superior. Su función esencial consiste en organizar uno tras otro, los diversos campos de la experiencia; pero sin que todavía haya diferenciación completa entre el contenido y la forma; por ejemplo las mismas operaciones

se aplican a la cantidad de materia 1-2 años antes que al peso, y al peso , 1-2 años antes que al volumen.

4.- Hacia los 11-12 años, por último (equilibrándose hacia los 14-15) nuevas operaciones aparecen por generalización gradual a partir de las ya citadas: son las operaciones de la "lógica de proposiciones" que pueden en adelante referirse a simples enunciados verbales (proposiciones, es decir a simples hipótesis, y no ya exclusivamente a objetos). El razonamiento se hace hipotético-deductivo conduciendo a la constitución de una lógica formal, aplicable a cualquier contenido.

Respecto a que si la lógica es innata en el niño o no, los textos basados en los estudios de Piaget expresan que toda una construcción es, necesaria para pasar del sistema nervioso a la lógica, ésta por consiguiente no puede considerarse innata.

¿ Debe entonces considerarse a la necesidad lógica como obtenida a través de la experiencia física, y a las reglas lógicas como constituyendo las leyes más generales de los propios objetos? es cierto que solo con ocasión de las acciones ejercidas sobre los objetos se constituyen las estructuras lógicas y se ha insistido en el hecho de que la fuente de las operaciones lógicas no es otra que la acción misma, la cual no puede naturalmente producirse si no es aplicada a los objetos. Por otra parte la existencia de un

nivel de "operaciones concretas" demuestra ya que, antes de aplicarse a los meros enunciados verbales o "proposiciones", la lógica se organiza en el seno de las manipulaciones prácticas referidas a los objetos.

Hemos distinguido los cuatro grandes estadios del desarrollo de la lógica en el niño, pero aún no hemos mencionado cómo se forman en él los conocimientos lógico-matemáticos que es nuestra meta principal.

A la hora de estudiar la génesis de las nociones lógicas y matemáticas en el niño resulta obligado reconocer que la experiencia es indispensable para dicha formación. Existe por ejemplo, un nivel en el cual el niño no admite que $A=C$, si $A=B$ y $B=C$, pues necesita un control perceptivo para admitir esta transitividad. Lo mismo ocurre con la propiedad conmutativa y esencialmente con el hecho de que la suma de los elementos de una serie es independiente del orden de enumeración. Así pues, al principio solo se conoce con la ayuda de la experiencia algo que (a partir del nivel operatorio de los 7 a los 8 años) aparecerá como evidente por necesidad deductiva.

Por consiguiente, se podría llegar a creer que las matemáticas han salido de la percepción, si se piensa que toda experiencia consiste en una lectura perceptiva de las propiedades físicas del objeto. Sin embargo existen 2 tipos de experiencias, tal vez unidas siempre de hecho, pero fácilmente dissociables en

el análisis: la experiencia que se llamará física y la experiencia lógico-matemática.

La experiencia física responde a la concepción clásica de la experiencia; consiste en actuar sobre objetos para extraer un conocimiento por abstracción a partir de estos mismos objetos. Por ejemplo cuando el niño levanta sólidos advierte por experiencia física la diversidad de los pesos, la variedad de las densidades, etc.

Por el contrario la experiencia lógico-matemática consiste en operar sobre los objetos pero sacando conocimientos a partir de la acción y no a partir de los objetos mismos. En este caso, la acción empieza por conferir a los objetos caracteres que no poseían por si mismos. (manteniendo además sus anteriores propiedades) y la experiencia se refiere al ligamen entre los caracteres introducidos en la acción por el objeto (y no las anteriores propiedades de éste). Es en este sentido en el que el conocimiento se extrae de la acción como tal y no de las propiedades físicas del objeto. En el caso de las relaciones entre la suma y el orden de unos cantos enumerados por el niño, resulta evidente que el orden ha sido introducido por la acción de los cantos, sino una relación de independéncia entre las dos acciones de reunión y de ordenación. Ciertó es que ha habido además una experiencia física que procura los conocimientos siguientes: que cada uno de los cantos se ha conservado durante la operación y que son ordenables y enumerables, etc. Pero la experiencia no se ha referido a este aspecto físico sino que se

trata de saber si la suma es dependiente o no del orden seguido y, sobre este punto, la experiencia es auténticamente lógico-matemática en tanto se refiera a las propias acciones de los sujetos y no al objeto en cuanto total.

Esta es la causa de que, en un momento dado, las acciones lógico-matemáticas del sujeto puedan prescindir de su aplicación a objetos físicos e interiorizarse en operaciones manipulables simbólicamente. Dicho con otras palabras: ésta es la razón de que, a partir de cierto nivel, existan una lógica y la matemática puras para las que la experiencia deja detener sentido. Por eso además, la lógica y la matemática pura pueden superar indefinidamente la experiencia al no estar limitadas por las propiedades físicas del objeto. Pero como la acción humana es la propia de un organismo que forma parte del universo físico, se comprende también por qué éstas combinaciones operatorias ilimitadas se anticipan a menudo a la experiencia y por qué cuando vuelven a encontrarse, hay acuerdo entre las propiedades del objeto y las operaciones del sujeto.

El conocimiento físico, o experimental, procede por abstracción a partir de las propiedades del objeto como tal. Así pues se admite que el papel del dato perceptivo será más importante en este segundo campo. Pero queda el hecho de que en la práctica la percepción nunca opera sola: únicamente descubrimos la propiedad de un objeto cuando añadimos algo a la percepción. Y este "algo" que añadimos es, precisamente un

conjunto de marcos lógico-matemáticos que son los que hacen posible las lecturas perceptivas.

Es fundamental recordar que si bien existe un conocimiento lógico-matemático puro, en tanto que desligado de toda experiencia, en cambio no existe conocimiento experimental que pueda ser calificado como "puro" en tanto que desligado de toda organización lógico-matemática. La experiencia solo se hace accesible a partir de los marcos lógico-matemáticos que consisten en clasificaciones, ordenaciones, correspondencias, funciones etc. La misma lectura perceptiva supone la intervención de tales marcos.

Piaget postuló dos tipos, o polos de conocimiento: En un extremo el conocimiento físico y en el otro el conocimiento lógico-matemático. El conocimiento físico es el conocimiento de la realidad externa. El color o el peso de un ficha constituyen ejemplos de propiedades físicas que están en los objetos de la realidad externa, y pueden conocerse por observación. El conocimiento de que si soltamos una ficha en el aire, ésta caerá, es también un ejemplo de conocimiento físico.

En cambio, cuando se nos presentan dos fichas, una azul y la otra roja, nos damos cuenta de que son diferentes, esta diferenciación que establecemos es un ejemplo de conocimiento lógico-matemático. Las fichas son totalmente observables, pero la diferencia entre ellas no lo es. La diferencia es una relación creada mentalmente por el sujeto, que pone en relación

los dos objetos. La diferencia no está en ninguna de las dos fichas, y si una persona no pone en relación los objetos, para ella no habrá diferencia.

La relación que un sujeto establece entre los objetos depende de él mismo. Desde un punto de vista las dos fichas son diferentes, y desde otro punto de vista son parecidos. Si el sujeto quiere comparar el peso de las dos fichas, es probable que diga que los objetos son "lo mismo" (en peso). Si, en cambio quiere considerar los objetos desde un punto de vista numérico, dirá que son "dos". Las dos fichas son observables, pero el "ser dos" no lo es. El número es un relación creada mentalmente por cada sujeto.

Entonces el niño va construyendo el conocimiento lógico-matemático coordinando las relaciones simples que ha creado entre los objetos. El conocimiento lógico-matemático consiste en la coordinación de las relaciones. Por ejemplo, al coordinar las relaciones de igual, diferente y más, el niño llega a ser capaz de deducir que hay más cuentas en el mundo que cuentas rojas, y que hay más animales que vacas.

Igualmente es coordinando las relaciones entre "dos" y "dos" como llega a deducir que $2 + 2 = 4$, y que $2 \times 2 = 4$.

Piaget reconoce por tanto fuentes de conocimiento internas y externas. La fuente del conocimiento físico es en parte externa

al sujeto. Por el contrario, la fuente del conocimiento lógico-matemático es interno.

En conclusión podemos decir, que para la construcción del conocimiento lógico-matemático se requiere de la experiencia que aporta la manipulación de los objetos físicos pero surge ante todo, de la abstracción reflexiva que el sujeto efectúa al establecer relaciones entre los diversos hechos que observa así como entre el comportamiento de los objetos y las acciones que sobre ellos realiza.

De esta manera un tanto resumida pero comprensible hemos expuesto cómo se forma el conocimiento lógico-matemático en el niño.

Hemos visto que las estructuras lógico-matemáticas son un factor indispensable en el proceso de enseñanza-aprendizaje no solamente en el área de matemáticas sino también en otras áreas.

Más existen otros factores que influyen sobre la enseñanza y el aprendizaje que merecen ser tomados también en cuenta. Un factor importante es la madurez del niño, ya que Piaget explicó en su teoría Psicogenética que el proceso de enseñanza-aprendizaje debe estar adaptado a su nivel de desarrollo cognoscitivo, para lo cual establece las cuatro etapas ya mencionadas.

Los factores ambientales son también determinantes en el

proceso educativo, entre los más importantes consideramos: la influencia familiar, la transmisión social, los planes de estudio, las instalaciones de la escuela, etc.

Para abordar algunos de estos factores empezaremos por plantear un interesante pregunta. ¿ Cómo puede el maestro crear un ambiente propicio que estimule el rendimiento del alumno ?.

Cuando un alumno no aprende lo que el maestro trata de enseñarle, sería bueno averiguar cuáles son las razones y realizar un análisis del aula y del clima social que impera; que probablemente revele el por qué de las dificultades.

La concepción psicológica-social sostiene que muchas barreras del aprendizaje pueden eliminarse enriqueciendo el clima social en el que tiene lugar. Este criterio coincide con la idea de que ultimamente los niños aprenden lo que desean aprender y que el arte de la enseñanza consiste en crear condiciones sociales y ambientales apropiadas.

muchos niños que no están aprendiendo, bien aprenderían mejor si tan solo mejorara el ambiente social que los rodea. El aula tiene una influencia limitada en contraste con la sociedad más amplia.

Otro punto principal es la observación de los alumnos en su ambiente humano total, en la escuela y fuera de ella. Es conveniente examinar la influencia del ambiente en su conducta y

su rendimiento en la escuela. Cada maestro debe conocer a sus alumnos como productos de la gran sociedad exterior a la escuela; de tal manera que no los considere como objetos abstractos de laboratorio sino como seres humanos de valor que necesitan al mismo tiempo que los comprendan y que los enseñen.

Otra influencia ambiental importante para el alumno es la familia y el grupo de iguales. Necesitamos examinar la familia como una institución de enseñanza a fin de ver cómo lo que se enseña en el hogar influye sobre lo que se aprende en la escuela. Por ejemplo: Los padres de familia de clase media-alta le dan mucha importancia a la educación escolar e inculcan esto en sus hijos, de esta manera la familia influye en sus hijos en su actitud hacia la escuela y en sus razones para asistir a ella.

En cambio los hijos de clase baja no ven la escuela como a su alcance o como una opción en la vida.

Por otra parte la eficacia de los planes y programas depende siempre de la influencia que los niños y los maestros traen de sus hogares y de sus comunidades y de la eficacia con que se organizan para la enseñanza y el aprendizaje en la escuela. El problema es hacer de la escuela un instrumento eficiente para ayudar a satisfacer la necesidad de aprender y saber.

4. ANALISIS INTERPRETATIVO

4. Análisis interpretativo.

Esta propuesta está basada en la teoría Psicogenética de Jean Piaget, ya que este psicólogo tuvo gran interés en estudiar el desarrollo cognoscitivo del niño. Sus formulaciones están basadas en la observación del entorno y la conducta del niño. Trata de explicar cómo trabaja la mente.

En su teoría, Piaget, menciona la génesis de las estructuras lógicas, analiza como se presentan y cómo evolucionan en las diferentes etapas del desarrollo. Este psicólogo distingue 4 etapas o estadios en el desarrollo de la lógica del niño. Señala que ésta se presenta esencialmente bajo la forma de estructuras operatorias y que el acto lógico consiste esencialmente en operar a actuar sobre las cosas o sobre los demás. Las estructuras lógicas se constituyen cuando el sujeto actúa sobre los objetos. Se organizan en el seno de las manipulaciones prácticas referidas a los objetos.

Según la teoría Piagetiana, el pensamiento lógico se presenta bien definido en el período de las operaciones concretas que abarca de los 7-11 años aproximadamente. En esta etapa los niños pueden realizar las operaciones lógicas de clasificación, seriación y se empiezan a entender los conceptos matemáticos. Es en esta etapa en la que se encuentran la mayoría de nuestros alumnos. En la realidad, la mayoría de los maestros no saben ubicar a sus alumnos en las distintas etapas de desarrollo

intelectual.

por lo tanto, no comprenden la necesidad de propiciar que éstos manipulen, toquen, observen materiales concretos; y que vean los problemas matemáticos como problemas de la vida cotidiana que requieren soluciones reales.

Hoy muchos maestros afrontamos el problema del atraso escolar de nuestros alumnos en el área de la matemática. El problema se debe, en gran parte, el carácter abstracto con que se imparte dicha materia, pues no se observa que los profesores utilicen materiales concretos suficientes, en sus clases, simplemente se limitan a exposición teórica o verbalista y, si acaso al uso de algunas láminas de vez en cuando, por lo que los estudiantes que se encuentran aún en la etapa de la operaciones concretas ven las matemáticas como un lenguaje abstracto. De esta manera aprenden a manejar símbolos y reglas de provistos de sentido o significado referencial.

además a los alumnos no se les brinda la oportunidad de aprender las matemáticas de manera concreta y se ha observado que para la resolución de problemas se utilizan situaciones un tanto descontextualizadas; es decir, que a veces se les presentan problemas que están muy ajenos a la realidad del niño.

Lo ideal sería inducir al niño a que controle sus actividades generando problemas en relación al medio y

controlando el proceso de resolución de los mismos, simular en el aula problemas de la vida cotidiana como ir a la tiendita, a una taquería y comprar..., plantear problemas reales para él.

Saber ubicar a nuestros alumnos en su nivel de desarrollo cognitivo es muy importante y necesario para hacer una adecuada elección de los métodos y estrategias que se han de emplear en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Otra situación que podría influir en los altos índices de atraso escolar consiste en que la mayoría de nuestros alumnos provienen de un medio socio - económico bajo y sólo unos cuantos son provenientes de la clase media.

Sabemos también que el aprovechamiento escolar no depende únicamente del nivel socio - económico sino que intervienen otros factores como el social - afectivo, el biológico, la metodología, la dinámica grupal, etc. Sobre todo hay un factor en el que hemos puesto especial atención, este es la adecuación de los contenidos al nivel de desarrollo intelectual.

También hemos observado la inevitable influencia del medio ambiente y el social en el rendimiento escolar. El calor que se acentúa por la tarde provoca somnolencia e irritabilidad tanto en el maestro de grupo como en los alumnos. Además tómesese en cuenta las faltas de los alumnos por inclemencias del tiempo, por las fiestas que el pueblo acostumbra, etc. Todos estos factores

reúnen muy pocos elementos para favorecer el aprendizaje.

Las causas del atraso escolar pueden ser muchas: la desnutrición, la desintegración familiar, la pobreza, etc.; pero después de analizar la realidad y las teorías nos inclinamos por creer que el desarrollo cognoscitivo depende más de la relación que se establezca entre el sujeto y el objeto de conocimiento, y sobre todo de la calidad de esa relación, es decir, si el enfrentamiento del objeto es adecuado al nivel de desarrollo del sujeto.

Al respecto viene al caso mencionar que muchos de nuestros alumnos del turno de la tarde son niños con problemas (económico, social, afectivo, etc.) que tienen necesidad de trabajar en alguna actividad remunerativa (boleros, cargadores, vendedores, etc.) que, con el paso del tiempo los va haciendo diestros en matemáticas pues continuamente se enfrentan a situaciones en las que tienen que clasificar, hacer seriaciones, establecer correspondencias, contar, cobrar, dar cambio, etc. actividades que los va dotando de un gran número de experiencias que favorecen la estructuración del pensamiento lógico - matemático.

El mayor índice de reprobación en el área de matemáticas se da en los primeros y segundos grados, esto puede ser por que los niños son aún muy pequeños para desempeñar algún trabajo, pero más bien puede ser por fallas metodológicas por parte del maestro.

Durante el desarrollo de este trabajo se ha priorizado la relación sujeto - objeto, en la que el sujeto es el alumno y el objeto los contenidos de aprendizaje, poniendo énfasis en los niveles de desarrollo del sujeto.

Para poder dar solución a la interrogante planteada ¿Cómo desarrollar el pensamiento lógico en el niño?, el maestro debe tener un pleno conocimiento del sujeto, desde saber sus pautas de desarrollo físico, social, afectivo y sobre todo cognoscitivo, es decir cómo va evolucionando el pensamiento desde recién nacido hasta su adolescencia a fin de entenderlo y atenderlo adecuadamente en su etapa de la educación primaria.

Respecto al objeto que son los contenidos que el maestro tiene que adecuar al alumno, es necesario mencionar que no basta con saber meramente qué vamos a enseñar, sino que se deben conocer las características del contenido, sus reglas, sus fines sociales, los contextos en que se da, todo esto, con el fin de atender las necesidades de la sociedad actual y evitar así la enseñanza descontextualizada.

El análisis realizado en este capítulo, permitirá al maestro generar actividades y proponer estrategias adecuadas (tomando en cuenta la personalidad de los alumnos), para su solución del problema planteado.

5. PROPUESTA PEDAGOGICA

5. Propuesta Pedagógica.

Con las siguientes premisas: el pensamiento lógico aparece esencialmente en el período de las operaciones concretas, y; las estructuras lógicas se constituyen cuando el niño interactúa con los objetos; procederemos a plantear las estrategias que consideramos adecuadas para la solución del problema. ¿COMO DESARROLLAR EL PENSAMIENTO LOGICO EN EL NIÑO?

Tomando en cuenta las etapas del desarrollo mental, a nuestros alumnos del 2º grado los ubicamos en la etapa de las operaciones concretas (7 - 11 años).

Puesto que en esta etapa el pensamiento está ligado a los hechos y objetos físicos, una buena estrategia sería formar rincones de trabajo, por lo tanto en ésta área se propone formar "El rincón de las matemáticas".

Antes de explicar de qué manera se trabajará con el grupo definiremos que es un rincón de trabajo.

Un rincón de trabajo es un espacio educativo en el que se encuentran organizados bajo un criterio determinado, los materiales y mobiliario con los que el niño podrá elegir, explorar, crear, experimentar, resolver problemas, etc. para desarrollar cualquier proyecto o actividad libre, ya sea en forma

grupal, por equipos o individualmente.

En este caso el rincón de las matemáticas se propone como una alternativa metodológica en la que interactúan tres elementos fundamentales: el docente con su actitud facilitadora, el niño con su actitud participativa y los materiales y el espacio organizados específicamente. Estos tres elementos se interrelacionan entre sí de modo que no debe de faltar ninguno de ellos.

En este rincón o rincones (se pueden organizar dos, tres o más) de trabajo, la actitud del maestro debe ser una actitud facilitadora y considerado como un orientador y guía.

La del niño debe ser una actitud participativa que consistirá en acciones y reflexiones que serán el resultado de las relaciones que se establecerán con los objetos de conocimiento, y a partir de las cuales va a construir los diversos aspectos que conforman su personalidad. (se favorece la estructuración del pensamiento lógico).

Esta alternativa de trabajo, al igual que otras requieren de una planeación y evaluación constante, en las que participen activamente niños, docentes, directivos y padres de familia. Puede iniciarse en cualquier momento del año escolar.

La organización específica de los recursos materiales y mobiliario, corresponde a una de varias decisiones (actividades

por realizar, características físicas del plantel, características didácticas, etc.), las cuales deben ser tomadas de común acuerdo entre el docente y los niños; lo importante es que el material se encuentre al alcance de los pequeños.

Para llevar a efecto la alternativa que se propone se ha pensado en dividir las actividades en sesiones.

PRIMERA SESION.

Se realizará una junta con los padres de familia y el director de la escuela; en la que se les hará ver los beneficios que proporcionará al niño y al docente organizar el rincón de las matemáticas.

Se les explicará cada uno de los siguientes puntos.

- Al utilizar el juego en esta alternativa metodológica, los niños aprenden a reconocerse a sí mismos, a familiarizarse con otras personas; crean y recrean costumbres de su comunidad, descubren relaciones matemáticas, perciben semejanzas y diferencias, etc.

- Se fomenta la creatividad entendida como una manera original de pensar, imaginar, expresar con estilo personal las impresiones sobre el medio. Con la creatividad el niño desarrolla su potencial de pensamiento, su individualidad, nuevas habilidades y diversas respuestas a un problema.

recursos materiales que serán utilizados en el rincón de las matemáticas.

SEGUNDA SESION.

En esta sesión se le planteará al grupo (de 35 alumnos) sobre la forma de trabajar en el área de matemáticas.

Algunas de las acciones que se realizarán en esta sesión son:

- Los niños propondrán y planearán proyectos por realizar y elegirán algunas estrategias, materiales y espacios con los que se llevarán a cabo. Se les planteará que ellos participarán activamente en el desarrollo de las actividades.

Participarán los niños y el docente al tomar acuerdos en común y analizar los pros y los contras de las sugerencias y acciones.

Analizar los espacios físicos con los que cuenta el aula y definir el espacio que se transformará en el rincón de las matemáticas. Se analizará el material y el mobiliario con que se cuenta y las condiciones en que está.

Se organizarán por equipos y harán una lista de los materiales que pueden utilizar: huacales, cajas de cartón, percheros, tablas, frascos, tapas, piedras, caracoles, cartulina para los nombres, etc.

Respecto a los materiales, en esta alternativa se emplean los mismos materiales que se han utilizado en el trabajo cotidiano, no se requiere del uso de recursos específicos o sofisticados. Deben ser materiales que se encuentren al alcance de los niños en espacios claramente definidos. Puede ser material de la naturaleza como: piedras, caracoles, palitos, semillas, etc.; y de reúso como: tapas, cajas de cartón, popotes, etc.; cuya importancia radica en las opciones de interacción que ofrece para favorecer la construcción de procesos mentales, el desarrollo de habilidades, etc.

TERCERA SESION.

Se organizarán los materiales reunidos:

- Por sus características físicas. (tamaño, textura, forma, etc.)

- Con base a las necesidades que se presentan. Se prepararán los lugares donde se pondrá el material recortable.

Independientemente del criterio que se utilice para el acomodo, es importante que esta organización invite al niño a utilizar el material, que éste se encuentre limpio, completo, clasificado y sea de fácil acceso.

- De acuerdo con las actividades que los niños puedan desarrollar con ellos.

Una forma de facilitar el acomodo y localización de los materiales es identificándoles por medio de etiquetas que pueden ser elaboradas por los propios niños.

El acceso a los rincones puede ser individual, por equipos o grupal.

Tanto los rincones como los materiales se pueden retirar, renovar, reubicar o sustituir.

Desecharlos o guardarlos cuando ya no exista interés de parte de los alumnos.

Se ha hablado mucho de la importancia del material concreto en el aprendizaje de las matemáticas ya que la lógica del niño se presenta bajo la forma de estructuras operatorias. Los rincones de trabajo favorecen el desarrollo del pensamiento lógico.

Otra estrategia que se propone para estructurar el pensamiento lógico es el de llevar a cabo juegos matemáticos.

El juego es una parte importante en la vida de los niños y debe aprovecharse para favorecer el aprendizaje.

Todos los juegos exigen a los participantes conocer las

reglas y construir estrategias para ganar sistemáticamente.

Al participar en juegos, los niños ponen en actividad todas sus habilidades mentales, (la lógica entre ellos) y cada vez que participan en un mismo juego perfeccionan sus estrategias.

Por esta razón en el libro de texto de 2º grado se incorporan juegos de matemáticas como "la papa caliente" (p. 37), "un paseo por la selva" (p. 68), "Manotazo" (p.72), "Adivinanzas geométricas" (p. 116), "Adivinanzas numéricas" (p. 135), "La figura escondida" (p. 146), y "Submarinos" (p. 175).ñ

Durante el proceso enseñanza - aprendizaje la evaluación debe de estar presente para detectar y proporcionar elementos que orienten y retroalimenten a los involucrados en dicho proceso y les permite tomar decisiones, para fomentar, corregir y ampliar actividades y actitudes que favorezcan la tarea educativa.

Con el fin de constatar el progreso de los alumnos se efectuará la evaluación permanente mediante la observación constante de los logros que gradualmente vayan obteniendo. Esta evaluación servirá para comprobar si tanto el maestro como los alumnos están alcanzando los objetivos establecidos en los planes y programas. Se evaluará constantemente la actitud del alumno, su interés y su participación. Para esto se utilizarán el cuaderno de notas del profesor que consistirá en un cuaderno donde se anotarán de manera descriptiva o narrativa los eventos

de aprendizaje observados durante el día. Estos consistirán en hechos, actitudes del grupo, del alumno o del docente, también se anotarán hipótesis, dudas, interpretaciones personales, etc.

Al finalizar un tema, un conjunto de temas o un bloque se efectuará la evaluación sumativa que puede consistir en sumar todas las calificaciones anotadas o mediante la aplicación de alguna prueba sencilla de acuerdo con los temas tratados.

De esta manera se podrá informar constantemente a los padres de familia de la situación de su hijo.

También nos permitirá realizar la retroalimentación a su debido tiempo.

CONCLUSIONS

En esta propuesta pedagógica hemos hablado del pensamiento lógico - matemático en el niño.

Sabemos que las estructuras lógicas se constituyen cuando el sujeto actúa sobre los objetos.

Los principios lógico - matemáticos son necesarios para apoyar el aprendizaje de las matemáticas en el salón de clases.

Para el estudio de este tema hemos investigado ampliamente sobre la teoría psicogenética de Piaget y la psicogénesis de las estructuras lógicas. Del estudio y análisis de este problema planteado sacamos las siguientes conclusiones:

- Es necesario conocer el nivel de desarrollo cognoscitivo del alumno para poder organizar el proceso de enseñanza - aprendizaje.
- Para esto, es menester conocer las cuatro etapas del desarrollo intelectual para adecuar los contenidos matemáticos. (período sensomotor, período preoperacional, período de las operaciones concretas y el período de las operaciones formales).
- Las estructuras lógicas aparecen y se desarrollan en la etapa de las operaciones concretas. (7 - 11 años), nivel en el que se encuentran nuestros alumnos de educación primaria.

- El pensamiento lógico se estructura a base de experiencias, que consisten en operar sobre los objetos.

Las estructuras lógico - matemáticas son necesarias para la adquisición del concepto de número.

El nuevo enfoque de la enseñanza de las matemáticas debe ser lograr un aprendizaje significativo y funcional basado en el razonamiento de las estructuras lógico - matemáticas.

G L O S A R I O

ACOMODACION. Término con que Piaget denota el acto de cambiar nuestros procesos mentales cuando un nuevo objeto o idea no encaja en nuestros conceptos.

ASIMILACION. En la teoría de Piaget, es el proceso de integrar la nueva información en nuestros esquemas ya existentes.

CONSERVACION. Capacidad cognoscitiva descrita por Piaget como esencial para el período de las operaciones concretas. El niño es capaz de juzgar los cambios de cantidad basándose en el pensamiento lógico y no en las meras apariencias.

EPISTEMOLOGICO. Estudio crítico del conocimiento científico. Teoría del conocimiento.

EQUILIBRIO. Término con que Piaget indica el proceso básico en la adaptación humana. En él las personas buscan un equilibrio o adecuación, entre el ambiente y su propia estructura de pensamiento.

ESQUEMA. Término con que Piaget designa las estructuras mentales que procesan la información, las percepciones y experiencias. Estos cambian cuando el individuo crece.

EXTENSION Lóg. Propiedad del concepto que expresa el conjunto de objetos a los que aquél puede atribuirse. Mat. p. ej. El Cuerpo de los números reales es una e. de los números racionales.

REVERSIBILIDAD. Según Piaget, propiedad del pensamiento operatorio. Hay dos tipos de reversibilidad; por un lado la r. negativa o inversión; se aplica sólo a las clases, y se refiere a la capacidad para deshacer una acción realizando la opuesta; así por ejemplo cuando en una experiencia de conservación de materia un niño vuelve a transformar una salchicha de plastilina en la bola primitiva, por otro lado la r. de reciprocidad o compensación se aplica sólo a las relaciones, y se refiere a la capacidad para ejecutar una segunda condición, que compensa exactamente a una condición anterior sin necesidad de deshacerla.

B I B L I O G R A F I A

- GRAIG Grace. Desarrollo psicológico. 4. ed. Prentice Hall Hispanoamericana S.A. México 1989. 682 pp.
- SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA. La atención preventiva en la educación primaria. Fase extensiva. Documento del docente. Talleres de ediciones especializadas S.A. Primera Edición. México 1995. 200 pp.
- Libro para el maestro. Matemáticas segundo grado. Talleres de Fernández Editores S.A. Primera Edición México 1994. 59 pp.
- Recursos para el aprendizaje. Fascículo 3. Documento del docente. Talleres de Edicupes S.A. Primera Edición. México 1994. 28 pp.
- SELECCIONES del Reader's Digest. La primaria 1. Editorial de libros Reader's Digest S.A. Primera Edición. México 1989. 336 pp.
- UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL. Análisis de la práctica docente. Antología. Talleres de Fernández Editores S.A. Primera Edición. México 1987. 223 pp.
- La matemática en la escuela 1. Antología. Talleres de impresora y editora Xalco S.A. Segunda Edición. México 1990. 371 pp.
- Pedagogía la práctica docente. Antología. Ed. Departamento de producción de volúmenes del SEAD. 1ª Ed. México 1984. 120 pp.