

Universidad Estatal a Distancia
Sistema de estudios de posgrado

Tema

**Aplicación de la pedagogía operatoria al aprendizaje
del contenido de sistema de numeración en la
Educación General Básica**

**Trabajo de investigación
para optar por el grado de Maestría en Psicopedagogía**

Elaborado por las estudiantes:

**Ninoska Tibisay Chacón Salazar
Victoria Cole De León**

**Directora
Dra. Zayra Méndez**

23 de setiembre 2009

Tribunal Examinador

Dra. Sandra Arauz Ramos _____
Coordinadora Maestría Psicopedagogía

MSc. Steven Abarca Araya _____
Lector de tesis

Dra. Zayra Méndez Barrantes _____
Directora de tesis

Dedicatoria

Primero agradecemos a Dios por la sabiduría, fortaleza y la oportunidad que nos ha dado para llevar esta maestría. Porque no nos ha abandonado ni en los momentos más difíciles. Gracias Padre.

A la Dra. Zayra Méndez por la disposición de su tiempo, por sus valiosos aportes y por su empatía hacia este proyecto. Gracias por el entusiasmo y la convicción que nos ha transmitido.

Cada una de nosotras agradece profundamente a su compañera porque como yunta hemos tenido que apoyarnos en los momentos difíciles que hemos vivido, aunque no se relacionen directamente con la tesis. ¡Gracias compañera!

Gracias a todos, niños y niñas por su valiosa colaboración y por el entusiasmo con que participaron.

Gracias a nuestras familias por el apoyo que de una u otra forma nos han dado para continuar con este proyecto.

A todos gracias.

Tabla de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA Y SU IMPORTANCIA

1.2 Antecedentes	7
1.3 Problema a investigar	
¿Cómo diseñar una investigación sobre la aplicación del aprendizaje operatorio al contenido de sistema de numeración en Educación General Básica?	15
1.4 Justificación	15
1.5 Objetivos de la investigación	18
1.5.1 Objetivo General	18
1.5.2 Objetivos Específicos	18

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Esbozo de la vida de Jean Piaget	20
2.2 Las aportaciones de la psicología genético – cognitiva	22
2.2.1 Metodología de investigación seguida por Piaget	22
2.2.2 Fundamentos de la Teoría de Jean Piaget	23
2.2.3. Procesos de asimilación	25
2.2.4. Proceso de acomodación	27
2.2.5. La abstracción empírica y la abstracción reflexiva	28
2.2.6. Equilibración	29
2.3. Aprendizaje	29
2.3.1. Teoría psicogenética del aprendizaje.	29
2.3.2. Teoría del aprendizaje significativo de Ausubel.	32
2.3.3 La psicología soviética: aportes de Lev Vigotsky al aprendizaje	33
2.4 Etapas del desarrollo cognitivo según Piaget	34

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de investigación	61
3.2 Selección de los sujetos de investigación	64
3.3 Descripción de los niños y niñas participantes en el estudio.....	67
3.4 Ubicación geográfica de las escuelas participantes.....	67
3.5 Contexto socioeconómico.....	68
3.6 Descripción de los sujetos participantes.....	68
3.7 Procedimiento.....	70
3.8 Acceso al campo de investigación.....	74
3.9 Descripción del escenario.....	74
3.10 Definición de fuentes de información	75
3.11 Técnicas y estrategias para la recolección y análisis de datos	75
3.12 Categorías iniciales de significado.....	77
3.12.1 Categorías de análisis de la prueba diagnóstica.....	78
4. Descripción de las pruebas.....	82

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1 La información sobre los resultados de la prueba diagnóstica por escuela.....	95
4.2 La información sobre ítems en los cuales los estudiantes tuvieron mayor dificultad en general.....	97
4.3 La información sobre los resultados que se desprendieron de las pruebas piagetianas aplicadas al subgrupo.....	99
4.4 Análisis de las sesiones que se realizan, por temas.....	110
4.5 Análisis comparativo de acuerdo al Estadio en que se encuentra cada estudiante y el Nivel en que logra ubicarse en el tema de valor posicional.....	117
4.6 Descripción de las conductas que presentan los estudiantes durante las sesiones.	118
4.7 Información de los resultados de la prueba post diagnóstica aplicada al subgrupo de estudiantes.	120

Conclusiones.....	122
Recomendaciones	124
Referencias bibliográficas	126
Anexo	129

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA Y SU IMPORTANCIA

1.1 El problema y su importancia

Esta investigación es el fruto de una serie de inquietudes que han surgido a lo largo del desarrollo de nuestra labor pedagógica realizada en las aulas escolares.

Nos ha inquietado conocer las diferencias en el desempeño académico de los niños desde una práctica de la pedagogía operatoria fundamentada en la acción del sujeto sobre el objeto versus una práctica tradicional llena de actividades de repetición y de asociación entre un estímulo y una respuesta.

Visualizamos esta práctica pedagógica aplicada a los contenidos del sistema de numeración que el Ministerio de Educación Pública tiene definidos para I y II Ciclo de Educación General Básica.

Es por ello que esta investigación tiene como propósito exponer al estudiante de Educación General Básica a los contenidos del sistema de numeración utilizando prácticas, actividades y manipulación de las acciones de aprendizaje donde se ejerciten innumerables destrezas que permitan construir las estructuras mentales para la adquisición de una enseñanza significativa en el tema del sistema de numeración.

A continuación se presentan las investigaciones que pueden catalogarse como antecedentes en este trabajo de investigación.

1.2 Antecedentes

Los estudios pedagógicos realizados sobre la didáctica de la matemática son numerosos así como las perspectivas de análisis, debido a que la matemática siempre se ha considerado un objeto de estudio indispensable para el desarrollo de las capacidades analíticas, lógicas y el pensamiento abstracto en el estudiante.

Es así como Santalló, (1980) en "La matemática para no matemáticos" reflexiona acerca de las exigencias que los avances del mundo científico y tecnológico imponen a la enseñanza de las matemáticas. Opone a la idea de

formar alumnos en las matemáticas puras a la necesidad de "una mezcla coordinada y bien equilibrada de matemática pura y aplicada o de matemática como filosofía y de matemática como instrumento de cálculo". Después sugiere algunas directrices para la enseñanza de ciertos temas e incluye una bibliografía sobre las aplicaciones de las matemáticas en otras áreas.

Gálvez (1997) en "La didáctica de las matemáticas" presenta una introducción a este campo cuyo propósito es "la investigación científica de los procesos que tienen lugar en el dominio de la enseñanza escolar de las matemáticas", el cual se opone a la tradición didáctica de elaboración de propuestas. Caracteriza el tipo de investigación que se realiza, destacando el hecho de que, en esta corriente, el estudio de los fenómenos de transposición de conocimientos pasa por su producción (estudios experimentales), a partir de los elementos teóricos que se han desarrollado.

Explica la concepción constructivista asumida en estos trabajos sobre la adquisición de conocimientos y expone algunos de los conceptos básicos de la teoría de las situaciones didácticas.

Posteriormente, ilustra estos conceptos con alumnos y la dificultad, no resuelta, de encontrar formas de nombrarlo, de explicitarlo, sin caer en "seudoconocimientos"; o el problema, muy poco atendido, de cómo tratar los errores de medición en las prácticas frecuentes en las que se parte de situaciones que exigen manipular, medir, para construir nociones matemáticas.

Méndez (1982) en su tesis doctoral "Evolución y aprendizaje genético de nociones geométricas en niños costarricenses", preocupada por las deficiencias en el aprendizaje que presentan los estudiantes de un nivel a otro, en las áreas de lectoescritura y matemáticas, realiza un estudio partiendo de la teoría Psicogenética de Jean Piaget. Examina cómo construyen los niños nociones geométricas de área, altura, longitud y otros.

Para ello se basa en el método clínico y en la experimentación del niño para que construya su aprendizaje. Queda claro en este estudio la importancia de que el niño interactúe y reflexione sobre el aprendizaje.

En su investigación Saiz (2006) "Dividir con dificultad o la dificultad de dividir", presenta primero un breve análisis sobre los significados de la noción de división desde el punto de vista de su utilización en distintos contextos y de sus relaciones internas con otros conceptos.

Posteriormente reporta los resultados de un estudio acerca de las dificultades que tienen los niños de cuarto y quinto grados de la escuela primaria en Argentina al efectuar esta operación.

Se plantearon cinco problemas a una muestra de 300 alumnos, considerando las siguientes variables: tipo de números, tamaño del divisor, existencia o no de residuo y tipo de cantidades (discretas o continuas).

De igual manera Parra (2000) en su estudio, "Cálculo mental en la escuela primaria", aborda la discusión sobre el significado y el lugar del cálculo mental en la escuela primaria. Destaca el valor de este tipo de cálculo en la capacidad de los alumnos para resolver problemas, en su conocimiento del campo numérico y, en general, en una mejor relación del alumno con las matemáticas.

Asimismo Grecia Gálvez (1998) en "La geometría, la psicogénesis de las nociones espaciales y la enseñanza de la geometría en la escuela elemental" desarrolla los tres aspectos anunciados en el título. El texto constituye un análisis preliminar al diseño de situaciones experimentales que la autora realizó sobre un aspecto del amplio campo de la geometría (la orientación en el espacio urbano.

No se aborda en el artículo el diseño de las situaciones). La autora realiza primero un bosquejo histórico de la geometría, cuyo origen está ligado al problema práctico de reconstituir los límites del terreno por las crecidas del río Nilo, hasta su adopción por la teoría de las estructuras de naturaleza algebraica.

Posteriormente da cuenta de algunos estudios realizados por Jean Piaget sobre las nociones espaciales, y por último hace una revisión de los programas y propuestas oficiales para la enseñanza de la geometría en México en los años setenta y ochenta.

En relación con nuestra investigación nos encontramos el estudio de Lerner y Sadovsky (1994) sobre "El sistema de numeración: un problema didáctico", demuestran que los pequeños de cinco y seis años, antes de recibir instrucción formal sobre este tema, han desarrollado ciertos criterios e hipótesis propios, a partir de la relación cotidiana que tienen con números escritos y orales.

Basados en estos resultados, las autoras cuestionan ciertas tendencias en la enseñanza de la escritura de los números, por ejemplo, "si... aprender el concepto de decena ayuda realmente a conocer los números o, más bien, es el conocimiento de los números y de su escritura lo que ayuda a comprender el concepto de decena".

Más aún, las autoras argumentan que en el caso de la numeración escrita los sujetos conocen primero el resultado de la construcción, las regularidades de la serie numérica, y después las causas, los principios de base y posición.

Otro estudio que se relaciona con nuestra investigación, es el realizado por Terigi y Wolman (2007), publicado en la Revista Iberoamericana de Educación, las autoras analizan las maneras que la enseñanza usual del sistema de numeración puede estar contribuyendo a la producción de fracaso escolar, y considera las condiciones que deben reunir las propuestas de enseñanza a fin de colocar a los niños en una posición de creciente dominio en esta herramienta cultural. Para ello indican que la enseñanza de la matemática ocupa un lugar estratégico en la trayectoria escolar diseñada por los currículos de todos los países. En el inicio de la formación matemática escolar, el sistema de numeración es el elemento clave.

Es así que este estudio propone aportar al esfuerzo por entender los procesos sociales y educativos que confluyen en la producción del fracaso escolar, centrándose de manera específica en analizar de qué manera la enseñanza

usual del sistema de numeración puede estar contribuyendo a la producción de fracaso, y mostrando cómo es posible, bajo ciertas condiciones, generar propuestas de enseñanza que coloquen a los niños en una posición de creciente dominio de esta herramienta cultural, base para los aprendizajes de los conocimientos matemáticos en la escuela.

De igual manera, otros autores como Kamii (1986) y Baroody (1988) que coinciden sobre la importancia de la comprensión del valor de posición para conocer y entender nuestro sistema de numeración decimal así, como en la dificultad que entraña su aprendizaje. Ambos concuerdan en criticar la manera en que los niños aprenden y el momento en que se les enseña. Así, Kamii (1986) señala que a un niño de primer curso le es fácil reconocer que 26 es menor que 62 pero no puede comprender, en cambio, que 2 de 26 signifique “20”.

Sobre el mismo aspecto, Bednarz y Janvier (1982) en un estudio realizado con niños de primero, segundo, tercero y cuarto grados (6 a 10 años), llegan a la conclusión de que incluso en tercero y cuarto grado la mayor parte de los niños no entendían el valor de posición. Encuentran estos autores que los mayores problemas para llegar a la comprensión del valor de posición se encuentran relacionados con:

- *Diferencias entre el sistema de numeración escrito y el sistema de numeración oral:* Nuestro sistema posicional escrito es posicional mientras que el sistema oral no lo es. En el sistema oral, la yuxtaposición de palabras supone una operación de suma, en unos casos, y una operación de multiplicación en otros, siendo que estas dos operaciones aparecen en general combinadas en la denominación de número. Por el contrario, en la numeración escrita no hay ningún rastro de las operaciones aritméticas involucradas y las potencias de la base solo pueden inferirse a partir de la posición que ocupan las cifras. Otro problema que existe en la numeración oral de muchos idiomas son las irregularidades en los nombres de los números.
- *El papel del cero:* Al niño le cuesta ver que el cero ocupa un lugar y es, una cifra significativa. El papel del cero en las órdenes de unidades es

bastante abstracto si se compara con los significados iniciales que el niño le atribuye al cero como representante de un conjunto vacío o cero como algo que no significa “nada”.

- *Relaciones entre los distintos órdenes:* Un número de varias cifras es una expresión numérica que codifica relaciones entre las cifras aisladas; las relaciones entre cada una de las cifras se codifican mediante su posición, por lo que los niños deben aprender cómo se codifican y decodifican esas relaciones. Para comprender que un número de dos dígitos se compone de decenas y unidades, el niño tiene que construir un segundo sistema, el de las decenas sobre el primer sistema, el de las unidades, y al igual que estas requiere que el niño sintetice las relaciones de orden e inclusión jerárquica.

Una de las ideas vigentes en el plano didáctico es tomar como eje la producción del conocimiento por parte de los alumnos. Las situaciones que favorecen la construcción de nuevos conocimientos son aquéllas que plantean un problema, un desafío

Desafiar a un alumno supone proponerle situaciones que él visualice como complejas pero al mismo tiempo posibles, que le generen una cierta tensión, que lo animen a atreverse, que lo inviten a pensar, a explorar, a poner en juego conocimientos que tiene y probar si son o no útiles para la tarea que tienen entre manos, que lo lleven a conectarse con sus compañeros, a plantear preguntas que le permitan avanzar [...] (Sadovsky, 2005, p. 13).

Usar la numeración escrita significa proponer situaciones donde los alumnos tengan que producir e interpretar escrituras numéricas (aunque no logren hacerlo convencionalmente), así como compararlas, ordenarlas y operar con ellas para resolver diferentes problemas. "Considerar lo que los niños ya saben acerca del objeto de conocimiento, diseñar situaciones didácticas que les permitan poner en juego sus conceptualizaciones y les planteen desafíos que los inciten a producir nuevos conocimientos son condiciones esenciales para un proyecto didáctico que aspira a engarzar los conocimientos infantiles con los saberes culturalmente producidos" (Lerner, 2005, p. 148).

Es así, que la pedagogía operatoria aplicada a cualquier contenido específico requiere de un conocimiento comprensivo acerca de lo que significa construir, como se realiza la construcción, en qué consiste la ayuda del profesor, en qué momento ofrecerla y sobre todo cual es el propósito que se persigue con dicha construcción. El aprendizaje, el significado es construido por el sujeto a partir de su experiencia directa con el objeto.

Al respecto en nuestro país se han hecho numerosos estudios sobre la forma de aprender de los niños. Sobresalen los trabajos de la Dra. Zayra Méndez, la Dra. Aida Mainieri y Zulay Pereira, quienes han realizado importantes estudios sobre el aprendizaje a nivel de la teoría psicogenética y su aplicación a niños que han presentado dificultades en el aprendizaje. (Mainieri, 2008).

De igual manera, Chaves, (2002), en sus investigaciones analiza la acción pedagógica en el aula escolar. Examinando el modo de aprender de los estudiantes en nuestras escuelas..

Sobre este tema Von Glaserfeld (2000), quien ha dedicado mucho de sus esfuerzos a la investigación psicogenética de la enseñanza de las matemáticas, hace algunas reflexiones en su Conferencia impartida en el Coloquio sobre la aplicación de las ideas de Piaget a la educación. Entre éstas se considera valioso mencionar:

- Educadores y escuelas (habla de los Estados Unidos) todavía confunden la enseñanza con el entrenamiento. Un entrenador busca que su pupilo logre determinado comportamiento, sin preocuparse de que el alumno comprenda lo que está haciendo o por qué lo está haciendo. Un educador, en cambio, ha de llevar a sus alumnos a la comprensión de un determinado problema, cómo podría resolverse y por qué podría funcionar la solución propuesta.
- La noción de autoorganización cambia radicalmente el rol que se puede atribuir al lenguaje, el que no se debe concebir como un medio de transmitir conocimiento del educador a los estudiantes, sino solo como un instrumento para la dirección de la propia construcción cognitiva de los alumnos.

- Abstraer el significado de algo que estemos estudiando requiere reflexión, lo mismo que el poder llegar a comprender un problema, su posible solución y cómo los dos se relacionan lógicamente y empíricamente.

- La reflexión es una actividad individual y no se puede forzar, pero como es un obligado componente de la verbalización se puede favorecer al permitir a los estudiantes hablar con el educador o, mejor aún, entre ellos.

Glaserfeld nos invita a reflexionar sobre el papel de la escuela, del educador y su metodología de aprendizaje y con ello establecer si estas metodologías se basan realmente en el concepto piagetiano de conocimiento.

Recuerda que para Piaget el conocimiento, consiste en construir y reconstruir el objeto del conocimiento de tal modo que el mecanismo de la construcción pueda ser aprehendido.

Estos estudios y reflexiones enfatizan en la importancia de la aplicación de estrategias y técnicas donde los estudiantes construyan el aprendizaje.

Se demuestra que es preciso ayudar al estudiante en el desarrollo de las estructuras mentales necesarias para que logre asimilar los conocimientos que se le presentan. Se analiza la importancia de un proceso de enseñanza – aprendizaje basado en las teorías del aprendizaje psicogenético.

De acuerdo con lo analizado existen diferentes investigaciones y estudios sobre la didáctica de la matemática, pero, en esta etapa de investigación bibliográfica no se ha encontrado el abordaje del tema planteado: Investigación sobre la aplicación del aprendizaje operatorio en la enseñanza del sistema de numeración en Educación Primaria

Tomando en cuenta las anotaciones realizadas se plantea la siguiente interrogante:

1.3 Problema a investigar

¿Cómo diseñar una investigación sobre la aplicación del aprendizaje operatorio al contenido de sistema de numeración en Educación General Básica?

1.4 Justificación

Ofrecer una educación de calidad es el objetivo primordial contenido tanto en la Constitución Política de Costa Rica, en la Ley Fundamental de Educación y en el Consejo Superior de Educación, que son los órganos que definen el marco jurídico que orienta la acción del Estado Costarricense en materia educativa.

Este objetivo se ve limitado en su logro por los cambios actuales políticos, económicos y sociales así como la apertura comercial, la globalización, competitividad, el libre comercio, las altas tecnologías los cuales provocan cambios acelerados para bien o para mal en la economía, en la sociedad, en la educación y en el tipo de ser humano que se requiere en un mundo globalizado.

Sobre este aspecto es muy importante el desarrollo de las capacidades analíticas, lógicas y de razonamiento inductivo que apuntalen el espacio científico y tecnológico. Esto permitirá dotar a la ciudadanía de una formación en matemática sólida, moderna, amplia que responda a las exigencias que el nuevo siglo y el contexto histórico presente demandan.

En la educación primaria, según los programas de estudio del MEP (2005), la matemática se propone desde varias orientaciones metodológicas como son: fomentar las destrezas, habilidades, recursos mentales, actitudes y valores esenciales para que ese estudiante logre:

- El desarrollo de las habilidades intelectuales
- Elaboración de estrategias para la resolución de problemas
- El desarrollo de criterios de clasificación
- La flexibilidad en el pensamiento

- El desarrollo del proceso de estimación
- La habilidad de generalizar
- El desarrollo de la imaginación espacial
- El proceso de reversibilidad en el pensamiento.

La formación matemática conduce a la comprensión y resolución de situaciones de la vida cotidiana del individuo moderno, permite enriquecer el proceso de mediación entre la cultura sistematizada y la cotidiana. El fracaso en la formación matemática en el contexto escolar, provoca muchos dolores de cabeza tanto para los docentes, estudiantes, padres de familia como a las autoridades del Ministerio de Educación Pública.

Por tales motivos, la presente investigación está dirigida hacia el área de la matemática, la cual desde una dimensión pedagógica operatoria pretende provocar cambios en el proceso de adquisición del aprendizaje matemático que los estudiantes realizan en el aula escolar.

La enseñanza de la matemática es una condición para formar las mujeres y los hombres que requiere Costa Rica. La educación matemática no solo debe lograr la asimilación de contenidos teóricos o culturales sino, esencialmente proveer de destrezas que lo preparen para el trabajo y demás dimensiones de la vida. La educación matemática debe promover el desarrollo de potencialidades intelectuales de los y las estudiantes para favorecer su inserción en una sociedad competitiva que requiere de un capital humano con múltiples destrezas y habilidades.

Por lo expuesto, se plantea una “Investigación sobre la aplicación de la pedagogía operatoria al aprendizaje del contenido de sistema de numeración en la Educación General Básica”. Con esta investigación se pretende innovar la práctica pedagógica vigente en la Educación General Básica, a través de un proceso de exploración, análisis y reflexión. Su puesta en práctica involucra el método clínico en un trabajo desde las aulas- con las investigadoras, docentes, niños y niñas- para generar aprendizaje utilizando material concreto. Creando de esta manera, nuevas estrategias didácticas y pedagógicas

efectivas, las cuales permitan enfrentar los retos del sistema educativo costarricense de una manera más significativa.

1.5 Objetivos de la investigación

1.5.1 Objetivo General

Investigar la aplicación de la pedagogía operatoria al aprendizaje del sistema de numeración en la Educación General Básica

1.5.2 Objetivos Específicos

1. Explorar las dificultades que presentan los estudiantes en el aprendizaje de los contenidos del sistema de numeración en Educación Primaria
2. Definir las estrategias necesarias para aplicar la pedagogía operatoria en el aprendizaje del sistema de numeración.
3. Realizar un diagnóstico pedagógico de acuerdo a los planteamientos de la teoría psicogenética aplicados al contenido de sistema de numeración en Educación Primaria.
4. Establecer nexos entre el diagnóstico pedagógico y las pruebas operatorias aplicadas a los sujetos del estudio
5. Evaluar los alcances de la aplicación de la pedagogía operatoria al aprendizaje del contenido de valor posicional.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

En este capítulo se expondrá la fundamentación teórica de esta investigación. La presente investigación se fundamenta especialmente en la teoría psicogenética, sin dejar de lado otras teorías que son también un gran aporte al proceso de enseñanza – aprendizaje.

Entre los temas que se desarrollarán en este apartado se pueden mencionar los siguientes:

- Esbozo de la vida de Jean Piaget.
- Las aportaciones de la psicología genético – cognitiva.
- Metodología de investigación seguida por Piaget.
- Fundamentos de la Teoría de Jean Piaget.
- Proceso de asimilación.
- Proceso de acomodación.
- Equilibrio.
- Etapas del desarrollo cognitivo.
- Psicología genética y matemática.
- Otras teorías de aprendizaje y sus exponentes.
- Generalidades del sistema de numeración.
- Trastornos escolares relacionados con el aprendizaje.
- Valor posicional



2.1 Esbozo de la vida de Jean Piaget

Jean Piaget nació en Neuchatel, Suiza, el 9 de agosto de 1896 y falleció en 1980. Desde muy joven se dedicó al estudio de las ciencias naturales, a trabajos experimentales y teóricos de biología, psicología, sociología, historia de las ciencias, lógica y filosofía.

Estos estudios lo llevaron, como menciona (Battro, 1969), a su reconocimiento como autoridad máxima en psicología infantil y como epistemólogo de fama

mundial. Y prosigue diciendo; mantener la unión de tantas disciplinas y lograr la fecunda síntesis que lleva hoy el nombre de *Epistemología Genética*, supone un genio poco común y una voluntad a toda prueba. (p.9)

Como se verá más adelante la epistemología es una disciplina filosófica, que ha dado grandes aportes a la teoría de la inteligencia y los problemas que a ella se relacionan.

Se doctoró en ciencias con una tesis sobre los moluscos de Valais. A partir de entonces comenzó a sospechar que los mecanismos relacionados con el conocimiento podrían depender del equilibrio orgánico.

Viajó a París donde se relacionó con destacados estudiosos como Lalande, Binet y Claparède, donde ingresó al Instituto Jean Jacques Rousseau, donde asumió la cátedra de filosofía, al mismo tiempo que continuaba sus estudios sobre lógica y psicología infantil en Ginebra.

La universidad de Ginebra le ofreció la cátedra de Historia del pensamiento científico, durante este periodo Piaget desarrolló sus ideas sobre las estructuras lógicas y físicas elementales (p.11).

Fue profesor en varias universidades, por lo que continuamente debía de viajar, sin embargo su perseverancia e interés en sus investigaciones le permitieron sobrellevar su ritmo de trabajo.

La observación cotidiana de sus hijos le permitió corroborar sus teorías acerca del desarrollo infantil.

En 1950 publica un tratado sobre epistemología genética, escrito en tres volúmenes, además de tratado de lógica y numerosos estudios sobre psicología genética.

En 1955 concreta su sueño de elaborar una epistemología basada en las ciencias positivas, con la fundación del centro de epistemología genética.

Piaget dedicó toda su vida al estudio del conocimiento humano y para ello se basó en las diferentes disciplinas que estudio e investigó, ofreciendo un gran aporte a la educación.

Entre sus principales publicaciones se encuentran: El lenguaje y el pensamiento en el niño (1923). La representación del mundo en el niño (1926). El nacimiento de la inteligencia (1936). La psicología de la inteligencia (1947).

2.2 Las aportaciones de la psicología genético – cognitiva.

El aporte de la gran cantidad de investigaciones realizadas por Piaget y la escuela de Ginebra, donde participan una gran cantidad de investigadores que se convierten en seguidores y copartícipes de la teoría constructivista de Piaget y de la psicología y epistemología genéticas.

Algunos de los investigadores que han desarrollado esta teoría son los citados por Pérez (1992, p.43): Piaget, Inhelder, Bruner, Flavell, Ausubel....

La teoría genético – cognitiva presenta explicaciones claras a las interrogantes sobre cómo se produce el aprendizaje en el ser humano..

Los argumentos más relevantes de esta teoría se pueden resumir de la siguiente manera:

2.2.1 Metodología de investigación seguida por Piaget

Piaget mediante la observación de sus propios hijos desarrolló un método basado en la observación y el diálogo. Esto le permitió comprender los pasos metodológicos del diálogo entre el niño y el experimentador.

Méndez (2006), apunta lo siguiente:

Piaget utiliza en casi todos sus estudios el llamado método clínico de interrogación, que es esencialmente individual, casuístico. Se trata de entrevistar a un solo niño a la vez. Se establece así, un estilo de diálogo semejante al que emplea el psicólogo o el médico con su paciente, es decir de entrevistador a entrevistado. En 1926 en su libro *La representación del mundo en el niño*, señala expresamente que

el método clínico permite superar el método de pura observación y, sin caer en los inconvenientes del test, alcanzar las principales ventajas de la experimentación. (p.55).

De la cita anterior se concluye que Piaget enriquece la observación con la interrogación al niño. Con ello es posible obtener información mediante las expresiones, actitudes, vocabulario, cómo organiza su pensamiento y obtener más información conforme se produzcan en el niño las inquietudes o bien llegue a sus propias conclusiones.

En esta metodología reviste especial importancia lo que él llama protocolos exhaustivos y consistentes, que consisten en anotar con mucho cuidado todo lo que se observa y se dialoga, apuntando además las características de los problemas planteados, edad, y otros datos que se consideren importantes.

Es importante observar que mediante esta metodología del diálogo con el estudiante examinado, se evita deformar o influir el pensamiento, ya que es la acción reflexiva del estudiante frente al material que debe manipular lo que permitirá observar la capacidad operatoria del niño/a en estudio.

Es muy importante tomar en cuenta la aplicación de esta metodología en nuestra investigación, porque es necesario indagar el desarrollo de las estructuras mentales y por ende la capacidad operatoria de los estudiantes en estudio para comprender donde radica la dificultad en la asimilación de este contenido matemático, además de obtener resultados que permitan construir una metodología apropiada para la enseñanza de dicho contenido.

Según Méndez (2006), de 1930 a 1940 Piaget se dedica al estudio de las primeras manifestaciones de la inteligencia, desde los esquemas sensoriomotores hasta las formas elementales de la representación, de la imitación y del pensamiento simbólico. (p.56).

2.2.2 Fundamentos de la Teoría de Jean Piaget

Piaget, con base en las investigaciones realizadas, dedica sus esfuerzos a conocer como se adquiere el conocimiento, llegando a reforzar su idea de la formación genética, afirma:

(...) la naturaleza del conocimiento como un problema genético que permite conferir al sujeto mismo, en su historia y en su actividad, un rol fundamental en la adquisición del conocimientos nuevos. Es la época en que Piaget se esfuerza en demostrar que ni las estructuras del mundo físico ni las estructuras hereditarias del conocimiento bastan para explicar la manera en que se adquieren los conocimientos. El plantea, entonces, la hipótesis de un sujeto que explora su medio, participa activamente en la creación del espacio, el tiempo y la causalidad. Concibe una construcción de conocimiento que supone, a la vez, la conservación de lo pasado y la creación de novedades. (2006, p.59).

En el párrafo anterior es importante señalar la importancia que le da Piaget al sujeto como el constructor de su propio conocimiento, en la interacción de éste con el medio que le rodea. De ello se puede deducir la importancia de la relación que tengan los estudiantes con materiales concretos para crear su propio aprendizaje y la formación de sus estructuras mediante los procesos que se describirán más adelante.

Piaget llamó a su estudio epistemológico, genético, porque trata de establecer la génesis o sea el origen de los procesos mentales que llevan al niño a adaptarse al mundo que le rodea y a adquirir los conocimientos a partir de la interacción con el medio.

Esta construcción tiene una secuencia de etapas que él llama estadios del desarrollo, definidos por un orden constante de sucesión y

evolución. Para ello debe haber una constante interacción entre el sujeto que conoce y el objeto que ha de ser conocido.

Parafraseando a Méndez (1982), esta construcción tiene dos aspectos el funcional y el estructural. En el aspecto funcional el conocimiento es explicado por los procesos de asimilación y acomodación.

Desde el aspecto estructural, continuando con Méndez, se construye desde la interacción puramente biológica, organismo – medio; es decir la construcción de las estructuras cognitivas.

Para Piaget el desarrollo de la inteligencia es comparable con el desarrollo de un embrión. Se da una conducta de instintos y reflejos puramente biológicos, mediante la adaptación al medio.

Para Piaget la inteligencia es la capacidad de adaptación que tienen los organismos, con respecto al medio con el que interactúan. De tal manera que todos los organismos en mayor o menor medida desarrollan su inteligencia o capacidad de adaptación.

Para comprender mejor los fundamentos de ésta teoría es importante conocer los procesos en que esta se basa. Estos son: el proceso de asimilación, de acomodación y de equilibrio.

2.2.3. Procesos de asimilación

Para Piaget citado por Méndez (2006), la asimilación consiste en interpretar las nuevas experiencias en términos de las estructuras mentales ya presentes sin alterarlas.

Para explicar este concepto de acuerdo a la evolución del conocimiento del ser humano es necesario tomar en cuenta que, desde que se nace, ya el ser humano trae consigo vivencias intrauterinas, por lo tanto cuando reencuentra con las nuevas experiencias debe de asimilarlas, ajustándolas a las estructuras mentales ya existentes. Si la información

no se ajusta a las estructuras ya existentes entonces la experiencia nueva no podrá ser asimilada.

La teoría piagetiana acerca de las estructuras cognitivas, tienen su origen en la experiencia de Piaget como zoólogo. En sus estudios relaciona los procesos de asimilación biológica, con el desarrollo de la inteligencia del ser humano. Así lo afirma Méndez (2006) en la siguiente cita:

“(...) explica que, al igual que en la asimilación que se da a nivel del organismo vivo (por ejemplo en la digestión), la asimilación psicológica se da en función de las estructuras mentales que el individuo posea. Así como un ser humano no puede comer hierba porque sus estructuras digestivas no lo podrían asimilar, de igual manera un niño de dos o tres años no tendrá las mismas cualidades asimilatorias que uno de siete u otro de diez. (p.43).

Este concepto se debe de tener presente desde el punto de vista pedagógico, porque indica que no todas las personas aprenden de la misma forma y al mismo tiempo, es necesario conocer el desarrollo de las estructuras mentales de cada estudiante y por lo tanto realizar un sondeo de cuáles son los conocimientos previos que poseen los estudiantes.

Este concepto reviste gran importancia en esta investigación porque hace hincapié en la importancia de conocer los conocimientos previos que maneja el estudiante en relación al tema de valor posicional, así como el desarrollo de sus estructuras en cuanto a la adquisición de nociones necesarias para lograr la asimilación de estos conceptos, tales como el concepto de número, correspondencia y clasificación.

Es necesario en el caso de esta investigación determinar que el niño/a tenga construidas las estructuras con los conocimientos que necesita para lograr

asimilar estos contenidos, de lo contrario la dificultad para dicho aprendizaje persistirá.

La capacidad que tenga el estudiante para comprender clases y las relaciones entre estas es, según Piaget, básicas para la maduración de los conceptos de muchas áreas.

Muchas veces el niño/a realiza operaciones de adición o de sustracción, colocando los números en el lugar correcto, o bien escribe correctamente una cantidad, pero si se le indaga, sobre el valor de las diferentes posiciones no logra realizar la relación, porque ha aprendido de memoria esas posiciones, pero posiblemente no ha logrado agrupar debidamente las cantidades de acuerdo al valor correspondiente.

Las nociones de correspondencia, conservación y seriación son capacidades básicas que debe de dominar previamente el estudiante para que logre comprender los contenidos relativos al valor posicional.

Esto se explica debido a que la conservación del número le facilita al estudiante relacionar la posición con el valor del número. La seriación le permite al estudiante ubicar el dígito de acuerdo a la posición y la correspondencia le indica el lugar que ocupa un dígito en una cantidad.

2.2.4. Proceso de acomodación

El proceso de acomodación está estrechamente ligado al proceso de asimilación, porque uno va unido al otro. Se podría decir que la acomodación complementa la asimilación.

La acomodación es un proceso en donde se transforman los pensamientos cuando una nueva situación no se ajusta a los conocimientos previos que se poseen.

La acomodación, según lo menciona Méndez, (...) tiende a modificar los órganos (en el plano biológico) y los instrumentos intelectuales (en el plano psicológico). Y pone el siguiente ejemplo, (...), la acomodación del ritmo

cardiaco en función del esfuerzo físico realizado por el organismo es un buen ejemplo de la acomodación en el plano biológico.(2006, p.45).

Y continúa diciendo que la acomodación psicológica presenta muchas semejanzas con la acomodación biológica. Y explica un ejemplo donde se vive de diferente forma un noviazgo para una persona que ha tenido una decepción amorosa que para otra que no, porque cada una percibirá de acuerdo a la acomodación realizada.

Para resumir la relación entre el proceso de asimilación y acomodación se puede decir que el primero es la prueba de la existencia de las estructuras mentales y que cuando este esquema de asimilación ha de enfrentarse a una situación particular el esquema se modifica para adaptarse a la nueva circunstancia.

Durante la época escolar los estudiantes viven un dinámico proceso de asimilación y acomodación que les ha de permitir la formación de las estructuras mentales y la aproximación al equilibrio cognitivo.

La acomodación es un proceso de adaptación que complementa a la asimilación para que se produzca la reestructuración de los esquemas, por lo tanto es importante provocar en los estudiantes el conflicto cognitivo durante el proceso de aprendizaje para lograr este movimiento y por ende un aprendizaje más dinámico.

2.2.5. La abstracción empírica y la abstracción reflexiva

Condición fundamental en la adquisición de los conocimientos es la abstracción que el sujeto hace del objeto.

Piaget distingue dos clases de abstracciones la empírica y la reflexiva; según la fuente sea exógena o endógena.

Para Piaget citado por Méndez (2006), (...) todo conocimiento nuevo supone una abstracción ya que, a pesar de que comporta una reorganización, no

constituye nunca un comienzo absoluto, porque abstrae sus elementos de alguna realidad anterior. (p.41).

Lo anterior explica el concepto de conocimiento previo tan necesario para la adquisición de cualquier aprendizaje.

La abstracción empírica abstrae su información de los objetos por medio de los órganos de los sentidos. Así por ejemplo un niño manipula objetos y siente su textura, olor y otras características. Luego lo manipula lo tira y abstrae de él otras características que son fruto de las acciones que realiza y las operaciones mentales con respecto al objeto. Estas operaciones mentales que no pertenecen al objeto en sí son abstracciones reflexivas, que se dan de acuerdo a las acciones que el sujeto realiza.

La abstracción reflexiva es la que permite la elaboración de las estructuras mentales y sin esta no se puede dar la abstracción empírica.

La abstracción reflexiva es la base de las operaciones lógico matemáticas, y es de gran importancia en la enseñanza porque permite la coordinación entre las operaciones concretas del alumno y las operaciones mentales que realiza al respecto.

2.2.6. Equilibración

Los procesos de asimilación y acomodación están estrechamente unidos, entre ellos se da un punto de equilibrio que Piaget lo define así:

Es el esfuerzo constante por encontrar el punto medio, un estado de balance entre el niño y el mundo exterior, y entre las estructuras cognitivas propias del niño. Lo protege de ser abrumado por nuevas experiencias, por nueva información y de ir más allá en un intento de acomodarse a un ambiente que cambia rápidamente.(Papalia y otros, 2006, p.30).

Este proceso de equilibrio se encuentra relacionado con otros factores como la maduración, la transmisión social y las experiencias que tengan los sujetos.

2.3. Aprendizaje

El concepto de aprendizaje difiere según la teoría desde la que se observe.

2.3.1. Teoría psicogenética del aprendizaje.

Desde el punto de vista de la teoría psicogenética el aprendizaje se considera sinónimo de desarrollo, ya que en él interviene no sólo el desarrollo de las estructuras mentales sino que el proceso motor define en gran medida el inicio del desarrollo de las estructuras mentales durante la diferentes etapas del desarrollo cognitivo. Según Pérez (1992):

La vinculación entre aprendizaje y desarrollo lleva al concepto de “nivel de competencia”. Y continúa diciendo que para Piaget este grado de sensibilidad o nivel de competencia se construye en el curso del desarrollo de la historia del individuo a partir de las adquisiciones del aprendizaje. (p.44)

De acuerdo a este concepto de aprendizaje la actividad del sujeto sobre el objeto es la que va a permitir asimilación de los nuevos conocimientos.

Para Piaget, (Ginsburg, 1977), el desarrollo mental implica dos procesos: el desarrollo, que produce un aprendizaje auténtico, y el aprendizaje en el sentido más estrecho.

Para Piaget citado por Pérez, cuatro son los factores que intervienen en el desarrollo de las estructuras cognitivas y que la regulación normativa del aprendizaje no puede en ningún caso ignorar: maduración, experiencia física, interacción social y equilibrio. (p.44).

La maduración es parte importante en el aprendizaje, sin embargo por sí sola no garantiza que el aprendizaje sea eficaz, porque es necesario la experiencia y el contacto que los niños tengan con los objetos de aprendizaje.

De ese contacto físico con los objetos es posible inferir propiedades y conocimiento observable de los objetos, sin embargo, de esas mismas

experiencias se produce otro tipo de experiencia, que Piaget ha llamado lógico – matemático, y que se da por medio de la coordinación interna de las acciones individuales y no a través de la propia experiencia física.

Este factor tiene gran importancia en la adquisición de los contenidos matemáticos escolares y por ese motivo es preciso que los docentes suministren a los estudiantes gran cantidad de oportunidades de contacto con el objeto de estudio, para que sea el propio estudiante el que abstraiga el conocimiento, no sólo de las características físicas, sino también de las relaciones que se dan entre estas.

El contenido que se investiga en el presente trabajo necesita precisamente de esta experiencia lógico – matemática para que el estudiante logre una verdadera comprensión de los valores.

Sin embargo no es suficiente sólo con estos tipos de experiencias, sino que es necesario, según Piaget un tercer factor, que es la transmisión social. En el caso de la educación formal se puede hablar de las instrucciones que brinde el maestro, sus explicaciones, preguntas, etc.

Pero todos estos factores no tendrían razón de ser si el niño/a no posee las estructuras cognitivas necesarias para la asimilación.

Otro factor importante en el aprendizaje es el lenguaje, aunque no necesariamente verbal, Piaget considera que el pensamiento lógico es primordialmente no verbal y se deriva principalmente de la acción.

Aunque se considera que el lenguaje estimula el pensamiento, que para Piaget el pensamiento implica más que el lenguaje. El pensamiento es además representaciones, simbolismo, etc.

Uno de los factores que Piaget considera muy importante en el aprendizaje, es el de equilibrio, porque este se considera un proceso de auto desarrollo y que se caracteriza por encontrarse en constante movilidad, y que también tiene la propiedad de estabilizarse.

Es muy importante el constante movimiento que se da sobre todo en los niños de una etapa del aprendizaje a otra, debido a su deseo de aprender. Se da el caso que el niño comienza el aprendizaje con estrategias sencillas y posiblemente inadecuadas y luego avanza hacia otras de más complejidad.

Los factores que inciden en el aprendizaje en el sentido que sugiere Piaget, de desarrollo es necesario tomarlos en cuenta en la enseñanza aprendizaje de los conceptos de valor posicional, porque es un concepto que el niño necesita abstraer de las características de los números, de los agrupamientos y de la clasificación.

Por eso es necesario además de sugerir diversas actividades, entablar un diálogo con el niño/a que le ocasione un conflicto cognitivo; y éste es precisamente el método crítico que aplico Piaget para demostrar la adquisición del aprendizaje y el proceso que lleva hacia él.

Es importante observar otras definiciones de aprendizaje, desde teorías también basadas en aprendizaje operatorio.

Antes de continuar con otras teorías de índole operatorio es importante aclarar lo que se comprende sobre el concepto:

De acuerdo a Rojas (1998) el constructivismo es una reflexión epistemológica que responde, sobre todo, al problema del origen del conocimiento, es decir, es una manera de entender cómo el ser humano conoce, comprende, “aprende”, construye su conocimiento. Pero, en esa manera de entender el origen de la cognición, el sujeto humano (niño) y el objeto “externo” (medio) son concebidos como igualmente activos, indisociables y permanecen en continua interacción, pero con roles diferentes. (p.56)

La presente investigación se basa en la definición anterior y de acuerdo a ello se aplican algunas prácticas operatorias que favorezcan la adquisición de los aprendizajes de los problemas planteados.

2.3.2. Teoría del aprendizaje significativo de Ausubel.

La teoría del aprendizaje significativo de Ausubel se basa en que las ideas expresadas simbólicamente son relacionadas no de un modo arbitrario, sino sustancial con lo que el alumno ya sabe. (Pérez, 1992, p.46).

Los aportes de esta organización de los aprendizajes a la organización de los contenidos escolares es una condición necesaria. Permite al docente actuar de forma consecuente con las estructuras cognitivas ya existentes, mantener una secuencia lógica del material para lograr una relación significativa entre los aprendizajes nuevos y los ya existentes.

De acuerdo a Ausubel las estructuras cognitivas de cada sujeto tiene una organización jerárquica y lógica en la que cada concepto ocupa un lugar según su nivel de abstracción y de capacidad para incluir otros conceptos.

2.3.3 La psicología soviética: aportes de Lev Vigotsky al aprendizaje.

Vigotsky y otros investigadores han hecho un gran aporte en cuanto a los procesos de aprendizaje y existen interesantes estudios muchos de ellos relacionados a las dificultades de aprendizaje de los estudiantes, factores influyentes, la relación entre el lenguaje y el pensamiento, la zona de desarrollo próximo y muchas otras investigaciones a nivel de los procesos psicológicos que intervienen en el aprendizaje.

Dos de los conceptos vigotskianos claves son. El factor social en el aprendizaje y la zona de desarrollo próximo. El primero implica que la cultura y el entorno desempeñan un papel fundamental en el aprendizaje.

De ahí la importancia de la interacción del maestro con los alumnos y entre los alumnos entre sí. Una práctica muy importante en este sentido es el aprendizaje cooperativo.

Con relación a la zona de desarrollo próximo esta teoría considera que en la interrelación social el adulto que trabaja con los alumnos no debe mantenerse con materiales y actividades que ya el alumno domina, sino que es necesario

que el alumno realice un esfuerzo cognitivo, es decir tratar de desarrollar el potencial al máximo.

De esa forma el alumno puede llegar a generalizaciones y descubrimientos y a la resolución del conflicto cognitivo a través de la interacción con el maestro o tutor.

Para este investigador tiene una gran relevancia el desarrollo del lenguaje en relación con la función de éste en el pensamiento. El lenguaje se considera una herramienta fundamental porque permite verbalizar procesos de pensamiento y la meditación de los mismos para llegar a una metacognición.

Existen algunas diferencias entre las teorías de Vigotsky y Piaget sobre todo en lo que se refiere al uso del lenguaje, pero en la práctica las dos constituyen una sólida base para esta investigación.

Otra de las aportaciones de interés en el campo del aprendizaje es el que aporta la psicología genética.

2.4 Etapas del desarrollo cognitivo según Piaget.

Existen muchas teorías acerca de cuando empieza en el ser humano el desarrollo cognitivo. Se dice que las vivencias intrauterinas dejan profundas manifestaciones en el desarrollo cognitivo y de hecho son las experiencias previas de donde empiezan a formarse las estructuras mentales del individuo.

Para Piaget el desarrollo de la inteligencia tiene un proceso similar en todos los individuos, en donde no se pasa a la siguiente etapa del desarrollo sin haber pasado por la anterior. También es importante recalcar en esta teoría que aunque se pasa de un estadio a otro en forma ordenada, no se llega al mismo, en el mismo lapso de tiempo, es decir a una edad exacta para todos.

Piaget llama a estas etapas “períodos del desarrollo”, los cuales se dividen en varios “estadios”.

Este proceso lo expresa Mainieri de la siguiente forma: La estructura global que caracteriza un estadio determinado es una integración de las que le precedieron, y las realizaciones de dicho estadio son preparaciones para las del siguiente. (2008, p.43).

Los periodos los describe Piaget en cuatro grandes etapas. La primera etapa se llama inteligencia sensomotriz y tiene gran relación con el desarrollo motor del infante, son las primeras relaciones del sujeto con los objetos para tratar de conocer el medio que le rodea.

Su interacción con este le permite desarrollar sus estructuras mentales de tal forma que logre acceder a la siguiente etapa, llamada pensamiento preoperatorio y que se divide en dos facetas, la del pensamiento simbólico o preconceptual y el periodo intuitivo. En la primera de estas tiene gran importancia el lenguaje ya que logra expresar preconceptos y los símbolos que imagina. En la segunda faceta del periodo preoperatorio la característica más sobresaliente es el pensamiento intuitivo, donde su percepción y egocentrismo aún no le permiten alcanzar la tercera etapa de desarrollo conocida como la etapa de las operaciones concretas.

Esta etapa reviste una importancia especial en la época escolar de los niños y niñas porque el equilibrio que poco a poco se va gestando durante este periodo les permite completar los procesos de reversibilidad, composición mental y agrupamiento necesarios para la asimilación de los contenidos del período escolar escuela que deben cursar.

En esta etapa es de especial importancia la relación del niño con material concreto porque su pensamiento aún se encuentra muy ligado a la acción.

El equilibrio de sus estructuras en esta fase todavía se encuentra en una constante movilidad, lo que no quiere decir que en el transcurso de la vida no se den movimientos sustanciales de las estructuras mentales.

Cuando el niño ha pasado esa etapa de lo concreto ya será capaz de deducir de forma lógica sin necesidad de interactuar directamente con los objetos. Es cuando según Piaget el sujeto llega a la última etapa del desarrollo intelectual llamada etapa de las operaciones formales, donde se dan dos características imprescindibles las combinatorias y las reversibilidades.

Para comprender mejor cada una de estas etapas del desarrollo cognitivo se presentan los siguientes cuadros resumen:

2.4.1. Período Sensoriomotor

Estadios	1. Ejercitación de los esquemas sensoriomotores	2. Reacciones circulares primarias.	3. Reacciones circulares secundarias.	4. Coordinación de los esquemas secundarios.	5. Reacciones circulares terciarias.	6. Inención de nuevos medios mediante combinaciones mentales.
Características						
Edad	0 – 1 mes	1 – 4 meses	4 - 8 meses	8-12 meses	12 –18 meses	18 -24 meses
Se refiere a	Su conducta se basa en los reflejos innatos los que repite en forma casual cuando le ocasionan beneficios.	Repite algunas acciones reflejas como un acto de imitación.	Se presenta alguna intencionalidad en la repetición de conductas.	Se empieza a dar cuenta del mundo que le rodea. Realiza acciones. Se da la búsqueda del objeto como primeras representaciones mentales.	El juego destaca el comienzo de la ritualización,	Imita modelos complejos. Practica ensayo y error. Imita (no sólo personas). Imita objetos ausentes.
Ejemplo	Cuando se tocan las mejillas de un bebé este hace una mueca de sonreír.	Son reacciones sobre su propio cuerpo, por ejemplo mueve su brazo de un lado a otro.	Puede tirar algo al suelo con la intención de que se junten y repetir varias veces la misma acción.	Puede gatear por la casa en busca de un determinado objeto que ha visto.	Aprende conductas y juega, por ejemplo se le tira la bola y la busca para que se vuelva a tirar.	Imitan a sus padres o hermanos mayores. Puede jugar de que es un perro, un radio o una persona.

2.4.2. SUBPERÍODO PREOPERACIONAL (2 - 7 AÑOS)

Característica Experiencias	CONCRECIÓN	IRREVERSIBILIDAD	EGOCENTRISMO	CENTRAJE	ESTADOS vrs TRANSFORMACIONES
Se refiere a:	Aptitud para manipular símbolos, toma los símbolos como hechos.	Es la incapacidad de regresar a su punto de origen cualquier operación, sea de índole matemática o lógica. La relación es en un solo sentido.	Es la incapacidad de adoptar el punto de vista de otra persona.	Centra su atención en un detalle de un hecho determinado y es incapaz de ver otros aspectos de la misma situación.	Es la incapacidad de integrar una serie de estados o condiciones en una sola transformación.
Comentario	El niño en esta etapa no logra ver consecuencias ni de las cosas ni de sus actos.	Además de no lograr la reversibilidad en cantidades y situaciones lógicas, esto le limita el tiempo de espera en muchas situaciones.	Cree que tiene la razón en lo que hace y dice, aunque muchas veces su actitud lo perjudique a él mismo.	Esta característica distorsiona mucho su pensamiento y por ende a las conclusiones que llega.	El niño ve los estados estáticos, lo que no le permite observar transformaciones.
Ejemplo	Si su madre sale y lo deja puede sentir miedo de ser abandonado, hasta tanto no se acostumbre a la situación.	Cuando se les sirven alimentos a varios niños en diferentes recipientes, siempre tomara el que considere más grande aunque tengan la misma cantidad.	Se orina por accidente, pero no quiere cambiarse porque el pantalón que le podrán no le va con la blusa que ella se puso.	No logra ver la misma cantidad de líquido en dos recipientes de igual capacidad pero diferente forma.	Las cosas y las personas son como están. No pueden cambiar, por eso es tan difícil para el niño un cambio radical en la estructura familiar en esta etapa.

2.4.3. SUBPERÍODO DE LAS OPERACIONES CONCRETAS (7 -11) AÑOS

Característica Comentarios	Conservación del número	Conservación de cantidad, peso y volumen. (volumen hasta las operaciones formales)	Composición de clases.	Numeración	Egocentrismo en la representación de objetos y las relaciones sociales.	Estimaciones
Procesos	Se dan los procesos de descentraje e inversión.	La percepción es una actividad mental dominante, pero ya se da una movilidad conceptual.	Relaciona mejor las partes con el todo.	Adquiere las destrezas de clasificación y ordenación.	Puede ver los objetos representados desde la posición de otra persona, así como compartir ideas.	Nivel del agua. Tiempo, movimiento y velocidad.
Destreza	Puede usar la correspondencia biunívoca de elementos.	Esta destreza la adquiere al final de esta etapa o principio de las operaciones formales	Puede distinguir varias características de un objeto al mismo tiempo y diferenciar una parte de estos según características.	Puede ordenar de orden por tamaño y contar los miembros de un grupo de objetos, así como establecer correspondencias.	Se logra orientar desde otros lugares, así como participar en juegos siguiendo reglas.	Estas nociones están supeditadas a la desaparición del centralismo y muchas veces se requiere un largo periodo de vida para lograrlo.
Ejemplos	Logra hacer reparticiones	Cuando alcanza el tercer estadio mantiene la cantidad independientemente de la forma.	Esto le permite clasificar objetos y agruparlos.	Puede ordenar con diferentes criterios y establecer relaciones de reciprocidad.	Participa en juegos donde debe cumplir con algunas reglas.	Esta característica requiere de práctica para darle más movilidad a la estructura conceptual.

2.4.4. PERIODO DE LAS OPERACIONES FORMALES (11-15) AÑOS

Características	Ley de Arquímedes de los cuerpos flotantes. Operaciones concretas aplicadas al problema de los cuerpos flotantes	Operaciones sobre operaciones.	Lo real versus lo posible.	Egocentrismo.	Lo "Formal" en relación con la "forma".
Se refiere a:	Capacidad para pensar de una manera abstracta	Realiza operaciones de correspondencia y proporciones.	No necesita manipular materiales para llegar a determinada conclusión.	Se deriva de la creencia de que su pensamiento es omnipotente.	Puede atender la forma de un argumento pero descuidar su contenido específico.
Habilidades	Piensan en lo que podría ser y no solo en lo que es. Imaginan posibilidades	Puede formular un supuesto sobre otro ya existente.	Puede formular y verificar hipótesis	Pone la realidad de acuerdo a su pensamiento	Establece relaciones lógicas de razonamiento

2.5. Trastornos escolares que interfieren con el aprendizaje

Muchas veces a los niños/as se le dificulta el aprendizaje por que tienen un retraso en el desarrollo del sistema nervioso central, lo que les crea una disfunción en el aprendizaje.

Los niños con problemas de aprendizaje necesitan una enseñanza con más objetos que puedan manipular antes de comenzar a realizar abstracciones.

La experiencia y la interacción social con los maestros, padres y otros les permitirá un aprendizaje más significativo.

Los maestros que tratan con niños con dificultades de aprendizaje deben de tener un amplio conocimiento de las teorías de índole operatoria, como la de Piaget, Vigotsky, Ausubel y otros, para satisfacer mejor las necesidades de estos estudiantes.

A continuación se detallan los principales trastornos de los niños con dificultades de aprendizaje, para que sustente las referencias de la investigación en cuanto a las dificultades que se presenten en los niños/as con los que se trabajará en esta investigación.

De acuerdo a Myers y Hammill. 1982, citada en antología (2008), los alumnos con trastornos en el aprendizaje se pueden agrupar en las siguientes categorías.

Trastornos de la actividad motora.

Hiperactividad.

Hipoactividad.

Carencias en la coordinación.

Perseverancia.

Trastornos en la personalidad y emocionales.

Tensión nerviosa.

Ansiedad.

Inestabilidad emocional.

Dificultades para mantener la atención.

Reacciones de comportamiento bruscas y desconcertantes.

Poco control de sí mismo.

Inquietud y desobediencia.

Bajo autoconcepto y autoestima.

Trastornos en la percepción.

Dificultad en la percepción de las formas.

Dificultad en la percepción del espacio.

Trastornos en la simbolización.

Se presenta una gran dificultad para reconocer y escribir símbolos matemáticos o de cualquier índole.

Trastornos en el lenguaje.

Afásicos.

Trastornos del habla.

Trastornos en la atención.

Atención insuficiente o excesiva.

Trastornos en la memoria.

Deficiencias en la memoria visual y auditiva.

Para comprender mejor los trastornos que se relacionan con los problemas de aprendizaje explicaremos brevemente en qué consiste cada uno de ellos. Se podría decir que todas las clasificaciones son incluyentes entre sí, por lo que nos basaremos

en la Myers y Hammill, para seguir un orden en la caracterización de los diferentes trastornos.

2.5.1. Trastornos de la actividad motora

Este tipo de trastornos generalmente se relacionan con los trastornos de la atención. Se debe de tomar en cuenta que la atención deficiente interfiere significativamente en los procesos de aprendizaje.

Uno de los trastornos más frecuentes es el síndrome hiperquinético, que se caracteriza, de acuerdo a Macanche (2002), como: impulsivos, tienen una actividad motora excesiva, poca capacidad de atención y concentración, bajo rendimiento escolar, labilidad afectiva, agresividad, distrabilidad, e incoordinación muscular. (p.242, N° 9).

Cuando un niño/a presenta este tipo de trastornos mantienen un tiempo de concentración muy breve, interrumpiendo constantemente las actividades de aprendizaje, lo que le impide adquirir correctamente la información.

Estos niños/as presentan una actividad excesivamente extrovertida (hiperactividad), o un comportamiento de muy poca actividad (hipoactividad). Ni uno ni otro comportamiento es adecuado para el logro de un aprendizaje efectivo.

Otra de las características de estos trastornos es la discordinación muscular, debida generalmente a una inmadurez motora, que se manifiesta por torpeza en los movimientos, dificultad en cuanto al esquema corporal lo que a la vez les ocasiona problemas en relación con el espacio y consigo mismos.

.También se dan dificultades en la coordinación de otros músculos a nivel fino y grueso lo que ocasiona dificultades en el proceso de la lectoescritura.

Otra dificultad que se presenta en los trastornos de la actividad motora es la *perseverancia*, que consiste, como lo explican Mainieri y Méndez:

Es la tendencia a insistir en una determinada acción, aún cuando las circunstancias señalan la necesidad de concluirla. El sujeto parece “olvidar” la situación concreta en que se encuentra, “perseverando” en lo que está realizando en ese momento. Por ejemplo si se le pide reproducir una línea de puntos (uno de los ítems de la prueba Bender), el sujeto puede dibujar hasta 20 puntos, y perseverar en esa acción hasta llegar al borde de la hoja en que realiza la tarea. (2001, p.49)

2.5.2. Trastornos en la personalidad y emocionales

Muchas de las características de estos trastornos, también se encuentran presentes en los anteriores y se encuentran relacionadas con el síndrome hiperquinético, como la inatención y la inquietud y el poco control sobre sí mismos.

Existe una relación recíproca entre las dificultades de aprendizaje y los trastornos sociales y emocionales, ya que las primeras pueden afectar aspectos de la personalidad como la autoestima, el autoconcepto, la socialización, la conducta y otras emociones.

Como lo señalan Casas y otros respetos a la asociación de las dificultades de aprendizaje con los problemas emocionales:

Las dificultades de aprendizaje, aunque por lo general se definen en términos de problemas de procesamiento de la información, también se asocian con un amplio espectro de problemas emocionales e internalizantes que causan daño al individuo que los sufre más que a otras personas de su mundo social. Un niño que se siente fracasado escolarmente, por una u otra razón, tiende a tener expectativas de logro bajas hacia el aprendizaje, muestra escasa persistencia ante las tareas y desarrolla

sentimientos de baja competencia cognitiva y académica. Este tipo de actitudes reducen la motivación y generan ansiedad y sentimientos negativos hacia el trabajo académico. Pueden incluso llegar a erosionar la autoestima y provocar síntomas típicos de un estado depresivo. (2003, p.198).

A continuación se describen brevemente los trastornos emocionales más frecuentes: Los estudiantes que presentan trastornos emocionales tienen poco control de sí mismos y de sus emociones, se sienten culpables de sus fallos académicos y no logran desarrollar perseverancia ante las dificultades. No logran motivarse y cuando lo hacen generalmente median factores externos.

La ansiedad y el estrés son situaciones que coexisten en el ambiente escolar y que en los niños con dificultades en el aprendizaje, se les dificulta más el manejo adecuado de estas situaciones. Estas situaciones provocan una gran tensión nerviosa en los estudiantes.

Desde el punto de vista psicológico las sensaciones de tensión y ansiedad forman parte del ser humano, se caracterizan según Rodríguez (2002), por un sentimiento de peligro inminente con actitud de espera que provoca un trastorno interno más o menos profundo. Invade a la persona y es difícil de compartir. (Tema 5, p.40).

Generalmente estos estados de inestabilidad emocional en los niños/as con problemas de aprendizaje están relacionados con aspectos de la escolarización como cometer errores, sacar malas notas, recibir críticas o ser objeto de burla.

Muchas veces el contexto familiar se suma a los factores que crean ansiedad y estrés en el estudiante, porque en lugar de ayudarles a solucionar la dificultad se le exige rendir más allá de sus posibilidades.

La atención en los estudiantes con problemas de aprendizaje comúnmente está ligada a los trastornos de personalidad y a la actividad motora. Los estudiantes con problemas de atención no logran visualizar los estímulos más importantes y muchas veces le prestan atención a estímulos de poco o ninguna importancia.

Generalmente sus periodos de atención son muy cortos, porque se distraen con facilidad. Muchas veces la dificultad para prestar atención se encuentra relacionada con hiperactividad, pero también existe el trastorno del estudiante que es disperso, no pone atención, pero no es hiperactivo.

Dentro del ámbito escolar se conoce esta dificultad como déficit atencional.

Según la Fundación de Déficit Atencional, existe la posibilidad de que esta dificultad sea hereditaria, ya que se ha detectado en familias con estudiantes con déficit atencional parientes con las mismas características.

Asimismo se contempla que a nivel científico, la atención es un proceso complejo que involucra partes del cerebro. Este proceso parece utilizar químicos a nivel cerebral llamados neurotransmisores, que se encargan de llevar mensajes a todas las partes del cerebro. De ahí que algunos estimulantes afectan estos trasmisores dando como resultado un mejor funcionamiento del sistema que involucra la atención. (MEP – UNA, 2003, P.99).

La dificultad en la atención en los niños con dificultades de aprendizaje requiere una constante supervisión de parte del docente, así como la aplicación de acciones concretas para paliar la situación. Muchas veces se requiere incluso de tratamiento médico, sobre todo cuando se encuentra acompañada de hiperactividad.

El bajo autoconcepto y autoestima son también características de los estudiantes con problemas de aprendizaje.

Se los fracasos y problemas que presenta el niño en su aprendizaje y en la vida emocional, acompañados de una actitud poco comprensiva de parte de los adultos, hacen que los estudiantes con dificultades de aprendizaje adquieran una imagen poco positiva de sí mismos, dificultando su ajuste al ambiente escolar.

El autoconcepto está íntimamente ligado con el logro (cuando más bajo es el nivel de logro, más bajo el autoconcepto y de autoestima). Debido a esto desarrollan sentimientos negativos de auto valor. Incluso rechazan la idea de emprender una tarea por miedo a fracasar, lo que les provoca niveles altos de ansiedad.

Se entiende por autoestima la imagen de valor que se tiene sobre sí mismos, es decir al juicio de valor que se le da a lo que somos. Una persona con alta autoestima se valora y reconoce sus debilidades y fortalezas.

Es muy importante que los maestros promuevan en sus estudiantes un alto nivel de autoestima sobre todo en los estudiantes con dificultades en el aprendizaje, que en muchas ocasiones reciben mensajes negativos y viven experiencias de fracaso y frustración que dañan su autoestima.

Valorar a los estudiantes con dificultades y destacar sus fortalezas puede fortalecer su autoestima y aumentar la confianza en sí mismos.

2.5.3. Trastornos en la percepción

La percepción es uno de los procesos cognitivos más importantes que intervienen en el proceso de aprendizaje. Se refiere a la interpretación que hace el sujeto de los estímulos sensoriales que impactan el cerebro.

El ser humano no capta todos los estímulos que recibe a cada instante de su vida, en este sentido es selectivo. En esta selección intervienen sobretodo factores de naturaleza psicológica, tales como sus características individuales, motivaciones, intereses, capacidad de atención, etc.

De ahí la importancia de que el aprendizaje en las escuelas sea significativo para los estudiantes, que el estudiante logre conectarse con sus experiencias previas, esquemas y estructuras para que logre una mayor asimilación.

Por lo tanto, según Abarca (2003), el proceso perceptivo es selectivo; no se capta de la misma forma por todos los individuos. Y continúa diciendo que la percepción no es una copia exacta de la realidad ni interpretación neutral y fiel de los estímulos. (p.40)

El proceso perceptivo tiende a captar la globalidad, por eso es muy importante la adecuada organización de los contenidos.

Como lo expresa Abarca, todo acto perceptivo se da en un marco, en un contexto llamado *figura – fondo*.

La figura se considera como aquellos elementos centrales que deben ser percibidos, el foco de la situación, lo fundamental, lo que requiere ser aprendido y que es el centro de interés. El fondo son los elementos que rodean a los estímulos centrales, lo que circunda al foco de interés, lo que lo completa, pero que no puede ser más sobresaliente que la figura. (p.41).

Los trastornos de la percepción más frecuentes en los estudiantes con problemas de aprendizaje, se dan en la incapacidad de identificar, discriminar, interpretar y organizar las sensaciones. Esto se ve representado en la dificultad para la percepción de las formas y del espacio. Pérez (2003, p.165).

Esta dificultad perceptiva, sobre todo en el campo visual y auditivo es parte de lo que se ha dado en llamar disfunción cerebral mínima y que encierra una gran gama de conductas que caracterizan al niño/a con dificultades en el aprendizaje.

Es importante describir en qué consiste este proceso, antes de continuar describiendo algunas de las dificultades ocasionadas por una mala codificación de la información a nivel perceptual.

Durante la maduración biológica del ser humano progresivamente se da una coordinación entre el desarrollo sensorial y muscular, cuando se da por alguna razón, un disfuncionamiento en cualquiera de estos sistemas, se originan múltiples problemas en el aprendizaje y sobre todo en el escolar.

Mainieri y Méndez llaman a este sistema perceptivo – motor por la relación tan íntima que existe entre los dos.

Dentro de las múltiples funciones de este sistema, es importante considerar las funciones visuales, auditivas y hápticas (táctiles y cinestésicas), porque son los canales por donde se reciben la mayoría de la información, y de la integración de estos dependen procesos tan complejos como la adquisición del lenguaje, la lectura y la escritura.

Para ilustrar este proceso muchos autores (Mainieri y Méndez, 2001; Abarca, 2000; y 2003; Rodríguez, 2002 y otros), lo comparan con un circuito cibernético cerrado, donde la información entra por los conductos aferentes, luego se analiza, se sintetiza o se almacena, para luego producir una respuesta por medio de los conductos eferentes o de salida.

Basado en ese modelo es posible explicar el origen de los trastornos de aprendizaje, los cuales pueden deberse a disfunciones en el análisis de la información sensorial, otros en la síntesis y otros pueden deberse a alteraciones en el almacenamiento de la

información. Esto no quiere decir que los niños/as no escuchen o no vean bien, sino que la dificultad se presenta a nivel de la corteza cerebral.

Para algunos estudiosos de las dificultades de aprendizaje en los niños y niñas, estos problemas que ocurren en los procesos perceptivos y que afectan la lectura y la escritura se les llama dislexia.

De acuerdo a Abarca (2000), la dislexia es el nombre que se le da a los trastornos perceptuales y, por lo tanto es de naturaleza psicofisiológica. (p.94).

Debido a la función que los procesos perceptivos cumplen en el aprendizaje de la lectura y la escritura (por medio de ellos se analizan y sintetizan los estímulos visuales y auditivos), los niños con problemas en esta área se caracterizan por presentar, con alguna frecuencia, dificultades en el análisis visual de los signos, en la capacidad de integrar o estructurar en un espacio concreto lo que ven, en el grafismo, en la memoria visual para recordar o reconocer signos ya vistos, en el simbolismo auditivo, en la recepción y memorización de la relación de un fonema y su dimensión gráfica (oír y escribir).

Los trastornos de percepción más frecuentes son:

Percepción de las formas: las actividades escolares consideradas básicas (lectura, matemáticas, etc.) requieren del alumnado buena capacidad para discriminar las formas.

Percepción del espacio: son frecuentes los problemas de la percepción relativa a los estímulos visuales, como por ejemplo: b/d, b/p, p/q, u/v, etc. (Pérez, 2003, p.166).

La percepción de la forma es una compleja tarea de aprendizaje, en donde el niño debe lograr una total integración de los elementos que componen un todo, si no lo logra la percepción de las formas se dificulta porque sólo logra identificar partes, sin lograr relacionarlo con el todo.

El proceso de integración de la forma y del espacio es esencial en el proceso de la lectoescritura. Estos niños no consiguen reconocer que es esencial cierta ordenación espacial de las letras y también un orden y disposición particular de ellas dentro de la palabra. Son incapaces de asociar las unidades sociales y auditivas simplemente porque no saben cuáles se corresponden.

Los trastornos de la percepción visual pueden darse en varios aspectos.

Discriminación visual: de acuerdo a Méndez (2003), es la capacidad de establecer semejanzas y diferencias de color, forma, tamaño y posición entre los estímulos visuales. (p.65).

En lectoescritura el niño debe usar la discriminación visual para reconocer letras y secuencias de sílabas y palabras. Los estudiantes con este problema confunden letras parecidas como b/d, p/q, etc.

Constancia perceptual: esta se define como la capacidad para percibir un objeto a pesar de los cambios sustanciales de tamaño, color y otras propiedades. (p.71)

Tanto en la lectoescritura como en varios aspectos matemáticos, esta destreza es muy importante porque le permite al niño reconocer sílabas, palabras, figura, números aunque se encuentren en otra posición o en otro color o inserto en otro material, etc.

Memoria visual: es la capacidad para evocar experiencias visuales. Puede darse a corto o a largo plazo. Esta capacidad es sumamente importante en cualquier área del aprendizaje porque le permite evocar y retener conocimientos.

Otros trastornos de la percepción son los que se refieren a la percepción auditiva, intrínsecamente ligada a la anterior.

Entre los trastornos más comunes se encuentran: el déficit generalizado de la percepción auditiva, en la discriminación de los sonidos, dificultad en la localización de los sonidos, en la secuencia auditiva, en la comprensión del ritmo y en la discriminación auditiva figura – fondo.

Los niños/as con estas dificultades escuchan pero no logran interpretar los sonidos que llegan a su cerebro o bien no logra discriminar sonidos con alguna semejanza lo que puede observarse en la dificultad para la pronunciación y en el aprendizaje e la lectoescritura.

Una de las capacidades que debe poseer el niño/a es la conducta auditivo motora y discriminación visual, lo que le permite al estudiante escuchar órdenes que se le dan verbalmente, analizarlas, interpretar y ejecutar las acciones necesarias.

Estas capacidades se relacionan directamente con el lenguaje y la dificultad en estas áreas provoca dificultades en el dictado, la lectura y la comprensión general de los aprendizajes.

Una capacidad muy importante en el proceso de la lectoescritura es la fusión auditiva y la memoria, porque le permite unir sílabas y palabras para lograr la lectura.

2.5.4. Trastornos en el lenguaje

En el aprendizaje escolar el lenguaje es clave y se estima según Pérez que el 50% de las dificultades de aprendizaje se deben a trastornos en el lenguaje.

Pérez (2003), distingue dos tipos de problemas principales: los afásicos y los trastornos del habla. (p.166).

Los trastornos del lenguaje son un área del aprendizaje sumamente extensa, que lo incluye en todas sus formas escritas, habladas, la interpretación y comprensión el mismo. Se suelen agrupar en dos grandes denominaciones: las del habla y los trastornos del lenguaje propiamente dicho.

Entre los trastornos del lenguaje que afectan directamente el aprendizaje escolar se pueden citar: la disfasia que generalmente se encuentra acompañada de dificultades de percepción auditiva y se manifiesta como un defecto en el habla. La afasia que se manifiesta como una seria dificultad para la adquisición del habla.

Una dificultad del lenguaje que se presenta en los estudiantes con dificultades de aprendizaje es la *dislexia*, que se caracteriza fundamentalmente por dificultades en el aprendizaje de la lectura, que no obedecen a deficiencias fonológicas, articulatorias, sensoriales, psíquicas o intelectuales en un niño con edad suficiente para adquirir la lectoescritura.

De acuerdo con Rodríguez (2002), el niño disléxico muestra retraso pedagógico, pero no presenta ninguna deficiencia mental, perceptiva, física ni ambiental que justifique su dificultad de aprendizaje.

Las deficiencias más persistentes suelen ser: los defectos de ortografía, disgrafía y dificultad en la redacción espontánea por escrito. (p.108).

Entre los tipos de errores más frecuentes en la dislexia se pueden citar:

Las rotaciones: ejemplo b por d.

Inversiones: ej. sol por los.

Confusiones: ej. Voela por vuela.

Omisiones: ej. Faol por farol

Distorsiones: escritura defectuosa.

Disociaciones, agregados, alteraciones simbólicas y otras.

2.5.5. Trastornos de la atención

Existe una estrecha relación entre la atención y el aprendizaje. La atención juega un papel determinante durante el proceso de aprendizaje.

Entre las funciones de la atención y el aprendizaje se encuentran:

Seleccionar los elementos más relevantes.

Garantizar que la información sea traída a la conciencia en el momento oportuno.

Cuando la atención es insuficiente se observa una incapacidad de adaptar estímulos extraños y superfluos, por lo que el estudiante presta atención a todo y se distrae de la información importante.

Cuando la atención es excesiva, el estudiante fija la atención en estímulos innecesarios y pasa por alto los verdaderamente esenciales.

Para facilitar en el estudiante el proceso de atención es importante conocer, cuál sentido le permite enfocar más la atención, así como el estilo cognitivo del estudiante.

2.5.6. Trastornos en la memoria

Generalmente el estudiante con dificultades en el aprendizaje presenta deficiencias en la memoria auditiva o visual.

Como lo expresa Pérez (2003) a partir de esas deficiencias se presentan dificultades en el lenguaje oral, tanto a nivel receptivo como expresivo; por ello presentan dificultades para identificar sonidos que han escuchado anteriormente, significado de palabras, nombres de números, nombres de objetos, acciones, etc.; en la lectura tienen dificultades para asociar los sonidos con los símbolos gráficos; en las operaciones aritméticas tienen dificultades para contar, para nombrar los números, etc.; dificultades de reconocimiento y de recuerdo, incluso de las letras impresas y de los números. (p166).

La memoria es un proceso cognitivo que se encuentra ligado a la atención, a la percepción y al pensamiento. Aunque se encuentra ligado a procesos motivacionales, no es solamente de naturaleza psicológica, también intervienen procesos neurológicos, fisiológicos y otros.

Como lo señala Abarca (2003), no hay construcción del conocimiento ni aprendizaje que no implique memorización porque cuando se ha de llevar a cabo alguna acción, es necesario evocar los conocimientos anteriores.

Existen tres momentos en el proceso de la memorización: codificación, donde se selecciona lo que interesa; almacenamiento, donde se guarda el material en las estructuras mentales; y reproducción que implica evocar de nuevo el conocimiento almacenado.

La memorización tiene tres estructuras memorísticas, tal como lo señala Benjamín, citado por Abarca (p.51): memoria sensorial, donde generalmente intervienen los estímulos visuales y auditivos. Esta estructura es de muy corta duración, aproximadamente un segundo por estímulo.

Memoria activa, también llamada memoria a corto plazo, necesita de la comprensión, la constante repetición y la vinculación con otros aprendizajes.

Memoria a largo plazo, en ella la información almacenada es de larga duración y existe una gran capacidad de recuperación.

En los niños/as con dificultades de aprendizaje, el proceso de la memoria se ve afectado por una serie de condiciones de muy diversa índole, psicológicos, fisiológicos, maduracionales e incluso ambientales o de instrucción.

Son muy importantes las estrategias de enseñanza que el docente aplique en su trabajo y sobre todo con niños que presentan dificultades.

2.6. Operaciones mentales básicas

Para lograr un aprendizaje significativo los estudiantes deben de construir ciertas operaciones mentales básicas. Algunas de ellas según Piaget, citado por Rojas (1998, p.59) son:

- La reversibilidad o capacidad para coordinar distintos puntos de partida en una reflexión. Coordinar el todo y la parte.
- La anticipación proyectiva o posibilidad de calcular e imaginar lo que va a suceder en secuencias largas de tiempo y espacio, sin que aún haya sucedido.
- La anticipación retroactiva o capacidad de reconstruir lo sucedido a fin de encontrar elementos significativos para un problema actual.
- Los esquemas de orden y clasificación: capacidad de agrupar ideas, objetos, situaciones, por semejanzas y diferencias que no son perceptuales, sino conceptuales.
- Seriación o capacidad para ordenar jerárquicamente series de objetos, situaciones, ideas, etc. Ese ordenamiento es conceptual.
- Jerarquización o capacidad de relevar uno o más elementos dentro de un sistema.
- Manejo de la asociatividad en matemática.
- La causalidad o manejo de variables: una causa para varios efectos, varias causas para un efecto y varias causas para múltiples efectos.
- El manejo de variables.
- La deducción.
- El tiempo y el espacio.

Estas operaciones son relaciones que el niño/a debe crear porque no pueden ser enseñadas desde afuera, pertenecen al conocimiento lógico – matemático. Piaget las llamó “operatorios” porque deben ser imaginados, no pueden percibirse.

Por ejemplo el concepto de unidades, decenas y centenas no es perceptual es conceptual. El niño ha de usar todas las operaciones descritas anteriormente para imaginar la posición y el valor de determinado número según su valor posicional.

Es interesante observar que los lineamientos del MEP se basan en un aprendizaje de índole constructivista, específicamente en los estudios realizados por Piaget.

Por ejemplo se parte de que en todas las situaciones de aprendizaje de la matemática, debe tenerse en cuenta la diferencia entre el conocimiento lógico-matemático, el físico y el social.

Dice Kamii , citado en el programa del MEP:

“El número es una relación creada mentalmente por cada sujeto”.

El niño va construyendo el conocimiento lógico-matemático coordinando las relaciones simples que ha creado antes 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 $2 \times 2 = 4$.

Según Piaget, la fuente del conocimiento físico (así como el conocimiento social) es en parte externa al sujeto. Por el contrario, la fuente del conocimiento lógico-matemático es interna.

2.7. Valor de posición

Nuestro sistema de numeración, posicional de base diez se fundamenta en el valor de posición que tiene cada número de acuerdo a donde se encuentre ubicado dentro de una cantidad. Este sistema de numeración ofrece numerosas oportunidades de

interacción, porque es un objeto cultural que tiene la particularidad de estar sumamente presente en el mundo social. Para corroborarlo basta con pensar en algunas de las situaciones cotidianas en las que aparecen numerales como por ejemplo: en el dinero, los autobuses, los precios y los teléfonos, pero también en el modo de señalar las fechas, en avisos de pago de servicios y recibos de cobro; en la identificación de las casas y los automóviles; en los relojes, las páginas de los libros y revistas, las tallas de la ropa, las medidas del calzado, la documentación de las personas, las indicaciones de contenido y precio de las mercaderías, el control remoto de la televisión, etcétera.

En su creación, este sistema de numeración supuso mucho tiempo para su desarrollo, por lo que no debe sorprender que algunos niños muestren inconsistencias y debilidades a la hora de captar todas las implicaciones de la notación y su estructura conceptual subyacente.

Al respecto, para la enseñanza de los niños, la tradición escolar supone que el principio de agrupamiento de base y diez y el valor posicional se comprenden a través de la realización de agrupamientos con materiales concretos y/o dibujos y en consecuencia aparece en el cuaderno de primer y segundo grado la famosa “casita” en las que se marcan las unidades y las decenas con el objetivo de establecer el principio de posicionalidad.

Esta situación puede visualizarse a través del siguiente ejemplo:” dos grupos de diez palitos y cuatro palitos sueltos, siempre se tienen veinticuatro, independientemente de la manera en que se presenten: cuatro palitos con un atadito delante y otro atrás o bien cuatro palitos y dos ataditos”. No es necesario apelar a la posición para interpretar el número. Estos recursos hacen que el sistema de numeración se asemeje más a los sistemas aditivos, en los que se reitera la potencia de la base, que a los sistemas posicionales en los que las potencias de la base se representan solo a través de la posición que ocupan los números.

Sobre lo anterior, Lerner (1992), indica que estos procedimientos para concretar el sistema de numeración en la enseñanza de los niños tienen dos grandes inconvenientes desde el punto de vista de una didáctica constructivista: el primer gran inconveniente es que se deforma el objeto de conocimiento transformándolo en algo muy diferente de lo que él es; el segundo gran inconveniente es que se impide que los chicos utilicen los conocimientos que ya han construido en relación con el sistema de numeración”

El análisis de la enseñanza usual del Sistema de Numeración decimal nos ha permitido señalar cuán difícil es que los niños y niñas tengan oportunidad de comprender la naturaleza del sistema en virtud de las restricciones en el tratamiento didáctico del objeto.

Sin embargo, muchos maestros reconocen –y un amplio abanico de investigaciones lo señala – que los niños no comprenden los fundamentos de los métodos convencionales para obtener el resultado de las operaciones enseñadas en la escuela aunque repitan y señalen correctamente unidades y decenas. (Kamii, 1986)

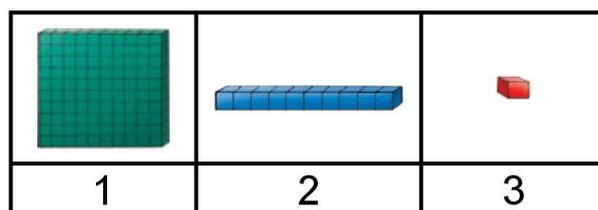
Numerosas investigaciones, principalmente las de Kamii (1980, 81,82), citada (idem), llevan a la conclusión de que el valor de posición no es un buen objetivo para primer año.

Después de analizar los resultados de estas investigaciones, se observa que este concepto es muy difícil para niños de primer año, extremadamente confuso para niños de segundo año y aún para niños de tercer año (9 años).

La comprensión por parte de los estudiantes de las características y propiedades del sistema de numeración, tendrá más facilidad para comprender los algoritmos posicionales de las cuatro operaciones básicas, es decir, que tendrá una justificación para responder a las interrogantes planteadas: ¿ Por qué en la suma se “lleva”?, ¿por

qué en la resta se “pide prestado”?, ¿ por qué en la multiplicación se “deja campo”?, ¿ por qué en la división al obtener el cociente con decimales, “se baja un cero”? etc.

El concepto de valor posicional lleva a los estudiantes a la comprensión de una gran cantidad de situaciones matemáticas. Sin embargo dicha comprensión requiere de una gran movilidad de pensamiento, que el niño logre la construcción de gran cantidad de operaciones mentales



Una vez expuesta y analizada la fundamentación teórica que permite documentar y sustentar el proyecto se procede a presentar el marco metodológico que constituye el plan o estrategia realizado para abordar la presente investigación.

CAPÍTULO III
MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de investigación

Con la finalidad de alcanzar los objetivos propuestos en el presente trabajo, el marco metodológico comprende la forma en que se abordó la investigación, las características del enfoque, y con ello la metodología utilizada en la investigación “Aplicación de la pedagogía operatoria en el aprendizaje del contenido de sistema de numeración en la Educación General Básica”

Esta es una investigación psicogenética que se desarrolla de manera dinámica en dos sentidos entre los hechos y su interpretación. En ella, se describen y analizan el proceso de enseñanza – aprendizaje y las actividades realizadas con los estudiantes con el objetivo de interiorizar en ellos los contenidos del sistema de numeración de la Educación General Básica..

Para este fin, fue necesario hacer observaciones detalladas, contextualizadas, abiertas y profundas de las sesiones de trabajo con los alumnos que forman parte de la muestra escogida. .

El método psicogenético presenta características de la investigación cualitativa como la observación, interpretación y la interacción entre los individuos. Por este motivo, a continuación se explican algunas características del enfoque cualitativo que fue utilizado en nuestra investigación.

Con el enfoque cualitativo, esta investigación pretende llegar al conocimiento desde dentro, de una manera inductiva, estudiando y analizando en su contexto a un grupo pequeño de sujetos, a los que se les permite descubrir el conocimiento.

De igual manera lo plantea Barrantes (2004) donde indica que el enfoque cualitativo estudia especialmente, los significados de las acciones humanas y de la vida social y

utiliza la metodología interpretativa (etnografía, fenomenología, interaccionismo simbólico, etc.). Su interés se centra en el descubrimiento del conocimiento. . (p.65)

Una característica muy importante de la metodología psicogenética es que, con ésta no sólo se observa, sino también se entabla un diálogo directo con las personas y por lo tanto se genera una constante reflexión, que a la vez permite observar todas las dimensiones del proceso que se investiga y permite operar la investigación de una forma circular.

Por tal razón, este proyecto de investigación se plantea desde el enfoque cualitativo, porque su evolución no está predeterminada de antemano, sino que evoluciona de acuerdo a los resultados del estudio que se realiza.

Reafirmando, Hernández y otros (2008), indican que los planteamientos cualitativos tienen algunas características que precisamente se ajustan a la presente investigación. Según los autores los planteamientos cualitativos son abiertos, lo que quiere decir que no se puede precisar o delimitar en forma anticipada todas las categorías, es decir es muy variable y muchas veces la investigación evoluciona o retrocede de acuerdo al desarrollo del fenómeno en estudio.

En esta investigación es preciso observar cómo los estudiantes van construyendo el conocimiento y observar cómo los estudiantes van logrando un equilibrio en sus estructuras mentales.

Continuando con Hernández (2008), la investigación cualitativa también se caracteriza porque se aplica a un menor número de casos, se valora fundamentalmente los procesos y es posible generar teorías fundamentadas en las perspectivas de los participantes. (p.525).

Uno de los métodos fundamentales de la investigación es el método clínico, basado en la teoría piagetana, por lo tanto ha de usarse mucho la observación, la descripción y la interpretación, como técnicas y estrategias de carácter cualitativo.

Continuando con la clasificación de la investigación y especificando un poco más, se puede ahondar entre otros criterios de clasificación, según Barrantes:

Es una investigación aplicada porque su finalidad es la solución de problemas prácticos para transformar alguna condición, en este caso la enseñanza del sistema de numeración.

Conforme a su objetivo es exploratoria y descriptiva, porque se realiza para obtener un primer conocimiento de la situación del conocimiento de los estudiantes con respecto al tema en cuestión, para luego profundizar, de acuerdo a lo que el estudiante permita por medio del método clínico.

Es descriptiva porque su objetivo es describir lo que ocurre en el proceso de construcción de los conocimientos, tal y como se presentan los hechos y en el momento presente.

En este sentido son muy importantes los significados que se producen en la interacción de los sujetos en investigación, el descubrimiento, la comprensión, la aprehensión, y el diálogo que se establece a raíz de la puesta en práctica del método clínico- crítico.

Según Arauz, citada por Pereira (2008),

En el método clínico – crítico se realiza un interrogatorio flexible que el experimentador aplica de forma individual al examinado, para lo cual se apoya en materiales concretos que plantean un problema o tarea, con la intención de conocer con profundidad las respuestas y los argumentos de los niños, niñas y jóvenes, las que ilustran sobre el desarrollo de determinada noción. Luego se realiza un análisis cualitativo de las respuestas con el

modelo de interpretación genético y estructural que genera la teoría. (p4).

De acuerdo a Barrantes (2004), ésta investigación se interpreta desde un paradigma naturalista. Sin embargo para hacer una ubicación más concreta para ésta investigación se interpreta desde la pedagogía operatoria, de acuerdo a la clasificación de Mainieri (2008).

El aprendizaje operatorio es un modelo que observa a la persona desde los aspectos sociales, cognitivos y afectivos del comportamiento.

También conforme a Mainieri, el conocimiento es una interpretación, una construcción mental, y el mundo se considera producto de la interacción humana con los estímulos naturales y sociales que se alcanzan al procesarlos desde las operaciones mentales que se dan en el sujeto.

De acuerdo al postulante de la teoría genética (Piaget), citado por Mainieri, el ser humano no es pasivo frente a la realidad sino que construye paulatinamente y activamente su conocimiento pasando por una serie de etapas progresivas y a partir de mecanismos de asimilación y acomodación al medio que lo rodea.(p.21)

En concordancia con las teorías en que se basa ésta investigación y en correspondencia con su autor, dentro de este trabajo se utiliza el método clínico, que consiste en la observación directa de los hechos. Reforzando estas observaciones se aplica como instrumento de apoyo, la entrevista.

3.2 Selección de los sujetos de investigación

En un primer momento de la investigación se selecciona por conveniencia una cantidad de sujetos para aplicarles una prueba diagnóstica, elaborada con base a los contenidos propuestos por el Ministerio de Educación, sobre el tema en investigación a los alumnos presentes en las respectivas aulas de las investigadoras. Cada investigadora trabaja en una escuela diferente, con contextos bastante contrastantes entre sí, los cuales se detallarán más adelante.

Primeramente se aplica una prueba diagnóstica a los integrantes de cada grupo. En la escuela Platanares a 23 alumnos (12 mujeres y 11 hombres); en la escuela Juan Rafael Mora a 25 estudiantes (14 hombres y 11 mujeres).

Posteriormente y de acuerdo a los resultados de la prueba diagnóstica, se escogen seis niños y/o niñas, tres de cada escuela. Para lograr resultados más concretos en la investigación y obtener una población que logre los resultados esperados, se procede a aplicación de pruebas psicogenéticas a los tres estudiantes escogidos de cada una de las escuelas.

Del resultado obtenido en la aplicación de estas pruebas se escogerán tres estudiantes de cada escuela, que se encuentren dentro de cada uno de los estadios de las pruebas aplicadas y que se detallarán más adelante. Esto con el fin de tener certeza en cuanto al desarrollo de las estructuras mentales en los alumnos en estudio. A partir de ahí se ha de concretar la aplicación del método clínico.

El criterio para la selección se basó en la dificultad que presentaron los sujetos en el aprendizaje de los contenidos del sistema de numeración y el valor posicional. Dichos criterios se pueden agrupar en tres niveles:

Nivel I: En este se encuentran los estudiantes que obtienen una nota inferior a 50 en la prueba diagnóstica. No tienen nociones claras del concepto de valor posicional y de las relaciones que este establece con otros ejercicios relacionados.

Nivel II: Ubica a los estudiantes que obtuvieron una nota entre 60 y 70 del valor de la prueba. Tienen algún conocimiento de lo que es valor posicional de un número, sin embargo no lo logran aplicar a otras situaciones, como por ejemplo el redondeo.

Nivel III: En él se sitúan los estudiantes que obtuvieron una nota superior a 70 y lograron aplicar el concepto en los diferentes ítems de la prueba.

A partir de estos resultados se toma un estudiante de cada nivel en cada una de las escuelas. A estos seis estudiantes se les aplican algunas pruebas piagetianas para observar el estadio de desarrollo de sus estructuras cognitivas y a partir de ahí hacer una valoración en relación al aprendizaje del valor posicional.

Las pruebas psicogenéticas que se aplican a los estudiantes son las siguientes: conservación de la materia, conservación del número, seriación, inclusión y combinaciones.

Sobre la muestra de los niños seleccionados para la aplicación de los ejercicios y actividades psicogenéticas, es importante señalar que no lograron un resultado de acuerdo al nivel en el que se encuentran, en el diagnóstico previamente aplicado y ese fue un motivo que medió en su selección.

Acorde al programa diseñado por el Ministerio los alumnos en este nivel, ya deben de dominar dicha temática, sin embargo sistemáticamente arrastran deficiencias que les obstaculizan el desarrollo del pensamiento lógico – matemático, porque actúan de forma muy mecánica.

De acuerdo a las pruebas piagetianas aplicadas a los niños y niñas en estudio, estos se ubican en el período de las operaciones concretas, lo que también corresponde a la edad cronológica en que se encuentran (10 a 12 años), y es precisamente en este período donde el niño/a se centra en examinar las relaciones entre su pensamiento y la lógica simbólica.

Piaget, citado por Mainieri (2008) indica que las leyes de la lógica se han desarrollado filogenética y ontológicamente sin la intervención del hombre.

Es precisamente la lógica simbólica que se desarrolla internamente en los sujetos, lo que Piaget llama operación y que es el camino que recorre el sujeto hacia la abstracción y la lógica.

Las ideas lógicas no pueden ser transmitidas verbalmente, por lo tanto el niño/a las abstrae a través de la acción con los objetos.

Es por ese motivo que este estudio, se realiza con grupos pequeños para lograr examinar minuciosamente las respuestas de cada estudiante. A estos se le aplican las pruebas en forma individual de acuerdo a las estrategias del método clínico.

Estas pruebas van más allá que un simple análisis de la respuesta verbal del sujeto, permiten ubicar el estadio de desarrollo en que se ubican de acuerdo a las teorías estudiadas.

3.3 Descripción de los niños y niñas participantes en el estudio

Los estudiantes participantes se encuentran en edades comprendidas entre los 9 y 13 años. Son alumnos de la escuela Platanares de Moravia y de la escuela Juan Rafael Mora. Porras. Ambas escuelas con características distintas en los aspectos socioeconómicos, culturales. Así como en su clasificación administrativa.

3.4 Ubicación geográfica de las escuelas participantes

La escuela Platanares se localiza política y geográficamente en el distrito de San Jerónimo, del cantón de Moravia. Se considera una escuela semiurbana, porque hasta hace no mucho tiempo fue una zona rural y se encuentra relativamente cerca de la ciudad.

La población escolar es de 195 estudiantes, distribuidos en las diferentes secciones, preescolar y materno. A partir de este año la institución trabaja la modalidad de horario ampliado.

La Escuela Juan Rafael Mora Porras está situada en el centro de San José, en las cercanías del Hospital de Niños. Es una institución urbana. Considerada una escuela líder, administrativamente se clasifica con una categoría 5, posee una población aproximada a los 1 350 estudiantes.

La población escolar que asiste a la institución en su mayoría se desplazan de cantones y distritos alejados como por ejemplo: Pavas, Uruca. Mata Redonda, Sabana Sur, Cristo Rey, Barrio Cuba.

3.5 Contexto socioeconómico

El contexto socioeconómico de la escuela Platanares presenta serias dificultades a nivel familiar que afectan directamente a los estudiantes.

Se da mucha violencia intrafamiliar, analfabetismo, drogas, desempleo y en algunos casos negligencia de los padres hacia los niños.

La condición socioeconómica de los estudiantes de la escuela Juan Rafael Mora es de media – baja. Asisten muchos estudiantes extranjeros como: nicaragüenses y colombianos. Se ha notado un incremento de alumnos provenientes de escuelas privadas que se ubican en las cercanías de Sabana y Pavas.

3.6 Descripción de los sujetos participantes

Escuela Platanares

Estudiante: P.J Edad 11 años

La estudiante vive en el barrio Platanares. Vive con su mamá, papá y cuatro hermanos. Su padre es jornalero y su madre trabaja en la casa. Relata la niña que en la casa se dan dificultades entre sus padres.

Es una niña bastante madura en cuanto a sus responsabilidades, sin embargo presenta dificultades en el aprendizaje, que según indagaciones se vienen dando desde primer grado por desfases en la enseñanza. Se encuentra cursando quinto grado.

Desde segundo grado se le aplica adecuación no significativa. Generalmente termina su trabajo con dificultad, pero se le nota muy motivada hacia el mismo. Presenta gran dificultad en el razonamiento lógico – matemático. De acuerdo a las pruebas psicogenéticas aplicadas a la estudiante se encuentra en un estadio tres. Sólo en la prueba combinaciones se encuentra en el estadio II. Por lo tanto se considera que se pueden trabajar bien con ella los temas sobre el valor posicional.

Estudiante: Y. G. Edad: 10 años y 2 meses

Vive en Platanares. Sus padres trabajan por contrato de maquila. Vive con sus padres y un hermano menor. Presenta dificultades en el aprendizaje desde primer grado. En la escuela se le aplica adecuación curricular no significativa.

De acuerdo a pruebas realizadas a la misma estudiante para otra investigación de la misma maestría, tiene desfases en el área de español y matemáticas de acuerdo a la evaluación de sus competencias curriculares de su nivel.

Sin embargo las pruebas psicogenéticas permiten observar un desarrollo de sus estructuras mentales en un estadio II.

En la escuela por lo general concluye sus trabajos. Sin embargo su rendimiento académico se encuentra por debajo de lo esperado. Se escoge para esta investigación

para lograr determinar por qué pese a poseer las estructuras mentales necesarias para acceder al conocimiento, éste no es asimilado de la forma que se espera para el nivel en que se encuentra.

Estudiante: B. A. Edad: 10 años 7 meses

Vive con su familia en Platanares. Es el segundo de tres hermanos. Se encuentra cursando quinto grado. Presenta dificultades en el aprendizaje, en todas las materias.

De acuerdo a las observaciones realizadas presenta problemas de desmotivación, baja autoestima, y poco control de parte de la familia hacia las responsabilidades escolares. Para que trabaje en clase es necesario que se le esté revisando constantemente. En las pruebas psicogenéticas logró ubicarse en el estadio II de desarrollo de sus estructuras mentales, por lo que es un buen candidato para esta investigación.

Escuela Juan Rafael Mora

Estudiante: L. Edo.

Es un estudiante que cursa el sexto grado, al momento de la investigación cuenta con una edad de 12 años, 8 meses aproximadamente. Vive en Santa Catalina, un barrio Residencial situado Pavas, San José; con sus dos hermanas mayores y sus padres.

Ambos padres son profesionales. El papá trabaja en el ICE, es ingeniero y su mamá es microbióloga en el Hospital Nacional de Niños. Según narra el niño, su papá y sus dos hermanas son egresados de la educación primaria de esta institución.

El desempeño escolar de L. Edo es de regular a bueno. Es un poco lento en el desarrollo de su trabajo de aula, debido a que habla mucho en clase. Concluye sus trabajos de aula pero, por lo general se le debe dar más tiempo para que los termine.

En las pruebas psicogenéticas aplicadas a L. Edo, se evidencia que ha logrado alcanzar un desarrollo de maduración cognitiva y psicomotriz adecuado: Se le ubica en

el estadio III en estas pruebas, lo cual influyó en su escogencia para el desarrollo de esta investigación.

Estudiante: A.

Cursa el sexto grado es una niña que tiene 11 años y 10 meses. Vive en Barrio México con sus padres y una hermana menor. El papá de A. es Técnico en Informática, trabaja en el Ministerio de Hacienda y su mamá es auxiliar de enfermería en el Hospital Nacional de Niños.

Alisson, es una niña muy responsable y esforzada.

Muestra inseguridad en el desarrollo de su trabajo de aula pero, su rendimiento académico es muy bueno.

La escogencia de A. para este proyecto de investigación tuvo su fundamento en los resultados de las pruebas psicogenéticas aplicadas ya que, demostraron su evolución en sus estructuras mentales y cognitivas requeridas para esta exploración.

Estudiante: A.

Tiene en la actualidad 11 años, 9 meses., vive solo con su madre en un apartamento situado Sabana Sur, San José. Su mamá es administradora de una tienda en Multiplaza del Este.

El niño es cuidado por una hermana .del papá, cuando su mamá trabaja. A esta en Sexto grado.

Respecto al rendimiento académico, es un estudiante que manifiesta un buen desempeño escolar. Sus cuadernos son algo desordenados y en sí su trabajo es concluido pero, se le debe estar haciendo indicaciones sobre el manejo correcto de sus cuadernos y presentación de sus trabajos de aula.

Como se observó en las pruebas psicogenéticas aplicadas, A. mostró una maduración cognitiva y psicomotriz adecuada para formar parte de la presente investigación.

3.7 Procedimiento

Para lograr el objetivo de este proyecto y determinar cuáles son las dificultades en el aprendizaje del contenido del valor posicional de los sujetos en investigación, se hará uso de diferentes herramientas que se detallan a continuación y que han sido organizadas en cinco fases.

Primera fase

Se aplica un instrumento (prueba diagnóstica), a una población de 58 niños y niñas, los resultados se establecerán de manera cuantitativa y se clasificarán en tres niveles de comprensión, según lo estandarizado, a saber:

Nivel I: en este se encuentran los estudiantes que obtienen una nota inferior a 50 en la prueba diagnóstica. No tienen nociones claras del concepto de valor posicional y de las relaciones que este establece con otros ejercicios relacionados.

Nivel II: ubica a los estudiantes que obtuvieron una nota entre 60 y 70 del valor de la prueba. Tienen algún conocimiento de lo que es valor posicional de un número, sin embargo, no lo logran aplicar a otras situaciones, como por ejemplo al redondeo.

Nivel III: en él se ubican los estudiantes que obtuvieron una nota superior a 70 y lograron aplicar el concepto en los diferentes ítems de la prueba.

La prueba diagnóstica consiste en una serie de ítems relacionados con el sistema de numeración, para valorar los conocimientos de los sujetos con respecto al valor posicional, número antecesor y sucesor, redondeo, notación desarrollada y comparación de cantidades. La prueba se describirá con más detalle en la descripción de los instrumentos.

Segunda fase

De acuerdo a los resultados de la prueba diagnóstica se escogen tres niños de cada grupo a conveniencia de las investigadoras, pero que representen a cada uno de los niveles. A los niños y niñas escogidos se les aplican pruebas psicogenéticas para conocer su nivel de razonamiento.

Se trabaja con cada estudiante en forma individual, ya que la aplicación del método requiere de mucha atención por parte del examinador. De acuerdo a la aplicación de estas pruebas los estudiantes se ubican en el Estadio I, Estadio II y Estadio III.

Estos datos nos van a permitir analizar la relación entre el desarrollo de las estructuras mentales y la asimilación de los contenidos relativos al valor posicional en el sistema de numeración.

Tercera fase

Se entrevista en forma individual a cada estudiante conforme al protocolo que se utiliza en el método clínico, a cada uno de los miembros del subgrupo de niños y niñas. Se espera, así, ahondar en los conocimientos que tienen sobre el tema. También se programan sesiones individuales basadas en el método clínico en donde con material concreto preparado justamente para abordar el tema se van tratando diferentes aspectos sobre el valor posicional en el sistema de numeración.

En esta fase se aplica el método clínico y se anotan en detalle las observaciones y el diálogo que se establezca con los niños y niñas. No todos los sujetos realizan la misma cantidad de sesiones porque el avance es totalmente individual. De acuerdo a estas sesiones, los niños y niñas se pueden ubicar en los siguientes niveles:

Nivel concreto: Es necesario el uso de diversos materiales para representar el valor de posición de los diferentes ejercicios propuestos.

Nivel representacional o conectivo: En este nivel se usa material representativo, por ejemplo los cubos multibase. y tarjetas con números. Con ellos los estudiantes representan las cantidades sugeridas..

Nivel simbólico: se usan sólo los símbolos de los números o el valor de las diferentes posiciones.

Cuarta fase

Se realiza una prueba post diagnóstica, con el fin de verificar la eficacia del aprendizaje de los estudiantes. La prueba post diagnóstica consiste en una serie de ítemes relacionados con el sistema de numeración, para valorar los conocimientos de los sujetos con respecto al valor posicional, número antecesor y sucesor, redondeo, notación desarrollada y comparación de cantidades.

Quinta fase

Una vez recopilada toda esta información, se procede a realizar un análisis de la información que consiste en una exploración general de los resultados de las pruebas y de los instrumentos aplicados. Así mismo los resultados se interpretarán de acuerdo a la teoría estudiada y posteriormente se hará un análisis comparativo de los grupos estudiados en ambas escuelas a modo de triangulación de la información obtenida. Por último, se trabajará en el informe con los resultados y las conclusiones

3.8 Acceso al campo de investigación

En este sentido se ha solicitado el permiso y colaboración de los padres de familia de los estudiantes escogidos para la investigación. Con el fin de trabajar con ellos durante un lapso de tiempo, fuera de las lecciones, de tal forma que no se interrumpa el curso lectivo.

También se ha pedido el permiso a la directora y director de las respectivas escuelas donde se realizan las investigaciones.

3.9 Descripción del escenario

Las investigadoras forman parte del cuerpo docente de las instituciones donde se lleva a cabo la investigación. Las dos escuelas se encuentran en la provincia de San José. Las escuelas en mención son: La Escuela Platanares y la Escuela Juan Rafael Mora Porras

En la escuela Platanares el trabajo se lleva a cabo en el aula de la investigadora, porque el horario es ampliado y el aula queda disponible después de tiempo lectivo. En toda la investigación, tanto en una escuela como en otra participan las dos investigadoras. Una como aplicadora y otra como observadora para lograr recabar todos los detalles de la observación.

Así mismo, en la escuela Juan Rafael Mora, la investigación se realiza, en el horario de la tarde para lograr la asistencia de las dos investigadoras en el proceso que se realiza allí con los estudiantes.

3.10 Definición de fuentes de información

Fuentes primarias: Corresponden a aquellas obtenidas directamente de la relación de las investigadoras con los estudiantes participantes en la investigación.

Se obtiene a partir de la entrevista clínica y la interacción que se da en el proceso de manipulación del material usado en la misma.

Fuentes secundarias: Están constituidas por todo el material bibliográfico que se utilice en el desarrollo y el análisis de la información obtenida. Además se producirá conocimiento nuevo relacionado con los resultados arrojados entre la relación recíproca de los participantes: investigadoras e investigados.

3.11 Técnicas y estrategias para la recolección y análisis de datos

La relación con los estudiantes se hará durante el lapso de una lección aproximadamente, dependiendo del proceso vivencial que se dé, el interés, la fatiga, facilidad, dificultad, comprensión, etc. Esta relación no se puede describir en forma exacta de antemano porque es un proceso de creación de situaciones que depende de diversas circunstancias, que se van adaptando durante el proceso.

Se registran las entrevistas, describiéndolas en su totalidad. Así como el vocabulario usado y las conductas presentes en el momento de la mediación.

Cada estudiante tendrá al menos cinco secciones para lograr los objetivos en los diferentes temas y establecer un criterio de clasificación que se acerque de manera más objetiva a la realidad.



En la escuela Platanares las estudiantes interactúan a un nivel conectivo, agrupando fichas en las cajitas en las cajitas que representan los diferentes valores de la tabla de posiciones. Mediante la interacción verbal las estudiantes evidencian su forma de razonar.

De igual manera, los estudiantes de la Escuela Juan Rafael Mora Porras, manipulan y se relacionan con el material brindado de acuerdo con las acciones sugeridas por la investigadora.



Para lograr el análisis de cada caso y lograr fundamentar la teoría que se pretende realizar, se procura hacer uso de los siguientes procedimientos:

- De acuerdo a los resultados de las pruebas diagnósticas se toman estudiantes de todos los niveles establecidos mediante las pruebas.

- Cada una de las observaciones de las entrevistas será transcrita literalmente, pero a la vez leída varias veces para lograr extraer información relevante que permita ubicar a los estudiantes en un nivel de pensamiento determinado de acuerdo a las categorías que se registren en la clasificación total de los participantes.

- Se hará un análisis comparativo a modo para establecer las relaciones entre el desarrollo de las estructuras mentales y la comprensión que presenten los estudiantes de los temas relacionados al valor posicional.

- De igual manera, se realizará una triangulación con la teoría psicogenética existente, para realizar comparaciones con la construcción de las nociones de valor posicional, lo cual permitirá obtener información relevante de otros factores que puedan estar interfiriendo en la elaboración de los aprendizajes, tales como desfases en el proceso de enseñanza en algún nivel anterior.

Otro factor que puede interferir es que los estudiantes no tengan las estructuras mentales necesarias para la asimilación de estos conceptos que necesitan de un desarrollo lógico- matemático a un nivel ya semiconcreto.

Por último, se analizará cada categoría por separado para obtener con más precisión datos relevantes o temas de carácter emergente en relación con la temática de la investigación. Para tener información de primera mano sobre los logros de la investigación a los estudiantes del subgrupo escogido se les aplicara una post prueba diagnóstica.

3.12 Categorías iniciales de significado

En este apartado se presentan las categorías iniciales, las cuales permiten establecer los sujetos de investigación.

Algunas de las categorías que se toman en cuenta para la escogencia de los sujetos de investigación, así como de los materiales que se usarán en la realización de la investigación son.

- Análisis de cantidades y notación desarrollada
- Valor posicional de las órdenes unidades, decenas, centenas y unidades de millar
- Redondeo de cantidades a la decena, centena y Unidad de millar
- Valor posicional de los dígitos
- Valor posicional de los dígitos en números menores que 10 000

- Construcción del concepto de valor posicional en el sistema de numeración decimal mediante diferentes estrategias

3.12.1 Categorías de análisis de la prueba diagnóstica

La unidad básica de análisis de esta investigación es la referente al contenido de sistema de numeración en la Educación General Básica..

Por tal motivo se aplicó una prueba diagnóstica compuesta por ítems sobre Sistema de Numeración, que constituye el eje temático básico, estipulado por el Ministerio de Educación Pública: para la Educación General Básica. Así como sus contenidos adyacentes que se explicitan a continuación:

- 1- Concepto de 1000 como $999 + 1$
- 2- Agrupamientos de elementos de dos en dos...
- 3- Concepto de Unidad de millar como agrupación de 10 centenas
- 4- Los números naturales desde 1000 hasta 9999
- 5- Conteo de 1 en 1 hasta 100 en 100, en forma ascendente y descendentes
- 6- Valor posicional de las órdenes u-d-c-um
- 7- Valor posicional de los dígitos
- 8- Lectura y escritura de cantidades con base en el valor posicional
- 9- Análisis de cantidades y notación desarrollada
- 10- Relación entre las órdenes
- 11- Redondeo de cantidades a la decena, centena y Unidad de millar
- 12- Relaciones de orden mayor, menor o igual
- 13- Series en forma ascendente y descendente

Una vez realizada la prueba se procedió a su análisis, con el objetivo de materializar en actividades y recursos didácticos los resultados obtenidos.

Es así, que se pudo establecer en esta fase de la investigación las categorías iniciales de significado. Aplicando para ello, el diseño de la teoría fundamentada, la cual utiliza según Hernández (2007), un procedimiento sistemático cualitativo para generar una teoría que explique en un nivel conceptual una acción, una interacción o un área específica.

De igual manera Hernández, señala “que el planteamiento básico del diseño de la teoría fundamentada es que las proposiciones teóricas surgen de los datos obtenidos en la investigación”,

En este caso, es evidente que la prueba diagnóstica realizada nos permite enfocar en forma más clara el fenómeno de interés. Brindando un marco interpretativo que genera entendimiento y comprensión sólida sobre la unidad básica de estudio.

El diseño de la teoría fundamentada permitió extraer de la prueba diagnóstica las categorías, aplicando para ello la codificación abierta en la cual Hernández (2007), señala que el investigador revisa todos los segmentos del material para analizar y generar por comparación constante las categorías iniciales de significado.

Elimina así la redundancia y desarrolla evidencia para las categorías. Estas categorías se basan en los datos recolectados y arrojados por el instrumento, en este caso la prueba diagnóstica. Ver cuadro # 1.Anexos.

A fin de comprender el fenómeno descrito es necesario indicar que en el cuadro # 1 se observan los resultados negativos de la prueba diagnóstica, de la cual se extrajo las categorías que van a definir las estrategias de aplicación, sus acciones e interacciones con los sujetos participantes respecto a las actividades intencionales, planificadas y sistemáticas que logren propiciar en el estudiante un aprendizaje significativo.

Para efectos de establecer los temas de información básica identificados en la prueba diagnóstica a continuación se detallan las categorías propuestas:

Categorías Iniciales de Significado

- Análisis de cantidades y notación desarrollada
- Valor posicional de las órdenes unidades, decenas, centenas y unidades de Millar
- Redondeo de cantidades a la decena, centena y Unidad de millar
- Valor posicional de los dígitos

Un vez establecidas las categorías iniciales codificadas en forma abierta se selecciona la que se considera más importante que se va a denominar categoría central o fenómeno clave. Hernández (2007),

Así mismo, Creswell (2005) citado por Hernández (2007) considera que la categoría central o clave:

- Debe ser el centro del proceso o fenómeno. El tema más importantes que impulsa al proceso o explica al fenómeno y el que tiene mayores implicaciones para la generación de teoría.

Por tal motivo, luego del agrupamiento de las categorías iniciales se establece que la categoría central o clave de la investigación es la referente al **Valor posicional de los dígitos en números menores que 10 000**.

La cual de acuerdo con los objetivos del Ministerio de Educación Pública tiene por finalidad que el estudiante logre la Construcción del concepto de valor posicional en el Sistema de Numeración Decimal mediante diferentes estrategias.

3.13 Materiales para posibles aprendizajes operatorios

Algunos de los materiales que se pueden usar para realizar aprendizajes operatorios son:

Bloques multibase de Dienes

Uso de ábacos

Construir cantidades con papel cuadriculado

Multicubos encajables

Fichas de colores

Bolsas plásticas para empaque

Palitos

Tableros de valor posicional

Tarjetas con números

Botellas, vasos, semillas, botones

Modelos de centenas, decenas, unidades

Además, de otros que se elaborarán de acuerdo al proceso y a los resultados que se obtengan en el transcurso de la investigación.

Ejemplos de materiales elaborados y utilizados en la investigación:



3.14. Descripción de las pruebas

Para la selección de la población inicial se aplica una prueba diagnóstica a aproximadamente a cuarenta y ocho estudiantes. Veintitrés estudiantes pertenecen a la escuela Platanares y veinticinco a la escuela Juan Rafael Mora.

Del total de las pruebas aplicadas se escogen seis estudiantes, tres de cada institución a los cuales se les continúa aplicando las pruebas descritas en cada una de las fases.

Para conocer y lograr un mayor acercamiento a las estructuras mentales de los estudiantes escogidos de cada institución, se les aplicó, pruebas psicogenéticas con el fin de explorar un poco más el pensamiento y el aprendizaje. Lo que nos permite ubicarlos en un estadio de actividad cognitiva que les permita, la aplicación de estrategias psicogenéticas de los aprendizajes de los contenidos de valor posicional.

3.14.1 Primera prueba diagnóstica.

La prueba consta de tres partes:

1. Selección única, con 17 ítemes, relacionada con el valor posicional, escritura correcta de los números, número antecesor y sucesor, redondeo y notación desarrollada.
2. Respuesta corta: en ella se evalúan los conocimientos acerca de: redondeo, series numéricas, notación desarrollada y comparación de cantidades.
3. Desarrollo donde se le presenta al estudiante la opción de colocar cantidades en el ábaco de acuerdo al valor de cada dígito y su posición.

La prueba tiene un valor total de 38 puntos. Para que un estudiante apruebe la prueba en forma general, debe de obtener un mínimo de 25 puntos. Sin embargo lo importante en esta investigación es determinar los contenidos en los cuales los estudiantes se encuentran con mayor dificultad.

Validez de la prueba diagnóstica. Para validar la prueba se recurre a los comités de evaluación de las escuelas participantes.

Además otras compañeras las aplican a dos grupos más. Luego se le aplica a cada uno de los grupos con los que trabajan las investigadoras.

Más adelante se especifica en forma detallada los contenidos en los cuales se encontró mayor dificultad por parte de los estudiantes diagnosticados. El punto focal de nuestra

investigación se basa precisamente, en esos contenidos obtenidos a través del diagnóstico.

3.14.2 Pruebas psicogenéticas aplicadas a la población escogida

Con el fin conocer el desarrollo de las estructuras mentales de los estudiantes escogidos es que se realizan las siguientes pruebas psicogenéticas con el fin de determinar el estadio en que se encuentra cada estudiante.

Estas pruebas se aplican utilizando el método clínico de Piaget.

Las pruebas aplicadas son las siguientes:

3.14.3. Conservación de la materia:

Se le presentan al niño/a dos partes o pelotas de plastilina. El niño con la guía del investigador va haciendo diferentes transformaciones con el fin de que considere la cantidad de materia independientemente de las transformaciones hechas.

Para que el niño logre realizar con éxito esta prueba, es necesario que haya descubierto la invariancia de la cantidad en relación a las transformaciones, así como la noción de unidad y de la partición aritmética, concepto mediante el cual no importa la forma de la plastilina ni las partes en que se divida la cantidad será la misma.

De ahí también se deriva el concepto de proporciones, ya que al comprender psicológicamente la partición numérica va a igualar las diferencias entre el todo y las partes.

Todos estos conceptos se desarrollan en función de las operaciones inversas que los niños son capaces de manejar al darle un carácter operatorio a las transformaciones lo que se expresa en la reversibilidad de la operación lógica matemática; y es esta reversibilidad la que permite concebir las igualaciones y la descomposición en partes.

3.14.4 Conservación del número:

Se presentan al estudiante una cantidad de objetos iguales, en éste caso fichas de un solo color, las cuales se colocan en una sola fila, luego se le pide a los estudiantes que hagan una fila igual. Luego una de las filas se cambia de diferentes formas, y se interroga para ver si se logra la conservación del número.

La conservación del número se da gracias a la correspondencia término a término que es recíproca y biunívoca que se da entre dos conjuntos de objetos donde el hecho de cambiar la posición espacial de los objetos no modifica en nada la conservación del número.

Para que se de esta conservación es importante que haya una reversibilidad que iguale las diferencias de los desplazamientos de los elementos del conjunto sin alterar el número. También es importante para llegar a la conservación del número que se de una correspondencia que considere al mismo tiempo dos factores: longitud y densidad.

Es decir que al igualar estas diferencias el niño llega nuevamente, como en la conservación de la materia a la noción de unidad al comprender la reversibilidad de los diferentes aspectos de la operación; que se convierte en operatoria, característica presente en esta edad en donde se supone el niño se encuentra al final de la formación de estructuras de índole operatoria concreta y se prepara para pronto lograr la operación formal.

3.14.5. Seriación:

Para esta prueba se utilizan una serie de palitos con una diferencia de tamaño de seis milímetros entre una y otra.

Es interesante observar que cuando el niño(a) ha llegado operatoriamente a la conservación del número mediante la correspondencia no tiene ninguna dificultad en realizar seriaciones utilizando como en este caso un método sistemático de comparación.

El ordenamiento sistemático conlleva intrínsecamente a la noción de una equivalencia durable cardinal y ordinal a la vez. Es así como el niño establece un método de ordenamiento que le permite saber que la reglita más pequeña es al mismo tiempo la primera y la que corresponde a la número uno en caso de que las ordene en forma ascendente o al contrario en caso de sea en forma descendente.

Las experiencias de seriación con que se enfrente a los niños son básicas para establecer relaciones de orden que serán indispensables para que pueda comprender el orden en los números y los conceptos relativos al sistema de numeración tales como, comparación de cantidades, número anterior y posterior, valor posicional, series, etc.

3.14.6. Prueba de la inclusión de la parte en el todo:

Para esta prueba se pueden usar diferentes materiales, tales como fichas de diferentes colores, frutas u cualquier otro que se encuentre incluido dentro de otro en relación a la misma clase. En este caso se usaron fichas rojas y negras.

Para lograr la inclusión, el niño debe haber desarrollado el concepto de subclase, incluido dentro de una clase más general, lo que requiere de que sus estructuras mentales posean la cualidad de la composición aditiva.

Esa cualidad es la que permite pensar en forma reversible que el todo se halla formado por la composición aditiva de sus partes y a la vez, que la suma de las partes forma el todo.

Mientras esa cualidad no esté incorporada en sus estructuras mentales, éstos no se hallarán en condiciones de comprender el significado del concepto de número y, por lo tanto, de realizar operaciones, lo que se encuentra íntimamente relacionada con las

nociones de valor posicional y por ende con todos los conceptos relacionados a ello y al sistema de numeración.

3.14.7. Prueba de combinaciones:

En esta prueba se parte de una idea aditiva de yuxtaposición, es decir que debe de haber una asociación multiplicativa.

En general los estudiantes en estudio en ambas escuelas, aun no logran anticipar la cantidad de parejas que puede formar porque no han desarrollado la ley del cuadrado, lo que posiblemente logren desarrollar a finales de la etapa de las operaciones concretas o al principio de las operaciones formales.

Esta prueba se relaciona al orden de seriación cardinal y ordinal porque es necesario que el estudiante organice metódicamente una secuencia de ordenamiento.

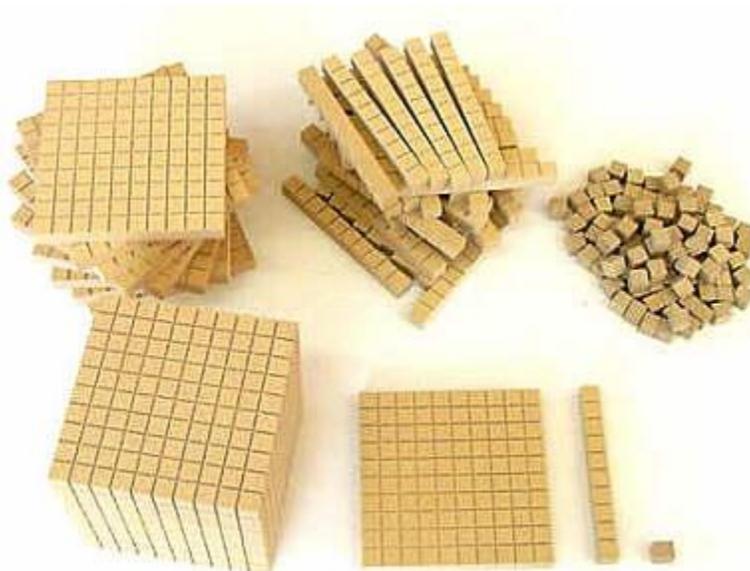
3.15. Descripción del material

El material que se ha de utilizar en la aplicación de estrategias y técnicas, basadas en los temas relacionados al sistema de numeración y más detalladamente al valor posicional y por ende a la relación de estos con los diferentes conceptos que los estudiantes deben dominar para lograr un buen aprendizaje, es material sencillo, de fácil manipulación, y en general concreto para que el estudiante logre interactuar con él y abstraer los conocimientos necesarios.

3.15.1 Bloques multibase de Dienes

Los bloques multibásicos de Dienes, es un material diseñado para reproducir las características propias de cualquier sistema de numeración tratando de formalizar el principio de agrupamiento. En nuestro caso, los bloques que hemos utilizado corresponden al sistema decimal.

Este material consta de una serie de piezas, generalmente de madera o plástico, que representan unidades de primer, segundo, tercer y cuarto orden (unidades, decenas, centenas y unidades de millar). Se representan en forma de:



- Cubos: de 1 cm de lado, que representan las unidades de primer orden, es decir, las unidades.

- Barras: compuestas de tantos cubos como marque el sistema de numeración, en nuestro caso la barra consta de 10 cubitos unidos; cada unidad está perfectamente separada por una ranura con el fin de dar impresión de que las unidades se han pegado entre sí pero con el objetivo importante de que las unidades de distinto orden tomen entidad por sí mismas y pasan a ser realmente y físicamente una unidad de orden superior. En el sistema de numeración decimal, corresponderían a las decenas (unidades de segundo orden).

- Placas: representan las unidades de tercer orden y constan de una superficie cuadrada compuesta en cada lado por tantos cubos como indique la base del sistema de numeración; en nuestro sistema. La placa sería una superficie de 10 x 10 cubos, cada uno de ellos separado por una ranura.

- Bloques: son cubos cuyo volumen viene determinado por la base elegida; en nuestra base 10, el bloque tendría $10 \times 10 \times 10$ cubos, es decir, 1.000 cubos; representan las unidades de cuarto orden.

La descripción de la cantidad con los bloques corre paralela a la descripción en el sistema de numeración: cientos dices y unos es como placas, barras y cubos.

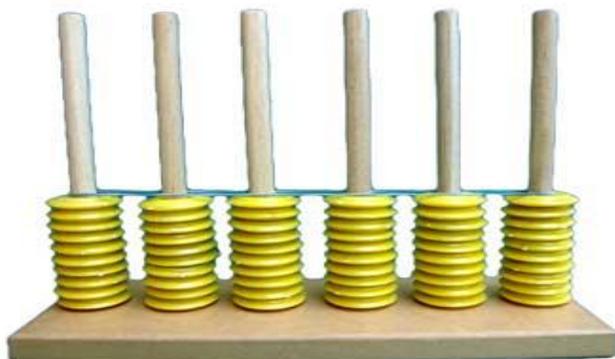
En resumen, los bloques multibase de Dienes, son una colección de unidades agrupadas según los criterios de los sistemas de numeración por aguzamiento múltiple. Cada pieza corresponde a una potencia de la base.

3.15. 2. El ábaco:

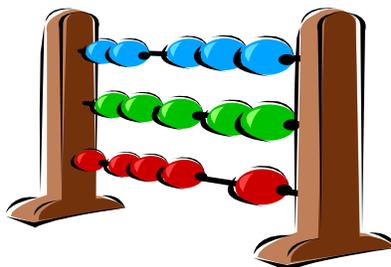
Los ábacos son juegos de varillas insertadas en un bastidor sobre las que se deslizan bolas o fichas con en un collar. Las bolas de cada varilla son de distinto color y fácilmente manipulables para los niños. Reproducen las características comunes de los sistemas posicionales simples.

Existen dos tipos de ábacos:

1- Vertical: sus varillas están dispuestas verticalmente sobre una base o soporte. Las varillas están clavadas en el soporte por los extremos formando una "u" invertida



2- Horizontal: sus varillas están clavadas en un marco de madera en forma horizontal y paralelas entre sí. Lógicamente las varillas son más largas de lo que ocupan las bolas para poder separarlas.



El fundamento teórico para ambos es el mismo, es decir, que a través de su utilización el niño llegue a comprender los sistemas de numeración y el cálculo de las operaciones con números naturales.

Los ábacos con los que hemos trabajado han sido decimales, de manera que cada bola representa una unidad de un determinado orden dependiendo de la posición que ocupe la varilla en el ábaco. Cada varilla tiene nueve bolas.

Nosotros adaptamos el convenio habitual de que la varilla situada más a la derecha representa las unidades simples (ábaco vertical) y en el ábaco horizontal, la varilla situada más abajo. Aún siendo decimales, hemos propuesto ejercicios para trabajar también en las distintas bases de numeración.

En general lo que se pretende a través de las actividades con esta “primera máquina de calcular” es que los niños comprendan:

- Los sistemas de numeración, como se forman las unidades de orden superior.
- El procedimiento para representar los números naturales.
- El valor relativo de las cifras, en función de las posiciones que ocupan.
- Los procedimientos de cálculo, aplicándolos de forma razonable y no mecánica.

Esta comprensión posibilitará a su vez que el niño alcance:

- La representación mental de las operaciones, lo que le facilitará el cálculo mental y la realización de forma abstracta de operaciones más complejas.

- La práctica razonada del cálculo, que le permitirá más adelante el uso racional de la calculadora.

Otros objetivos menos generales podrían ser:

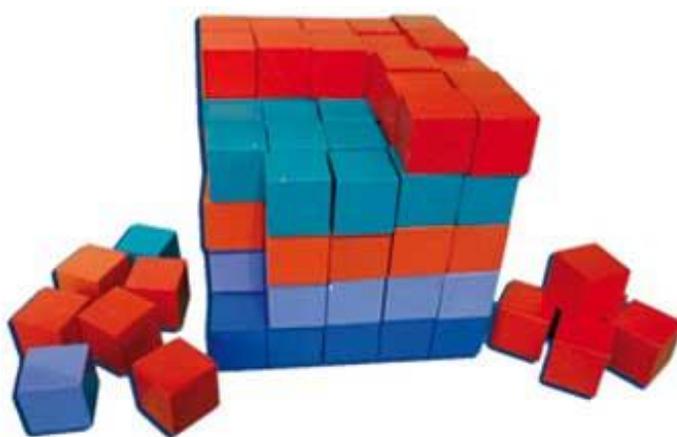
- La profundización en los conceptos de clasificación y ordenación.
- El desarrollo de la inventiva y el gusto por las formas variadas de trabajar las matemáticas.
- Tener al ábaco como modelo para la representación de números naturales.

3.15.3. Multicubos encajables

Son unos cubos, de distintos colores, que tienen un enganche que permite unirlos, formando diferentes conjuntos de cubos.

Son adecuados para trabajar el agrupamiento, en nuestro sistema de numeración, el decimal, o en sistemas con otra base, mediante barras y placas o diferentes formaciones.

Con los conjuntos formados se facilita el trabajo, por ejemplo, al tener varias barras no tenemos que contar cubo por cubo, sino que ya sabemos cuántos tiene cada barra, y por tanto agilizamos las operaciones.



Objetivos que se pueden alcanzar con su utilización

- Ayudar a comprender, mediante la visualización de las distintas agrupaciones de cubos, las operaciones aritméticas de suma, resta, multiplicación, y división, (con números naturales).
- Introducir a los alumnos en sistemas de numeración de diferente base, aparte del decimal, y trabajarlos en la medida de su comprensión de los mismos, debido a que su comprensión es compleja por la monopolización del sistema decimal.
- Tener en cuenta los colores de los cubos, ya que pueden servirnos para asociarlos a unidades de diferente orden, para distinguir los números según su papel en las diferentes operaciones y otras cosas.
- Usar formas geométricas.
- Fomentar el trabajo en grupo.

3.15.4.: Fichas de colores

Son fichas plásticas de colores básicos como el rojo, amarillo, verde y azul.



Son adecuadas para trabajar:

Agrupamientos y desagrupamientos en millares, centenas, decenas y unidades, con números naturales hasta de cuatro cifras

Lectura y escritura de números naturales hasta de cuatro cifras

Orden en los números naturales hasta de cuatro cifras

Valor posicional en el sistema de numeración decimal

Numeración oral

Sistemas de numeración figurativos (fichas de colores, monedas, ábacos, contador, tablas para escritura posicional, etc.)

Las fichas de colores pueden ser utilizadas en actividades como la siguiente:

- Que los alumnos agrupen unidades en decenas y decenas en centenas utilizando material concreto.

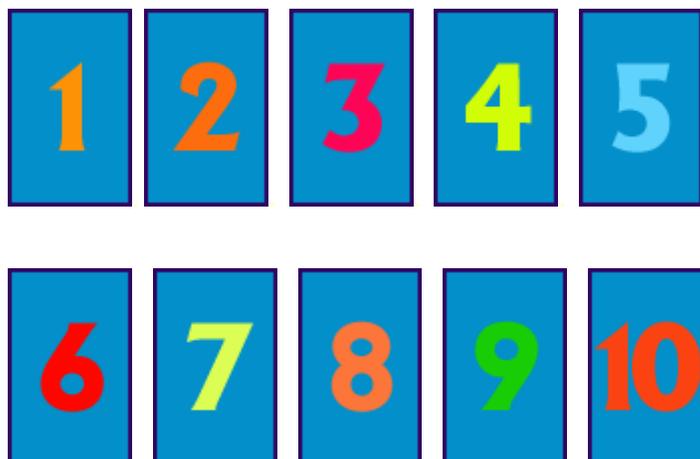
3.15. 5. Tableros de valor posicional

El tablero de valor posicional es una herramienta que permite la enseñanza de la posición de los números en el espacio, y en cantidades mayores a 9, la posición en relación con los otros números. El tablero consta de una cantidad determinada de columnas, en este caso usaremos 4 columnas. En la última columna, de izquierda a derecha, va la Unidad de millar, luego la centena, la decena y por último la unidad.

UNIDADES DE MILLAR	CENTENA	DECENA	UNIDAD

3.15.6 Tarjetas con números

Consisten en tarjetas con números del 1 al 10. Pueden ser de cartón o plástico. Con estas tarjetas los estudiantes pueden formar familias de números, cantidades en las cuales se observe el valor posicional de cada dígito.



CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Presentación y análisis de los resultados

Para mayor comprensión este capítulo se dividió en las siguientes secciones:

- 4.1 La información sobre los resultados de la prueba diagnóstica por escuela.
- 4.2 La información sobre ítems en los cuales los estudiantes tuvieron mayor dificultad en general.
- 4.3 La información sobre los resultados que se desprendieron de las pruebas piagetianas aplicadas al subgrupo.
- 4.4 Análisis de las sesiones que se realizan, por temas.
- 4.5 Análisis comparativo de acuerdo al Estadio en que se encuentra cada estudiante y el Nivel en que logra ubicarse en el tema de valor posicional.
- 4.6 Descripción de las conductas que presentan los estudiantes durante las sesiones.
- 4.7 Información de los resultados de la prueba post diagnóstica aplicada al subgrupo de estudiantes.

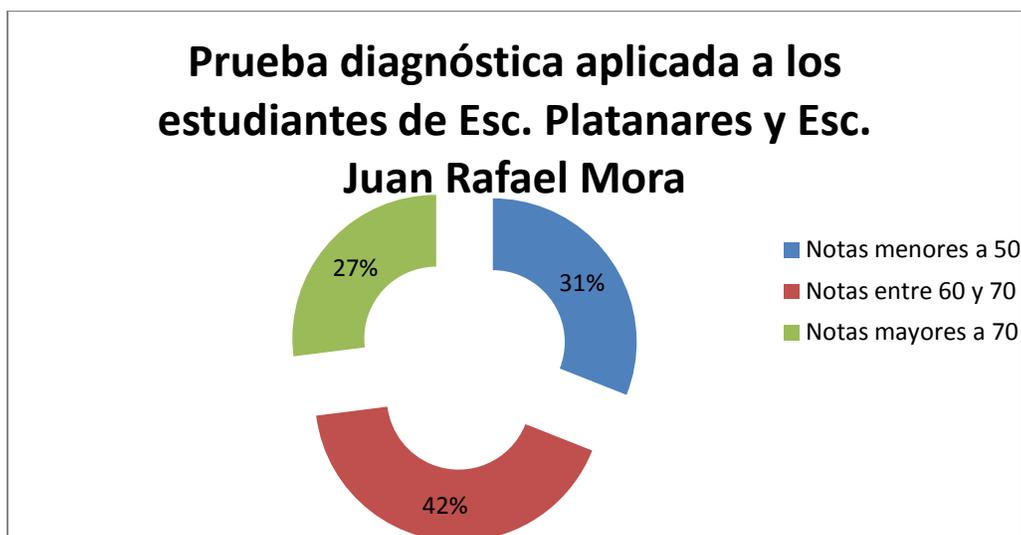
4.1 La información sobre los resultados de la prueba diagnóstica por escuela.

En la siguiente tabla se resumen los resultados de la prueba diagnóstica de los estudiantes.

Cuadro N° 1
Notas obtenidas en la prueba diagnóstica

	Nivel I (Nota menor a 50)		Nivel II (entre 60 y 70)		Nivel III (superior a 70)	
	N°	Frecuencia relativa. %	N°	Frecuencia relativa. %	N°	Frecuencia relativa. %
Escuela Platanares	8	35%	9	39%	6	26%
Escuela Juan R. Mora	7	28%	11	44%	7	28%
Total	15	31%	20	42%	13	27%

Gráfico N° 1



El gráfico N° 1 muestra las notas y los porcentajes que obtuvieron los estudiantes en la prueba diagnóstica que se realizó para conocer la comprensión que tienen sobre el tema.

De acuerdo a los datos encontramos que el 42 % de los estudiantes tiene conocimiento de los conceptos de valor posicional. Puede identificar en un número el lugar de las unidades, decenas, centenas, etc. Sin embargo no logran aplicar este conocimiento a la escritura de números, lectura de números, redondeo y otros. Estos estudiantes se ubican en el nivel II.

El 31% de los estudiantes obtuvieron notas muy inferiores a 50, lo que se traduce como un desconocimiento del concepto. En algunos de los ítems acertaron por azar, porque cuando se repite el mismo concepto con otros números desconocen la respuesta.

El concepto de valor posicional se trabaja a un nivel simbólico por ser muy abstracto. Si el estudiante no ha tenido un acercamiento concreto y representacional bien asimilado presenta dificultades la realización de ejercicios donde deba utilizar esta capacidad. Estos estudiantes se encuentran en el nivel I.

De acuerdo al gráfico sólo el 27 % de los estudiantes entre los dos grupos obtuvieron notas mayores a 70. Estos estudiantes tienen alguna o bastante comprensión del tema y lo pueden aplicar a otras situaciones, tales como redondeo, formación de cantidades, escritura y lectura de números y otras.

En forma general se observa que más del 70 % de los estudiantes no tienen comprensión e interpretación correcta del valor posicional; lo que genera en los niños dificultades en la mayoría de los temas matemáticos que se abordan en la escuela. Este concepto es usado en la mayoría de los demás temas que se abordan en el programa de matemáticas a nivel escolar.

4.2 La información sobre ítems en los cuales los estudiantes tuvieron mayor dificultad en general

En la tabla que se observa a continuación se encuentra los temas relacionados con el valor posicional que presentaron mayor dificultad a los estudiantes en la realización de la prueba diagnóstica.

De acuerdo al cuadro presentado los ítems que más dificultad presentaron son los que tienen relación con el análisis de cantidades en notación desarrollada, los cuales dieron un 69,6 % y un 56,5 % en las respectivas escuelas.

Otro de los ítems que presentan gran dificultad en esta prueba es la ubicación posicional de las órdenes del sistema de numeración decimal y como consecuencia de ello el valor posicional de los dígitos de una cantidad dada.

La prueba presenta doce ítems en las categorías de valor posicional de las cantidades. Los estudiantes obtuvieron altos porcentajes de respuestas erróneas 60.8 % y 52 %.

El redondeo de cantidades es uno de los índices con bajo logro, con un 56,52 %. Otro de los ítems que presentan gran dificultad en esta prueba es la ubicación posicional de

las órdenes del sistema de numeración decimal y como consecuencia de ello el valor posicional de los dígitos de una cantidad dada.

La información anterior se puede apreciar en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 2

Items en los cuales los estudiantes tuvieron errores en la prueba diagnóstica.

CONTENIDOS DEL PROGRAMA DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA	Muestra del grupo de Ninoska		Muestra del grupo de Victoria		ITEMES DE LA PRUEBA
	N	%	N	%	
1- Concepto se 1000 como 999 + 1	3	0,11	-	-	Selección Única # 1, # 3,
2- Agrupamientos de elementos de dos en dos	1	0,043	-	-	
3- Concepto de Um como agrupación de 10 centenas	4	17,39	2	13	Selección Única # 2, # 3
4- Los números naturales desde 1000 hasta 9999					
5- Conteo de 1 en 1 hasta 100 en 100. Iniciando en 1000 ascendente y descendente					
6- Valor posicional de las órdenes u- d-c-Um	14	60,86	2		Selección Única # 13, # 16, # 17 /Desarrollo # 1, # 2, # 3
7- Valor posicional de los dígitos	12	52	7		Selección Única # 5, # 7, # 9 Desarrollo # 1, # 2, # 3
8- Lectura y escritura de cantidades con base en el valor posicional	1	4,34	-	-	Selección Única # 8, # 11
9- Análisis de cantidades y notación desarrollada	16	69,6	13	56,5 2	Selección Única #4, # 6,# 12, # 15 /Respuesta Corta # 2
10- Relación entre las órdenes	1	4,34	-	-	Selección Única # 1, # 3,
11- Redondeo de cantidades a la d- c – Um	13	56,52	6	26	Selección Única # 14, / Respuesta Corta# 1
12- Relaciones de orden mayor, menor o igual					Respuesta Corta# 4
13- Series en forma ascendente y descendente	2	8,69	-	-	Selección Única #10 /Respuesta Corta# 3

4.3 La información sobre los resultados que se desprendieron de las pruebas piagetianas aplicadas al subgrupo. Análisis descriptivo.

4.3.1 Análisis de los resultados de las pruebas de P. J.

Primeramente se hará el análisis del estadio en que se encuentra en cada uno de los aspectos que se trabajaron.

Conservación de la materia: Paula se encuentra en el Estadio III porque es consciente de que la cantidad de plastilina que se usó siempre es la misma.

En esta etapa se afirma de primera intención la conservación de la cantidad de materia independiente de las transformaciones que se hagan. Esto quiere decir que ya descubrió la invariancia por lo que afirma que es la misma plastilina independientemente de toda partición y transformación.

Sin embargo no es tan simple para los niños(as) llegar a esa conclusión, para ello tuvieron que haber desarrollado la noción de unidad y de la partición aritmética, concepto mediante el cual no importa la forma de la plastilina ni las partes en que se divida la cantidad será la misma. De ahí también se deriva el concepto de proporciones, ya que al comprender psicológicamente la partición numérica va a igualar las diferencias entre el todo y las partes.

Todos estos conceptos se desarrollan en función de las operaciones inversas que los niños son capaces de manejar al darle un carácter operatorio a las transformaciones lo que se expresa en la reversibilidad de la operación lógica matemática; y es esta reversibilidad la que permite concebir las igualaciones y la descomposición en partes.

Conservación del número: Se encuentra en el Estadio III porque sabe que se conserva la cantidad de fichas independientemente de la forma como se ordene.

La conservación del número se da gracias a la correspondencia término a término que es recíproca y biunívoca que se da entre dos conjuntos de objetos donde el hecho de cambiar la posición espacial de los objetos no modifica en nada la conservación del

número. Para que se dé esta conservación es importante que haya una reversibilidad que iguale las diferencias de los desplazamientos de los elementos del conjunto sin alterar el número.

También es importante para llegar a la conservación del número que se dé una correspondencia que considere al mismo tiempo dos factores: longitud y densidad. Es decir que al igualar estas diferencias el niño llega nuevamente, como en la conservación de la materia a la noción de unidad al comprender la reversibilidad de los diferentes aspectos de la operación; que se convierte en operatoria, característica presente en esta edad.

Seriación: También se encuentra en el Estadio III porque logró realizar el ordenamiento con un método sistemático tanto sin la pantalla como con ella.

Es interesante observar que cuando el niño(a) ha llegado operatoriamente a la conservación del número mediante la correspondencia no tiene ninguna dificultad en realizar seriaciones utilizando como en este caso un método sistemático de comparación.

El ordenamiento sistemático conlleva intrínsecamente a la noción de una equivalencia durable cardinal y ordinal a la vez. Es así como el niño establece un método de ordenamiento que le permite saber que la reglita más pequeña es al mismo tiempo la primera y la que corresponde a la número uno en caso de que las ordene en forma ascendente o al contrario en caso de sea en forma descendente.

La inclusión de la parte en el todo: P, se encuentra en el Estadio III, porque logra coordinar la relación entre la clase y la subclase, gracias a que ha desarrollado en sus estructuras mentales la cualidad de la composición aditiva. Esto le permite pensar en forma reversible que el todo se halla formado por la composición aditiva de sus partes y a la vez que la suma de las partes forman el todo.

Prueba de combinaciones: en esta prueba se encuentra en el Estadio II. Paula parte de una idea aditiva de yuxtaposición, es decir que todavía no hay una asociación multiplicativa.

Aun no logra anticipar la cantidad de parejas que puede formar porque no ha desarrollado la ley del cuadrado, la que posiblemente logre desarrollar a finales de la etapa de las operaciones concretas o al principio de las operaciones formales.

Esta prueba está muy ligada a la seriación cardinal y ordinal porque es necesario que organice metódicamente una secuencia de ordenamiento.

4.3.2 Análisis de los resultados de las pruebas de la alumna Y.

Conservación de la materia: Y. se encuentra en el Estadio II porque considera que la cantidad de plastilina que se uso no siempre es la misma.

En esta etapa se afirma de primera intención la conservación de la cantidad de materia independiente de las transformaciones que se hagan. Esto quiere decir que aún se le dificultad descubrir la invariancia independientemente de toda partición y transformación.

No es tan simple para los niños(as) llegar a esa conclusión, para ello tuvieron que haber desarrollado la noción de unidad y de la partición aritmética, concepto mediante el cual no importa la forma de la plasticina ni las partes en que se divida la cantidad será la misma. De ahí también se deriva el concepto de proporciones, ya que al comprender psicológicamente la partición numérica va a igualar las diferencias entre el todo y las partes.

Todos estos conceptos se desarrollan en función de las operaciones inversas que los niños son capaces de manejar al darle un carácter operatorio a las transformaciones lo que se expresa en la reversibilidad de la operación lógica matemática; y es esta reversibilidad la que permite concebir las igualaciones y la descomposición en partes.

Conservación del número: Se encuentra en el Estadio III porque sabe que se conserva la cantidad de fichas independientemente de la forma como se ordene.

La conservación del número se da gracias a la correspondencia término a término que es recíproca y biunívoca que se da entre dos conjuntos de objetos donde el hecho de cambiar la posición espacial de los objetos no modifica en nada la conservación del número.

Para que se dé esta conservación es importante que haya una reversibilidad que iguale las diferencias de los desplazamientos de los elementos del conjunto sin alterar el número. También es importante para llegar a la conservación del número que se dé una correspondencia que considere al mismo tiempo dos factores: longitud y densidad.

Es decir que al igualar estas diferencias el niño llega nuevamente, como en la conservación de la materia a la noción de unidad al comprender la reversibilidad de los diferentes aspectos de la operación; que se convierte en operatoria, característica presente en esta edad.

Seriación: Se encuentra en el Estadio II porque no logró realizar el ordenamiento con un método sistemático sin la pantalla como con ella.

Es interesante observar que cuando el niño(a) ha llegado operatoriamente a la conservación del número mediante la correspondencia no tiene ninguna dificultad en realizar seriaciones utilizando un método sistemático de comparación. Sin embargo Yeilin aún presenta dificultades en la conservación de la materia lo que posiblemente sea también causa de ésta dificultad.

El ordenamiento sistemático conlleva intrínsecamente a la noción de una equivalencia durable cardinal y ordinal a la vez. Es así como el niño establece un método de ordenamiento que le permite saber que la reglita más pequeña es al mismo tiempo la primera y la que corresponde a la número uno en caso de que las ordene en forma ascendente o al contrario en caso de sea en forma descendente.

La inclusión de la parte en el todo: Y., se encuentra en el Estadio III, porque logra coordinar la relación entre la clase y la subclase, gracias a que ha desarrollado en sus estructuras mentales la cualidad de la composición aditiva. Esto le permite pensar en forma reversible que el todo se halla formado por la composición aditiva de sus partes y a la vez que la suma de las partes forman el todo.

Prueba de combinaciones: en esta prueba se encuentra en el Estadio II. Y. parte de una idea aditiva de yuxtaposición, es decir que todavía no hay una asociación multiplicativa.

Aun no logra anticipar la cantidad de parejas que puede formar porque no ha desarrollado la ley del cuadrado, la que posiblemente logre desarrollar a finales de la etapa de las operaciones concretas o al principio de las operaciones formales.

Esta prueba esta muy ligada a la seriación cardinal y ordinal porque es necesario que organice metódicamente una secuencia de ordenamiento.

4.3.3 Análisis de los resultados de las pruebas del alumno B.

Conservación de la materia: Brandon se encuentra en el Estadio I porque no tiene la noción de conservación de la cantidad, sólo se deja llevar por las apariencias, sin reparar en las transformaciones.

Brandon presenta dificultad en las nociones de unidad, partición aritmética y reversibilidad.

De ahí también se deriva el concepto de proporciones, ya que al comprender psicológicamente la partición numérica va a igualar las diferencias entre el todo y las partes lo que a él se le dificultó.

Todos estos conceptos se desarrollan en función de las operaciones inversas que los niños son capaces de manejar al darle un carácter operatorio a las transformaciones lo que se expresa en la reversibilidad de la operación lógica matemática; y es esta reversibilidad la que permite concebir las igualaciones y la descomposición en partes.

Conservación del número: Se encuentra en el Estadio I porque no comprende que la posición de las fichas no cambia la cantidad.

La conservación del número se da gracias a la correspondencia término a término que es recíproca y biunívoca que se da entre dos conjuntos de objetos donde el hecho de cambiar la posición espacial de los objetos no modifica en nada la conservación del número. Para que se dé esta conservación es importante que haya una reversibilidad que iguale las diferencias de los desplazamientos de los elementos del conjunto sin alterar el número.

Seriación: Se encuentra en el Estadio I porque no logró realizar el ordenamiento con un método sistemático sin la pantalla como con ella.

Es interesante observar que cuando el niño(a) ha llegado operatoriamente a la conservación del número mediante la correspondencia no tiene ninguna dificultad en realizar seriaciones utilizando un método sistemático de comparación.

Sin embargo B. aún presenta dificultades en la conservación de la materia lo que posiblemente sea también causa de ésta dificultad. Esta dificultad tiene graves implicaciones en la comprensión del valor posición. El ordenamiento sistemático conlleva intrínsecamente a la noción de una equivalencia durable cardinal y ordinal a la vez, lo que se refleja en el caso del valor posicional en la escritura de números.

La inclusión de la parte en el todo: B., se encuentra en el Estadio II, porque no logra coordinar la relación entre la clase y la subclase, porque no ha desarrollado en sus estructuras mentales la cualidad de la composición aditiva. Esto no le permite pensar en forma reversible que el todo se halla formado por la composición aditiva de sus partes y a la vez que la suma de las partes forman el todo.

Prueba de combinaciones: en esta prueba se encuentra en el Estadio I. Brandon parte de un acomodo al azar, es decir que todavía no hay una asociación multiplicativa. Aun no logra anticipar la cantidad de parejas que puede formar porque no ha desarrollado

la ley del cuadrado, la que posiblemente logre desarrollar a finales de la etapa de las operaciones concretas o al principio de las operaciones formales

4.3.4 Análisis de los resultados de las pruebas de Luis E.

Conservación de la materia

Luis E., en esta prueba a pesar de los cambios efectuados con la materia, indicó que era la misma cantidad, y que toda transformación realizada podía corregirse o regresarse a su forma original. Por tanto a Luis Edo es posible ubicarlo en el III Estadio Operatorio

Conservación del número:

En las pruebas de conservación de número, Luis E. conserva la correspondencia, la equivalencia y el desplazamiento de los elementos

(Fichas), independientemente de la forma en que se ordenen. Con lo cual es posible ubicarlo en el Estadio III Operatorio

Seriación:

Luis E., aplico en esta prueba un método sistemático de comparación y seriación mostrando estructura operatoria y de conjunto, al construir la serie en el rango correcto para cada reglita. El ordenamiento sistemático permite manifestar la noción de una equivalencia durable de cardinalidad y ordinalidad a la vez, con lo cual se observa en el estudiante la conceptualización de número y de tamaño. Conforme con lo demostrado, Luis E. se ubica en el Estadio III operatorio.

Prueba de la inclusión de la parte y el todo

La inclusión de la parte en el todo: Luis E. se encuentra en el Estadio III, porque logra coordinar la relación entre la clase y la subclase, gracias a que ha desarrollado en sus estructuras mentales la cualidad de la composición aditiva. Esto le permite pensar en forma reversible que el todo se halla formado por la composición aditiva de sus partes y a la vez que la suma de las partes forman el todo.

Pruebas de Combinaciones

En esta prueba Luis E., tendió a indicar cantidades de combinaciones de las tarjetas por tanteos sucesivos evidenciando, que no posee aún el razonamiento formal que le va a permitir combinar las tarjetas de un modo sistemático. Aún no logra anticipar la cantidad de parejas que se pueden formar. De acuerdo a esta prueba Luis E. se ubica en el Estadio II Operatorio.

4.3.5 Análisis de los resultados de las pruebas de la alumna A.

Conservación de la materia

En esta prueba, la estudiante mostró reversibilidad operatoria ya que, por más que se le alteraron los cambios en la plastilina admitió que hay igualdad y equivalencia en todas las transformaciones. Por ello, es posible indicar que A. se ubica en el III Estadio Operatorio

Conservación de número

Al realizar las pruebas de conservación de número, A. evidenció que las transformaciones no son más que cambios reversibles de posición y que aunque se cambien de forma las hileras, la correspondencia o igualdad subsiste. Es así, que puedo indicar que A. se ubica en Estadio III Operatorio

Seriación

Alisson no logró relacionar la ordenación y la cardinación aunque encontró correspondencia entre el tamaño y orden de las reglitas, no manifestó un mecanismo propiamente operatorio, por lo que es posible ubicar a la estudiante en el Estadio II Operatorio

Prueba de la inclusión de la parte y el todo

La inclusión de la parte en el todo: A. se encuentra en el Estadio II porque no logra coordinar la relación entre la clase y la subclase, porque aún no ha desarrollado en sus estructuras mentales la cualidad de la composición aditiva. Esto le impide pensar en forma reversible que el todo se halla formado por la composición aditiva de sus partes y a la vez que la suma de las partes forman el todo.

Pruebas de Combinaciones

La actividad de combinaciones, demostró que A. carece de capacidad para aplicar un método de asociación multiplicativa. Utiliza el método ensayo y error. No logrando combinar las tarjetas de todas las formas posibles, por tanto, se puede ubicar el Estadio II Operatorio.

4.3.6. Análisis de los resultados de las pruebas de del estudiante A.

Conservación de la materia

A pesar de las distintas mutaciones efectuadas, A. determinó que la cantidad no se alteraba lo que se cambiaba era la forma, de bolita a salchicha, de bolita a tortilla y de bolita a pedacitos. Se evidencia una correspondencia con equivalencia propiamente intelectual por lo cual es posible indicar que A. se ubica en el III Estadio Operatorio

Conservación de número

Sobre esta prueba, A. puso de manifiesto una reversibilidad progresiva del pensamiento ya que, las acciones realizadas por el estudiante poseen correspondencia biunívoca y recíproca, demostrando que se ubica el Estadio III Operatorio

Seriación

En esta prueba de seriación con las 10 reglitas, Andrés utilizó dos operaciones simultáneamente como son la cardinación y la ordinación, al corresponder el tamaño con el orden de las reglitas. Lo que demuestra la generalización de las operaciones

cualitativas, como también la construcción de la correspondencia ordinal. De esta manera Andrés es posible ubicarlo en Estadio III Operatorio.

Prueba de la inclusión de la parte y el todo

La inclusión de la parte en el todo: A. se encuentra en el Estadio II porque no logra coordinar la relación entre la clase y la subclase, porque aún no ha desarrollado en sus estructuras mentales la cualidad de la composición aditiva.

Esto le impide pensar en forma reversible que el todo se halla formado por la composición aditiva de sus partes y a la vez que la suma de las partes forman el todo. Andrés duda en saber si las partes están incluidas en el todo.

Pruebas de Combinaciones

En esta prueba se evidenció que A. no descubre aún la ley del cuadrado. Presenta incapacidad para formular hipótesis que lo guíen en forma real sobre la cantidad de combinaciones que puede formar con las tarjetas es por ello, que se considera que Andrés se ubica en el Estadio II Operatorio.

4.3.7 Análisis numérico de la información sobre los resultados que se desprendieron de las pruebas piagetianas aplicadas al subgrupo

A continuación se presenta un cuadro con los resultados de las pruebas piagetianas aplicadas a una submuestra los estudiantes escogidos de acuerdo al nivel en que se ubicaron en la prueba diagnóstica. En él se ubica el Estadio en que se encuentra cada estudiante.

Cuadro N° 3

Información sobre los resultados que se desprendieron de las pruebas piagetianas aplicadas al subgrupo, compuesta por seis estudiantes.

Estudiantes Pruebas aplicadas	P. J.	Y.	B.	L.E.	A.	Andrés
Conservación de la materia	III	II	I	III	III	III
Conservación del número	III	III	I	III	III	III
Seriación	III	II	I	III	II	III
Inclusión de la parte en el todo	III	III	II	III	II	II
Prueba de las combinaciones	II	II	I	II	II	II

En el cuadro se puede apreciar el estadio en que se encuentra cada estudiante.

Del cuadro se desprende que hay un estudiante que no logro desarrollar las pruebas en forma satisfactoria y de acuerdo a los resultados aún no alcanza un desarrollo operatorio satisfactorio de acuerdo a su edad y nivel escolar en que se encuentra.

Para tener una idea numérica se presenta la siguiente tabla de porcentajes

Cuadro N° 4
Porcentajes obtenidos en cada estadio.

Prueba	Estadio I		Estadio II		Estadio III	
	N°	%	N°	%	N°	%
Conservación de la materia	1	17%	1	17%	4	66%
Conservación del número	1	17%	0	0%	5	83%
Seriación	1	17%	2	33%	3	50%
Inclusión de la parte en el todo	0	0%	3	50%	3	50%
Prueba de las combinaciones	1	17%	5	83%	0	0%

De acuerdo a esta tabla la mayoría de los estudiantes se ubican en el estadio III, excepto en la prueba de combinaciones.

La prueba en que los estudiantes obtuvieron mejor nivel operatorio es la de la conservación del número, seguida por la de la conservación de la materia.

En la prueba de combinaciones la mayoría de los estudiantes se ubicaron en el Estadio II y ninguno en el estadio III. Se puede decir que es la prueba que ofrece más dificultad. La causa de ello podría deberse a que esta prueba requiere un mayor desarrollo de las estructuras mentales para lograr inferir la ley del cuadrado.

4.4 Análisis de las sesiones que se realizan, por temas

4.4.1 Organización de las sesiones.

Las sesiones se realizan semanalmente en las siguientes fechas: 21,23 y 28 de abril; 5, 14, 19, 22 y 28 de mayo; 2, 11, 16, 18,19, 22,23, y 25 de junio del año 2009.. Se procura terminar antes de que los estudiantes salgan a vacaciones de medio año.

Se realizan dos sesiones semanales con diferentes estudiantes del grupo en investigación. Se realizan las sesiones de acuerdo a las posibilidades de horario y permiso de los padres. A algunos estudiantes se les atendió en la escuela y otros en sus casas. A cada estudiante se le realizan un promedio de cinco sesiones.

Las sesiones se organizan de tal forma que los contenidos tengan una secuencia de relaciones entre los temas:

Cada estudiante avanza de acuerdo a su evolución y comprensión de los temas en cuestión. De acuerdo a la evolución de cada estudiante se continua con los objetivos propuestos o se mantiene el mismo aplicando diferentes estrategias y materiales.

- Se trabaja de acuerdo al proceso gradual y dinámico basado en la teoría piagetiana.
- Se trata de ejercitar los esquemas relacionados con el valor de un número de acuerdo a su posición y el valor del número como tal relacionado con la construcción de relaciones espaciales y clasificación.
- Se provoca el intercambio de opiniones entre el niño y las experimentadoras, para enfrentarlos al conflicto cognitivo para ayudarlos a interiorizar acciones.
- Se propician situaciones en que haya argumentación y contra argumentación para favorecer el razonamiento en los estudiantes. Por ejemplo se le pregunta al estudiante cuando coloca una cantidad en la casilla de las centenas, ¿qué pasa

si colocamos este dígito aquí (casilla de las unidades de millar) o crees que ahí está bien colocado, ¿por qué? Se le indaga hasta que logre elaborar una respuesta acorde con los objetivos que se pretende asimilar.

- Se propician situaciones opuestas de acuerdo a la ejecución del mismo estudiante y del material empleado en la sesión.
- Se procuraron sesiones donde se evidenciara la movilidad operatoria, sobre todo cuando en algunas ocasiones se trabajó con dos niños/as a la vez para crear confrontación entre ambos.
- Tomando en cuenta el concepto piagetiano de asimilación, según el cual siempre existen conocimientos previos. se observa cuáles son estos para partir de ahí, más aún si se toma en cuenta que es un concepto que se encuentra en los programas de matemáticas desde primer grado y que va evolucionando gradualmente. Por ejemplo se parte de la idea de que existe la noción de conjunto en cuanto a las decenas y centenas.
- Se toma en cuenta el interés natural del niño en la realización de las sesiones ofreciéndole la oportunidad de disfrutar del material de forma lúdica y cuando la ocasión lo permite utilizando el juego.

4.4.2 Análisis de las sesiones de acuerdo al tema.

Para organizar las sesiones se dividieron en subtemas. Sin embargo se es flexible porque se van desarrollando de acuerdo al proceso que evidencie cada estudiante en cuanto a sus conocimientos previos en la materia, ya que estos han de desempeñar un papel crucial en el aprendizaje significativo en las nociones que se pretenden estudiar.

Sesión 1 : Representación de cantidades de acuerdo a los conocimientos previos de los estudiantes.

En esta se realiza una exploración presentándoles a los estudiantes diversos materiales, tuquitos de madera, paletas, tarjetas con números para que representen mediante ellos diferentes cantidades. Se solicita que cambie la posición de los números y lean la cantidad formada.

Se interroga sobre el valor de algunos números de acuerdo a la posición que ocupan. En esta parte algunos de los niños presentan dificultades, el concepto es muy abstracto.

Debido a ello, se trabaja las nociones a un nivel sumamente concreto a pesar de que algunos niños ya se encuentran en una edad en que deberían de tener algunas de estas nociones formadas, caen en un terreno prelógico, por lo que se debe de retomar esa creación y recreación en forma gradual.

Se empieza trabajando a un nivel sumamente concreto con los niños con más dificultad agrupando y desagrupando cantidades con paletas y tuquitos de madera.

Se trabaja con el sistema de banco utilizando los bloques multibase, cambiando cantidades por una barra de diez, o bien las barras por una placa de cien, o varias por un cubo.

Se les solicita a los niños de acuerdo a estos cambios que escriban los numerales que se van formando. En este punto se presenta dificultades y es necesario crear el conflicto cognitivo mediante la argumentación y contra argumentación de acuerdo a las nociones en estudio.

No obstante en dos de los niños/as ya tenían lo suficientemente claras las nociones, pudiendo trabajar a un nivel más representacional y simbólico.



Sesión 2. Agrupando cantidades en el sistema de valores.

En esta sesión se repasa brevemente la anterior con el fin de llevar una continuidad, y se trabaja con la casita de valores que en este caso está compuesta por cajitas que representan las diferentes posiciones. Se juega nuevamente banco con el fin de establecer la correspondencia de uno a uno.

De esta forma se pretende que los estudiantes establezcan las relaciones matemáticas que se dan entre la mente de los niños/as y los materiales para crear relaciones lógicas. El exponer a los estudiantes a situaciones significativas con los materiales les permite abstraer conocimiento para lograr el simbolismo abstracto

Algunos materiales tienen mayor potencial que otros para ayudar a la comprensión inicial del niño y facilitan la interacción con los niños.

Es importante durante las sesiones darle al niño suficiente seguridad psicológica para se produzca un buen intercambio de ideas y la resolución del conflicto cognitivo; muy necesario en un tema tan abstracto como el valor posicional de un número.

En esta sesión se le brindan al niño tarjetas con números que deberá de colocar en la posición correcta en la casita de valores. El estudiante logra formar familias de números, sin embargo se le dificulta colocar correctamente cada número en su posición. Se produce entonces un conflicto cognitivo a partir de la interacción con las investigadoras. Sin embargo en el caso de Juliana y Brandon presentan dificultad en la expresión simbólica de estos valores.

Esto está relacionado con sus dificultades en las transformaciones de operaciones de carácter operatorio. No presenta aún una movilidad operatoria que le permita la reversibilidad, la partición aritmética y unidad que le facilite el desarrollo de los simbolismos en estudio.

Con estos estudiantes se repite luego la misma sesión creando por medio de la interrogación y la argumentación conflicto cognitivo para que ellos puedan realizar una reflexión y abstracción de estas nociones mientras manipulan el material que se les presenta.



Sesión 3: Conociendo el valor posicional de una cantidad.

En esta sesión ya se pueden observar en los estudiantes esquemas de acción operatoria más dinámicos, lo que en la mayoría de ellos corresponde a un nivel II de desarrollo.

Se trabajan en esta sesión varios temas relacionados al valor de un número de acuerdo a su posición.

Mediante juegos de fichas se forman, luego se escriben cantidades. Después se interroga a los niños/as para que ubiquen cada cantidad según el valor posicional.

Se componen y descomponen las cantidades.

A los niños que se encuentran en quinto grado se les incluyen las casitas de la familia de las unidades de millar.

Los estudiantes escriben las cantidades que luego descomponen en sus unidades (notación desarrollada). Por ejemplo: $246 = 200 + 40 + 6$.

En este proceso se observa que algunos no adquirieron la reversibilidad en ésta operación, lo que puede deberse a que aún se encuentran en un nivel de pensamiento transitivo o como sucede con B. que no presenta la conservación del número en sus estructuras mentales y por lo tanto le será muy difícil la interiorización de éstas nociones. En este caso la conservación del número se refiere al valor de la cantidad en correspondencia con el lugar que ocupa.

Sin embargo mediante la argumentación y contra argumentación logra ir realizando su trabajo, lo que no necesariamente quiere decir que haya adquirido las nociones con respecto al tema.

Los niños forman cantidades con paletas con números mientras se le dictan de acuerdo al valor posicional. Por ejemplo 3 centenas, 4 decenas, 2 unidades.

Se les proporciona a los estudiantes diferentes ejemplos de números para que los ubique de acuerdo a la posición que ocupan.

En la última parte se le presentan al estudiante algunas sumas sencillas para que las coloque y las sume.

En esta actividad se presenta el conflicto cognoscitivo entre el valor posicional de cada dígito y su respectiva ubicación en la operación. Esta situación obliga a retomar de nuevo la formación de cantidades. Sólo tres estudiantes de los evaluados realizaron la operación sin dificultades.

Los estudiantes no presentan dificultades en reagrupar cantidades (sumar llevando), su dificultad se observa en el valor posicional del dígito a la hora de colocar.

El valor de un número de acuerdo a su posición es muy complejo y abstracto por lo que se presentan retrocesos en la asimilación de los conceptos relacionados con el mismo. La mayor dificultad en este sentido se presenta cuando se dan dificultades de reversibilidad, dificultades o poca movilidad en las operaciones de seriación, correspondencia y conservación de la cantidad porque el estudiante pierde el sentido cuando se le cambian las condiciones en que se le dan los términos.

La evolución de estos conceptos matemáticos no son un objetivo que se pueda alcanzar en unas pocas lecciones, requiere de un largo proceso de reflexión y abstracción. Los niños necesitan establecer muchas relaciones entre los conceptos para pasar de un nivel a otro en el aprendizaje de estas nociones.

Se ha de partir de la idea de que las relaciones numéricas son construcciones de la mente del niño que llevan mucho tiempo formándose, por eso es difícil que el niño pueda entender el concepto de valor posicional y aplicarlo a diferentes situaciones.

El niño no puede realizar una copia de la realidad que le expone el adulto. Él debe crear y recrear el conocimiento para lograr comprenderlo.

Aunque se les muestre material concreto no pueden establecer una relación simbólica, el estudiante debe interactuar con el material, manipularlo y abstraer de él el conocimiento. Además debe tener tiempo para reflexionar y establecer relaciones.

Se ha de procurar la interacción mente – material y la coordinación actividad física – actividad mental para lograr formar el conocimiento lógico. (Labinowicz, 1980)



Sesión 4: Todo depende de donde se ubique. El significado numérico.

En esta sesión se realizan ejercicios de formar cantidades cambiando la posición de un mismo dígito. Se le dictan al estudiante cantidades para que las escriba. Luego se realizan operaciones aritméticas porque mediante estos dos ejercicios se da la producción e interpretación de los conocimientos asimilados.

La relación entre el valor posicional y las operaciones aritméticas es recíproca porque los estudiantes deben de tomar en cuenta ambas al mismo tiempo para encontrar estrategias acordes con la solución que precisa.

Por ejemplo para sumar o restar los estudiantes deben de tomar en cuenta el valor de los dígitos de las cantidades para lograr hacer la operación.

Si los estudiantes no logran aplicar estos conocimientos será necesario devolverse a las prácticas de la segunda sesión.



Sesión 5: Del todo a las partes y viceversa.

En esta sesión de acuerdo al avance de los estudiantes se realizan ejercicios en los cuales se componen y descomponen cantidades en sus valores posicionales. Por ejemplo: $2369 = 2000 + 300 + 60 + 9$ ó también puede interpretarlo desde el nombre de las unidades. Por ejemplo: $2369 = 2UM + 3C + 6D + 9U =$

En esta también se le ofrecen a los niños y niñas situaciones problemáticas donde pueda utilizar las nociones sobre valor posicional.

Es en esta sesión donde los estudiantes manifiestan las diferentes formas en que se pueden manipular las cantidades.

Para lograr la reversibilidad en las diferentes operaciones que realizan necesitan tener claro los valores en cada posición.



4.4.3 Síntesis de los niveles encontrados en los aprendizajes operatorios de la noción de valor posicional.

Nivel I

Los estudiantes conocen, forman y leen cantidades a nivel intuitivo, sin embargo se les dificulta relacionar los valores si se dan cambios de posición. Sin embargo presentan dificultad cuando deben escribir una cantidad con números, sobre todo si en ella los valores están ocupados por varios ceros. Por ejemplo en la escritura correcta de 1002, donde se les dificulta en valor de las decenas y centenas.

Lo pueden desglosar en $1000 + 2$, brincándose los demás lugares. O bien lo escriben 10002, lo que ya indica otra cantidad.

Esto refleja que si no se tiene claridad en los conceptos de valor posicional, los estudiantes tomarán el cero como un número sin valor alguno. Lógicamente dicha dificultad se refleja en los resultados obtenidos en las operaciones y en la escritura correcta de las cantidades.

Estas dificultades deben trabajarse desde lo concreto y representacional al mismo tiempo. El niño en este nivel puede razonar y representarse mentalmente lo que manipula.

Nivel II

En este nivel se empieza a manejar el concepto con material concreto, a nivel conectivo es decir representando lo expresado a partir de lo concreto. No todos lo logran porque algunos no se logran ubicar cuando cambia la cantidad o se espera desarrollar la notación de la posición de un número dado.

El niño comprende los conceptos de unidades, decenas y centenas, etc., pero no su valor real.

Se les presenta a los estudiantes una cantidad, a la que luego se le hacen cambios a la posición de los dígitos.

Aunque el niño maneje el concepto de valor posicional se le dificulta generalizarlo a otras situaciones. Por eso debe vivir las situaciones también a nivel concreto.

Es preciso señalar que este tema es difícil de tratar por medio del descubrimiento de los propios estudiantes. Por ser un tema muy abstracto las actividades fueron un poco guiadas para lograr los objetivos.

Sin embargo en este nivel se apela a la reflexión por medio del conflicto cognitivo generado en la interacción del estudiante y el docente.

Nivel III

En este nivel se ubican los estudiantes que logran generalizar los conceptos a otras situaciones, por ejemplo en la resolución de problemas o de operaciones aritméticas, así como a la escritura correcta de los números.

Sólo una pequeña parte de la población alcanza este nivel, que lo pueden expresar a nivel simbólico, mediante la reversibilidad y alcanzando un equilibrio cognoscitivo independientemente de la forma en que se le presente la información.

4.5 Análisis comparativo de acuerdo al Estadio de desarrollo de las estructuras mentales en que se encuentra cada estudiante y el Nivel en que logra ubicarse en el tema de valor posicional.

Se presenta una gran correlación entre el desarrollo de las estructuras mentales y el estadio en que se ubica de acuerdo a este estudio.

Tomando en cuenta que las relaciones matemáticas son creaciones mentales de cada individuo se precisa lograr mediante diferentes actividades el desarrollo del pensamiento lógico matemático.

En el caso de los niños y niñas del subgrupo se establece la siguiente relación que se observa en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 5

Cuadro comparativo de los resultados de las diferentes pruebas aplicadas a los seis estudiantes participantes en el estudio.

	J.	Y.	B.	E.	A.	Andrés
Estadio operatorio general (*)	III	II	I	III	II	III
Nivel de acuerdo al aprendizaje del valor posicional en prueba diagnóstica inicial	3 ^o	2 ^o	1 ^o	3 ^o	2 ^o	2 ^o
Nota final Post diagnóstico	78	70	65	83	75	92

*Se refiere al estadio en que se encuentran los estudiantes en la mayoría de las pruebas piagetianas

Al observar la tabla se puede llegar a varias conclusiones:

Existe una relación muy estrecha entre el desarrollo de las estructuras mentales y el nivel de razonamiento de acuerdo al nivel de conocimientos sobre valor posicional que tienen los estudiantes.

Al aplicarse diversas estrategias, sobre todo a nivel concreto y conectivo, es muy posible la movilidad de las estructuras mentales y lograr los aprendizajes.

Sin embargo el aprendizaje se da en forma continua y de acuerdo a un proceso que avanza poco a poco. Donde un estudiante con serias dificultades no puede llegar a un nivel superior si previamente no ha concluido las etapas anteriores.

4.6 Descripción de las conductas que presentan los estudiantes durante las sesiones.

Conductas encontradas de acuerdo a la dinámica de cada sesión:

En la primera sesión se trabaja un juego “banco”, con el objetivo de crear el conflicto cognitivo entre los estudiantes. Se espera que los estudiantes logren crear relaciones, preguntas y que mediante retroacciones y anticipaciones se logre cierta movilidad en su pensamiento.

Tomando en cuenta que estos temas de una u otra forma han sido ya vistos por los estudiantes en algún momento de su escolaridad. Los procesos del desarrollo del conocimiento se dan constantemente progresos cognoscitivos internos, autorregulaciones del conocimiento. Esto se evidencia cuando los estudiantes se contradicen entre ellos al formar las diferentes cantidades. Así se puede apreciar a los estudiantes ubicando los dígitos en diferentes posiciones y leyendo las cantidades que se forman.

Para lograr este conocimiento es necesario distinguir entre dos formas diferentes, pero que se presentan juntas en el tema en cuestión. El conocimiento lógico – matemático y conocimiento espacio – temporal.

En la segunda sesión se les presenta a los estudiantes varias cajitas que representan los diferentes valores posicionales. Además se les muestran tarjetas con los diferentes dígitos para que forme cantidades y la coloque en la posición respectiva. Con paletas se vuelve a jugar banco para retomar los conceptos de unidades, decenas y centenas.....

Aquí se evidencia la relación de los estudiantes con los objetos para lograr de ellos una abstracción reflexionante cuando opera de diversas maneras los dígitos en las cajitas de valores. Debe de inferir en repetidas ocasiones el valor que representa cada cajita de valores para lograr abstraer el valor del dígito en cada caso.

En este método de investigación es necesario considerar todas las experiencias que el sujeto logre tener con el medio para lograr el conocimiento. Por eso en esta sesión se retoman algunos ejercicios anteriores, ya que algunos estudiantes se les dificultan más llegar a las conclusiones que se esperan.

En esta fase se les presenta a los estudiantes la contraprueba para que ellos elaboren de nuevo sus respuestas basados en su propio aprendizaje. De esta forma los contenidos de aprendizaje no son algo estático, sino que han de permitir el progreso de los estudiantes en sus habilidades intelectuales.

En la tercera sesión se ofrece a los estudiantes algunas sumas y restas con números menores que 10000; los cuales debe de colocar y luego realizar la operación. Se trabajan primero cantidades sin reagrupar y luego reagrupando a la decena y a la centena. Se trabaja con paletas y con bloques multibase.

En esta sesión se trabaja material concreto de tal forma que se provoque en los estudiantes asimilaciones y abstracciones más o menos permanentes para realizar una integración de los diferentes conceptos a las nuevas estructuras cada vez complejas. Si no se presenta esta actividad no se da la reversibilidad del pensamiento. Tal fue el caso de Juliana a la cual se le dificultó la comprensión de algunos conceptos en relación al valor posicional y necesitó mucha manipulación de material concreto para lograr abstraer el conocimiento.

En la cuarta sesión se les solicita formar cantidades con representación de material cuadriculado, como los bloques multibase. Por ejemplo el número 345. Luego se les forman cantidades con los bloques y ellos indican la cantidad que se forma. En esta dinámica un mismo dígito se cambia constantemente de posición con el fin de que se logre la abstracción del cambio de valor de acuerdo a la posición.

Se descomponen cantidades de acuerdo a su notación desarrollada.

En la quinta sesión se realizan ejercicios de análisis de cantidades usando diferentes posiciones como unidades, decenas, centenas, unidades de millar, etc. para ello se usa una pizarra construida con cartón, llamada para tal efecto aritmógrafo, donde el estudiante va colocando números de acuerdo a como se le va diciendo.

Por ejemplo 4 decenas, 2 unidades de millar, 6 decenas, 7 unidades. Luego el estudiante debe leer la cantidad formada. Luego se aplica una prueba de sumas, restas y multiplicaciones sencillas.

En estas dos últimas sesiones se introduce un nuevo material que les permite a los estudiantes de forma más lúdica trabajar el tema.

Con este material los estudiantes encuentran una nueva motivación y por ende una significación de mayor potencial para la adquisición del conocimiento.

Es en este proceso donde más se realizan anticipaciones y retroacciones que se proyectan en el pensamiento debido a la manifestación efectiva del material.

De esta forma se van definiendo los estadios en que se ubican los estudiantes de esta investigación

4.7 Información de los resultados de la prueba post diagnóstica aplicada al subgrupo de estudiantes.

Cuadro N° 6

Notas obtenidas en la prueba post diagnóstica por el subgrupo de estudiantes.						
	Nivel I(Nota menor a 50)		Nivel II (entre 60 y 70)		Nivel III (superior a 70)	
	N°	Frecuencia relativa. %	N°	Frecuencia relativa. %	N°	Frecuencia relativa. %
Total de estudiantes:6	0	0%	2	34%	4	66%

Los resultados de la post prueba son muy satisfactorios, el 66 % de los estudiantes del subgrupo se encuentran en el nivel III, lo que quiere decir que tienen una buena comprensión del tema y lo pueden aplicar a otras situaciones.

Ninguno de los estudiantes obtuvo una nota menos que 50 lo que indica que todos tienen comprensión del tema, aunque no necesariamente trasladen este conocimiento a otras situaciones como lo indica un 34% del nivel II.

Ninguno de los dos estudiantes que en la prueba diagnóstica se encontraba en el nivel volvió a obtener las mismas calificaciones. Ambos lograron aumentar considerablemente el nivel.

Para tener una mejor percepción de los resultados de la post prueba en relación a lo obtenido por los estudiantes en la primera prueba diagnóstica, se presenta el siguiente cuadro comparativo.

Cuadro N° 7

Cuadro comparativo de las notas obtenidas por los estudiantes en la prueba diagnóstica inicial y la prueba post diagnóstica

Nombre del estudiante	Prueba diagnóstica		Prueba post diagnóstica	
	Puntos	Nota	Puntos	Nota
P. J.	27	71	33	78
Y.	18	49	30	70
B.	14	37	27	65
Luis E.	29	76	35	83
A.	23	61	31	75
Andrés	26	68	39	92

Como se observa en el cuadro comparativo todos los estudiantes lograron mejorar sus notas en la prueba post diagnóstica.

En algunos estudiantes, por ejemplo, B., Andrés, Y. y A. la diferencia es bastante significativa.

Se podría señalar que el trabajo con los estudiantes a nivel concreto, primeramente, y luego a nivel representativo y simbólico les facilitó la comprensión de la temática.

También el proceso permitió a los estudiantes refrescar los conocimientos previos sobre el tema.

Conclusiones finales.

Para una mejor comprensión de las conclusiones a las que hemos llegado en esta investigación, se harán de acuerdo a los objetivos propuestos al inicio de la misma.

- ✓ El diagnóstico pedagógico realizado confirma la importancia de analizar los errores de los niños desde un punto de vista psicogenético y de los niveles de comprensión de los estudiantes. De acuerdo a lo anterior las respuestas de los estudiantes se organizan en tres niveles.

Nivel I

Los estudiantes conocen, forman y leen cantidades a nivel intuitivo, sin embargo se les dificultad relacionar los valores si se dan cambios de posición. Sin embargo presentan dificultad cuando deben escribir una cantidad con números, sobre todo si en ella los valores están ocupados por varios ceros. Por ejemplo en la escritura correcta de 1002, donde se les dificulta en valor de las decenas y centenas.

Lo pueden desglosar en $1000 + 2$, brincándose los demás lugares. O bien lo escriben 10002, lo que ya indica otra cantidad.

Esto refleja que si no se tiene claridad en los conceptos de valor posicional, los estudiantes tomarán el cero como un número sin valor alguno. Lógicamente dicha dificultad se refleja en los resultados obtenidos en las operaciones y en la escritura correcta de las cantidades. Estas dificultades deben trabajarse desde lo concreto y representacional al mismo tiempo. El niño en este nivel puede razonar y representarse mentalmente lo que manipula.

Nivel II

En este nivel se empieza a manejar el concepto con material concreto, a nivel conectivo es decir representando lo expresado a partir de lo concreto. No todos lo logran porque algunos no alcanzan a ubicar cuando cambia la cantidad o se espera desarrollar la notación de la posición de un número dado.

El niño comprende los conceptos de unidades, decenas y centenas, etc., pero no su valor real.

Se les presenta a los estudiantes una cantidad, a la que luego se le hacen cambios a la posición de los dígitos.

Aunque el niño maneje el concepto de valor posicional se le dificulta generalizarlo a otras situaciones. Por eso debe vivir las situaciones también a nivel concreto.

Es preciso señalar que este tema es difícil de tratar por medio del descubrimiento de los propios estudiantes. Por ser un tema muy abstracto las actividades fueron un poco guiadas para lograr los objetivos.

Sin embargo en este nivel se apela a la reflexión por medio del conflicto cognitivo generado en la interacción del estudiante y el docente.

Nivel III

En este nivel se ubican los estudiantes que logran generalizar los conceptos a otras situaciones, por ejemplo en la resolución de problemas o de operaciones aritméticas, así como a la escritura correcta de los números.

Sólo una pequeña parte de la población alcanza este nivel, que lo pueden expresar a nivel simbólico, mediante la reversibilidad y alcanzando un equilibrio cognoscitivo independientemente de la forma en que se le presente la información.

- ✓ Los alcances de la pedagogía operatoria son básicos para lograr el aprendizaje porque el niño aprende mediante la interacción, reflexión y abstracción del conocimiento de acuerdo a su propio desarrollo cognitivo. En ello también intervienen los procesos de asimilación y acomodación, que de acuerdo a estos procesos llevan al estudiante a un equilibrio y desequilibrio cognoscitivo.
- ✓ Los resultados obtenidos en nuestra investigación han sido exitosos en cuanto a los alcances del uso del método clínico con los estudiantes. Al favorecer el conflicto cognitivo los estudiantes logran incluso mejorar el nivel operatorio.
- ✓ Los alcances de la aplicación de la pedagogía operatoria en el aprendizaje de los contenidos de valor posicional, están relacionados con el nivel operatorio de los estudiantes. A mayor nivel operatorio más facilidad en el aprendizaje.

- ✓ Las dificultades que presentan los estudiantes en el aprendizaje del valor posicional se deben a que no es un tema que se puede manipular y obtener la información mediante la interacción con el material solamente sino, tiene que crear ese conocimiento en su mente, debido a que el contenido de valor posicional es muy abstracto.

- ✓ Para adquirir el concepto de valor posicional el niño y la niña debe tener un desarrollo cognitivo acorde con el razonamiento lógico-matemático. Este proceso lo alcanza paulatinamente de acuerdo a la interacción con situaciones problemáticas, que le permitan representarlos en tres niveles: el concreto, el conectivo y el simbólico.

- ✓ Para que el estudiante alcance un buen aprendizaje operatorio es necesario el uso adecuado del método clínico, para avanzar a niveles más altos.

- ✓ De acuerdo a los datos obtenidos en la prueba diagnóstica aplicada a ambos grupos encontramos que el 42 % de los estudiantes tiene conocimiento de los conceptos de valor posicional. Puede identificar en un número el lugar de las unidades, decenas, centenas, etc. Sin embargo no logran aplicar este conocimiento a la escritura de números, lectura de números, redondeo y otros. El 42 % de los estudiantes se ubican en un nivel II, es decir comprende conceptos como unidades, decenas, centenas, etc, pero no logra aplicarlo a otras situaciones como el redondeo, notación desarrollada...
De acuerdo a lo anterior, la mayoría de los estudiantes obtuvieron entre un 60 y un 70 en la prueba diagnóstica, por lo que se podría pensar que poseen algún conocimiento al respecto. Es bastante probable tomando en cuenta que se encuentran en quinto y sexto grado.

- ✓ Los ítems que más dificultad presentaron son los que tienen relación con el análisis de cantidades en notación desarrollada, los cuales dieron un 69,6 % y un 56,5 % en las respectivas escuelas. Esto nos hace pensar que los estudiantes pueden reconocer cantidades en forma memorística, pero no comprenden cuál es la magnitud de la cantidad.
- ✓ Otro de los ítems que presenta gran dificultad en esta prueba es la ubicación posicional de las órdenes del sistema de numeración decimal y como consecuencia de ello el valor posicional de los dígitos de una cantidad dada. Pueden escribir una cantidad al dictado, pero no saben cuál es el valor de acuerdo a la posición de cada dígito. Este concepto se encuentra muy relacionado con el anterior de valor posicional.
- ✓ El redondeo de cantidades es uno de los índices con bajo logro, con un 56,52 %. Otro de los ítems que presentan gran dificultad en esta prueba es la ubicación posicional de las órdenes del sistema de numeración decimal y como consecuencia de ello el valor posicional de los dígitos de una cantidad dada. Para redondear una cantidad, por ejemplo a la decena más próxima debe de existir el concepto de decena.
- ✓ De acuerdo al cuadro 3, que se refiere a las pruebas piagetianas, la mayoría de los estudiantes se ubican en el estadio III, excepto en la prueba de combinaciones que se ubican en el estadio II y I
- ✓ La prueba en que los estudiantes obtuvieron mejor nivel operatorio corresponde a la de conservación del número, seguida por la conservación de la materia. Es el resultado esperado debido a que el desarrollo de las estructuras mentales de los estudiantes los ubica en el período de las operaciones concretas, según la teoría piagetana.

- ✓ En la prueba de combinaciones la mayoría de los estudiantes se ubicaron en el Estadio II y ninguno en el estadio III. Se puede decir que es la prueba que ofrece más dificultad.

La causa de ello podría deberse a que esta prueba requiere un mayor desarrollo de las estructuras mentales para lograr inferir la ley del cuadrado. Es importante en este aspecto señalar que la educación costarricense se ha basado en métodos memorísticos lo que ha impedido el desarrollo de la lógica matemática en los estudiantes.

- ✓ En el contenido de notación desarrollada, se evidencia que los estudiantes que no tienen la reversibilidad, no logran realizar el proceso de análisis y síntesis de cantidades.
- ✓ Es notable la evolución cognitiva que el niño y la niña tienen cuando sus procesos de enseñanza – aprendizaje recibe el acompañamiento del material concreto que en este caso fue utilizado: bloques multibase, cajita de valores, fichas y paletas para agrupar, fichas con números y ábacos.
- ✓ Es necesario que el niño haya interiorizado las nociones de agrupamiento, seriación, combinaciones, conservación del número, inclusión del todo en las partes y viceversa. Estas son los conocimientos básicos que permiten al niño preparar sus bases cognitivas para adquirir el concepto de valor posicional.
- ✓ A través de la investigación pudimos establecer que el estadio en que se ubican los niños y las niñas está íntimamente relacionado con el nivel cognitivo que este posea.
- ✓ La aplicación del método clínico fue fundamental para que el estudiante logre el conflicto cognitivo que le permita la asimilación de los conceptos. relativos a valor posicional.

- ✓ El concepto de valor posicional por ser una noción abstracta requiere que al estudiante de I y II ciclo se le brinde actividades y ejercicios que le permitan alcanzar ese conocimiento.
- ✓ El concepto de número constituye un aspecto muy importante debido a que no es lo mismo la expresión verbal del mismo que el significado cuantitativo que posee. Por ejemplo cuando se cambia de lugar un dígito, 234 que 342.
- ✓ Mediante la aplicación de estrategias como: el juego de banco, agrupación y reagrupación del material para formar diversas cantidades. Los estudiantes logran abstraer del material diversas respuestas a las interrogantes. Como por ejemplo al cambiar en el juego banco diez paletas o fichas de unidades por una de decena; se puede saber que una decena está formada por diez unidades o que diez unidades equivalen a una decena.
- ✓ El valor de un número de acuerdo a su posición es muy complejo y abstracto por lo que se presentan retrocesos en la asimilación de los conceptos relacionados con el mismo. Esto se puede visualizar a través del siguiente ejemplo: Cuando a un niño se le dicta una cantidad como 1022, luego al colocarla en una operación aritmética no la realiza adecuadamente.
- ✓ La evolución del concepto de valor posicional no es un objetivo que se pueda alcanzar en unas pocas lecciones, requiere de un largo proceso de reflexión y abstracción. Los niños necesitan establecer muchas relaciones entre los contenidos para pasar de un nivel a otro en el aprendizaje de estas nociones.
- ✓ Aunque al estudiante se les muestre material concreto no pueden establecer una relación simbólica, este debe interactuar con el material, manipularlo y abstraer de él el conocimiento. Además, debe tener tiempo para reflexionar y establecer relaciones entre el conocimiento y el material.

- ✓ Se ha de procurar la interacción mente – material y la coordinación actividad física – actividad mental para lograr formar el conocimiento lógico.

- ✓ La relación entre el valor posicional y las operaciones aritméticas es recíproca porque los estudiantes deben de tomar en cuenta ambas al mismo tiempo para encontrar estrategias acordes con la solución que precisa.
Por ejemplo para sumar o restar los estudiantes deben de tomar en cuenta el valor de los dígitos de las cantidades para lograr hacer la operación.
Los estudiantes conocen, forman y leen cantidades a nivel intuitivo, sin embargo se les dificultad relacionar los valores si se dan cambios de posición. Sin embargo presentan dificultad cuando deben escribir una cantidad con números, sobre todo si en ella los valores están ocupados por varios ceros.
Esto refleja que si no se tiene claridad en los conceptos de valor posicional, los estudiantes tomarán el cero como un número sin valor alguno.

- ✓ El niño comprende los conceptos de unidades, decenas y centenas, etc., pero no su valor real. Este tema es difícil de tratar por medio del descubrimiento de los propios estudiantes. Por ser un tema muy abstracto las actividades fueron un poco guiadas para lograr los objetivos.

- ✓ Entre el diagnóstico pedagógico y las pruebas de carácter operatorio que se aplicaron a los estudiantes se da una relación recíproca. A mayor estadio operatorio mejor es el resultado de las pruebas.

- ✓ Los estudiantes que logran alcanzar el estadio III en las pruebas operatorias logran una abstracción más eficaz de los conceptos en estudio.

- ✓ La aplicación de la pedagogía operatoria al aprendizaje del valor posicional permite una comprensión y asimilación de los contenidos mediante la reflexión y la aplicación a diversas situaciones.

- ✓ Por lo tanto los estudiantes realizan un aprendizaje dinámico y no mecánico, lo que les permite aplicar el concepto a otras áreas relacionadas.

- ✓ Las estrategias utilizadas propiamente en el aprendizaje operatorio deberían ser utilizadas en los principales contenidos escolares. Para ello es necesario que se capacite al personal en este campo.

RECOMENDACIONES

Al finalizar nuestra investigación consideramos pertinente dar algunas recomendaciones generales al Ministerio de Educación Pública, docentes de preescolar, primaria y a los psicopedagogos que forman parte del Sistema Educativo Costarricense

1. AL MINISTERIO DE EDUCACIÓN

Realizar una revisión del programa de matemática en los contenidos referentes al sistema de numeración, esto debido a que es hasta en cuarto grado que a los estudiantes de primaria se le enseña las bases como forma de agrupamientos. Consideramos que esta noción debe ser vista desde niveles inferiores como segundo y tercer grado. Ya que, el estudio de las base es la que permite que los estudiantes puedan en forma más fácil cumplir con la etapa concreta, trabajando con objetos manipulables en el estudio de los sistemas de base 2, 3, 4 y 5 y luego se generalicen las propiedades que se deduzcan en ellos, a la base 10. Con lo cual se permita al estudiante comprender más fácilmente el valor posicional del sistema de numeración en base 10.

Incorporar a los procesos de capacitación de los docentes el tema del sistema de numeración, específicamente las base 2,3, 4 y 5 ya que su conocimiento se convierte en un auxiliar para que el estudiante llegue a entender nuestro sistema de numeración decimal de manera más clara y sencilla, así como comprender con más facilidad los algoritmos posicionales de las cuatro operaciones básicas..

Brindar a los docentes espacios de capacitación, charlas, conferencias de actualización con personal especializado: como psicopedagogos, curriculistas que le permitan

informarse y conocer sobre los procesos cognitivos que se dan en sus estudiantes. Así mismo brindarle capacitación en estrategias y técnicas de enseñanza aprendizaje.

Consideramos que el Ministerio debe realizar una revisión del programa de matemática en los contenidos referentes al sistema de numeración, esto debido a que es hasta en cuarto grado que a los estudiantes de primaria se le enseña las bases como forma de agrupamientos, noción que los lleva a comprender más fácilmente el valor posicional del sistema de numeración en base 10.

Es importante que el docente reflexione sobre su práctica pedagógica con el fin de observar el proceso de aprendizaje y adecuar los métodos y estrategias de enseñanza, Con esto queremos llamar la atención sobre el uso que los docentes le dan a los diferentes libros de textos, que ofrecen distintas casas editoras, los cuales están programados según calendario que ellos mismos establecen y no necesariamente concuerda con los procesos educativos que se realizan en el aula.

Realizar capacitaciones al personal docente con personal especializado: psicopedagogos, curriculistas y otros que le permitan informarse sobre los procesos cognitivos que se dan en sus estudiantes. Así mismo brindarle capacitación en estrategias y técnicas de enseñanza aprendizaje.

Ofrecer a los docentes del país entrenamiento acerca del uso del método clínico como estrategia didáctica ya que permite el conflicto cognitivo y el diálogo aspecto fundamental para la generación de aprendizajes significativos en los estudiantes.

Capacitar en el aprendizaje operatorio a los docentes de todos los niveles de la educación costarricense con especialistas en el tema.. Esto debido a que a través de esta investigación pudimos comprobar que a mayor nivel operatorio los estudiantes manifestaron mayor facilidad en el desenvolvimiento académico.

2. A LOS DOCENTES

DE PREESCOLAR

Estimular en los niños y niñas a su cargo los procesos de agrupamiento y empacamiento de objetos acordes con las experiencias del niño, donde se utilice el juego como recurso didáctico. Consideramos que a la más corta edad posible se deben articular acciones para generar experiencias de aprendizaje significativas que más tarde utilizarán cuando ingresen a la educación primaria.

DE PRIMARIA

Promover habilidades y destrezas tanto a nivel de comprensión como de razonamiento lógico en el desarrollo de sus lecciones. Con lo cual permitan a sus estudiantes un aprendizaje significativo, concebido como una experiencia mental que pueda ser generalizado a otras situaciones distintas a las iniciales.

Promover la enseñanza de los temas relacionados al sistema de numeración mediante una secuencia lógica coherente con las tres etapas del aprendizaje: de la concreta a la semiconcreta o gráfica y de ahí a la abstracta.

Es necesario insistir a los docentes sobre la importancia de desarrollar habilidades y destrezas tanto a nivel de comprensión como de razonamiento lógico en el desarrollo de sus lecciones.

Promover la enseñanza de los temas relacionados al sistema de numeración mediante una secuencia lógica coherente con los niveles de lo concreto a lo representativo y de ahí a lo simbólico.

Establecer estrategias de enseñanza con material reciclable que les permitan a los docentes obtener mejores resultados en la interiorización de valor posicional con los

estudiantes. En esta investigación mucho del material utilizado con los niños y las niñas fue material barato elaborado por las investigadoras.

Es necesario que los docentes provean a los estudiantes de material concreto como el utilizado en esta investigación.

Establecer estrategias de enseñanza con material reciclable que les permita la manipulación y abstracción del concepto de valor posicional. Lo cual facilita la obtención de mejores resultados en la interiorización de dicho concepto. En esta investigación mucho del material utilizado con los niños y las niñas fue elaborado por las investigadoras con material reciclable y barato.

Reflexionar sobre su práctica pedagógica con el fin de observar el proceso de aprendizaje y adecuar los métodos y estrategias de enseñanza, Con esto queremos llamar la atención sobre el uso que los docentes le dan a los diferentes libros de textos, que ofrecen distintas casas editoras, los cuales están programados según calendario que ellos mismos establecen y no necesariamente concuerda con los procesos educativos que se realizan en el aula.

Procurar espacios de auto capacitación a través de información de libros, Internet y artículos que le proporcionen ideas sobre estrategias pedagógicas para abordar de manera más significativa el contenido de sistema de numeración.

Conocer sobre el método clínico, como una estrategia didáctica que puede ser empleada en el contexto escolar.

Utilizar en los procesos de enseñanza de estudiantes con problemas de aprendizaje el método clínico el cual se debe realizar en forma individual facilitando en los estudiantes el razonamiento cognitivo y el diálogo lo que permite aclarar dudas y propiciar nuevas estrategias para la adquisición de contenidos de difícil comprensión

Aplicar la pedagogía operatoria en todas las materias básicas ya que, es una herramienta fundamental para que las estrategias que se aplican en el aula escolar logren cumplir los objetivos planteados.

Crear por paralelo un banco de material concreto elaborado por las mismas docentes y con material reciclable que les permita incorporar elementos y estrategias dinamizadoras a los procesos de enseñanza – aprendizaje con sus estudiantes.

3. A LOS PSICOPEDAGOGOS

Como profesionales que realizan la delicada tarea de diagnóstico y tratamiento de dificultades en el aprendizaje, entre otras cosas se les sugiere utilizar como herramienta de apoyo las pruebas psicogenéticas, las cuales brindan una radiografía del desarrollo de las estructuras mentales y el estadio en que se ubica cada estudiante. Para esta investigación las pruebas psicogenéticas fueron muy valiosas ya que permitieron determinar el estadio cognitivo de cada estudiante participante en el estudio.

Referencias bibliográficas

- Abarca, S. (2000) Psicología del niño en edad escolar. 1^{era} edición. EUNED. San José.
- Abarca, S. (2003) Psicología de la motivación. 1^{era} edición. EUNED. San José.
- Barrantes, R. (2004) Investigación: un camino al conocimiento, un enfoque cualitativo y cuantitativo. EUNED. San José.
- Baroody, A. (1988) El pensamiento matemático de los niños. Madrid: Aprendizaje Visor.
- Battro, A. (1969). El pensamiento de Jean Piaget. Psicología y epistemología. Editorial Emecé. Buenos Aires.
- Bednarz, N. y Janvier, B. (1988). A constructivist approach to numeration in primary school. Educational Studies in Mathematics 19, 299 - 331.
- Casas, A; Vidal, E y Soriano, M. (2003) Evaluación e intervención psicoeducativa en dificultades de aprendizaje. Editorial Pirámide. Madrid.
- Chaves, A (2002). Develando la acción pedagógica en un salón de clases de educación inicial. Artículo de Revista Actualidades Investigativas en Educación. VOL 2 N° 1, 2001
- Díaz, B (1998) Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo, Editorial McGRAW HILL Interamericana, México
- Galvez, G. (1997). Didáctica de las matemáticas. Editorial Paidós. Buenos Aires.
- Galvez, G. (1998). "La geometría, la psicogénesis de las nociones espaciales y la enseñanza de la geometría en la escuela elemental. Editorial Paidós. Buenos Aires.
- Ginsburg, H; Opper, S (1977). Piaget y la teoría del desarrollo intelectual. Editorial Prentice/ Hall Internacional. México.
- Hernández, S y otros (2007). Metodología de la investigación.. Editorial McGraw–Hill. México
- Kamii, C (1986). El valor posicional: una explicación de su dificultad y de sus especificaciones educacionales para la escuela primaria. Journal of Research in Childhood Teacher. VOL 1- N° 2
- Lerner, D. (1992). La matemática en la escuela. Grupo editor Aique. Buenos Aires.

Lerner y Sadosky (1994) El sistema de numeración un problema didáctico. Paidós. Buenos Aires.

Mainieri, A. (2008). Antología. Fundamentos Teóricos de la psicología y Epistemología Genéticas y sus Aplicaciones a la Educación. EUNED. San José.

Méndez, J. (2003) Áreas de corrección para niños con problemas de aprendizaje y su control. Editorial UNED. San José.

Mainieri, Aida (2008). Fundamentos Teóricos de la Psicología y Epistemología Genéticas y sus Aplicaciones a la Educación. Editorial UNED. San José-Costa Rica.

Méndez, Z. (1982). Evolución y aprendizaje genético de nociones geométricas en niños costarricenses. Tesis para optar por el grado de Doctor. Universidad de Barcelona.

Méndez, Z. (2006). Aprendizaje y Cognición. Editorial UNED. San José.

Mainieri, A. (2008). Antología. Fundamentos Teóricos de la psicología y Epistemología Genéticas y sus Aplicaciones a la Educación. EUNED. San José.

Méndez, J. (2003) Áreas de corrección para niños con problemas de aprendizaje y su control. Editorial UNED. San José.

MEP (2005). Programa de Estudio. Español I Ciclo San José.

Papalia, E; Wendkos Olds, S (1996). Desarrollo de la Infancia a la adolescencia. Editorial McGraw. Bogotá

Parra, C (2000) "Cálculo mental en la escuela primaria", Editorial Paidós. Buenos Aires.

Pérez, Ángel (1992) Comprensión y transformación de la enseñanza. Editorial Morata. Madrid – España.

Pérez, P.(2003) Educación especial: Técnicas de intervención. Editorial Mc. Graw. México. P.p 55 – 175. En compendio para el curso Diagnostico psicopedagógico.

Rodríguez, S. (2002) Salud mental del niño de 0 a 12 años. El aparato psíquico y los estados de ansiedad en la niñez. Tema 5. 1^{era} edición. EUNED. San José.

Rojas, M (1998) Educación científica y matemática para el niño preescolar I: perspectiva constructivista. Editorial UNED. San José.

Saiz, I (2006). Dividir con dificultad o la dificultad de dividir. Editorial Paidós. Buenos Aires.

Santalló,, L (1980).La matemática para no matemáticos. Artículo de Revista Actualidades Investigativas en Educación. VOL 3 N° 2, 2001.

Teregi y Wolman (2007). Sistema de numeración: Consideraciones acerca de su enseñanza. Artículo de Revista Iberoamericana de Educación. N° 43,Enero- abril, 2007.

Von Glaserfeld, E. (2000). “Constructivismo y enseñanza en Coloquio sobre Constructivismo : usos y perspectivas en educación. Ginebra, Setiembre 2000.

ANEXOS

Índice de anexos.

Anexo # 1:

Cuadro N° 1: Categorías de análisis de la prueba diagnóstica

Anexo # 2:

Prueba diagnóstica

Anexo # 3:

Pruebas psicogenéticas aplicadas a estudiantes de la Escuela Platanares.

Anexo # 4:

Pruebas psicogenéticas aplicadas a estudiantes de la Escuela Juan Rafael Mora Porras.

Anexo # 5:

Protocolo de las sesiones realizadas con los alumnos sobre el valor posicional.

Anexo # 6:

Prueba post diagnóstica aplicada al subgrupo de estudiantes.

Tabla N° 1
Categorías de análisis de la prueba diagnóstica

CONTENIDOS DEL PROGRAMA DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA	Muestra del grupo de Ninoska	Muestra del grupo de Victoria	TEMES DE LA PRUEBA
1- Concepto se 1000 como $999 + 1$			Selección Única # 1, # 3,
2- Agrupamientos de elementos de dos en dos ...	L		
3- Concepto de Um como agrupación de 10 centenas			Selección Única # 2, # 3
4- Los números naturales desde 1000 hasta 9999			
5- Coteo de 1 en 1 hasta 100 en 100. Iniciando en 1000 ascendente y descendente			
6- Valor posicional de las órdenes u-d-c-Um	LLL		Selección Única # 13, # 16, # 17 / Desarrollo # 1, # 2, # 3
7- Valor posicional de los dígitos	L		Selección Única # 5, # 7, # 9 Desarrollo # 1, # 2, # 3
8- Lectura y escritura de cantidades con base en el valor posicional	L		Selección Única # 8, # 11
9- Análisis de cantidades y notación desarrollada		1	Selección Única #4, # 6, # 12, # 15 / Respuesta Corta # 2
10- Relación entre las órdenes			Selección Única # 1, # 3,
11- Redondeo de cantidades a la d- c – Um	LL		Selección Única # 14, / Respuesta Corta# 1
12- Relaciones de orden mayor, menor o igual			Respuesta Corta# 4
13- Series en forma ascendente y descendente			Selección Única #10 / Respuesta Corta# 3

Anexo # 2: Prueba diagnóstica

Valor: 38 pts Ptos Obt_____

Contenidos de Sistema de Numeración

Nota_____

Nombre_____

Sección_____

A- Selección Única. Marque una (x) en la respuesta correcta. (12 pts)1- Una **decena** está formada por

- 1 unidad
 10 unidades
 100 unidades

2- **Cien unidades** representan a

- 1 decena
 1 centena
 1 Unidad de millar

3- Al sumar $999 + 1$ obtengo

- 1 decena
 1 centena
 1 Unidad de millar

4- ¿Cuántos dígitos tiene el número mil?

- 3
 4
 5

5 En la cantidad 3 456 el dígito que representa a la **centena** es el

- 3
 4
 5

6- El número **antecesor** de 1426 es

- 1 427
 2 425
 1 425

7- Cinco Unidades de millar se escribe así

5

500

5000

8- Siete mil dos con números es

702

7002

72

9- El valor posicional del número **4** en la cantidad 2 489 es

4

400

4 000

10- Número **sucesor** de 3 424

3 423

3 425

3 452

11- Escritura correcta del numeral 9 736

nueve mil setenta y seis

nueve mil setecientos seis

nueve mil setecientos treinta y seis

12- En el número 7 817, el dígito **8** representa al número

8

80

800

13- El valor posicional de las centenas es

1

10

100

14- Al redondear **62** a la decena más próxima obtengo

- () 60
 () 70
 () 62

15- La notación desarrollada del número 7 809 es

- () $7\ 000 + 80 + 0 + 9$
 () $7\ 000 + 800 + 90 + 0$
 () $7\ 000 + 800 + 0 + 9$

16- El valor posicional de la Unidad de millar es

- () 10
 () 100
 () 1 000

17- 2 Unidades de millar + 3 centenas + 5 decena + 0 unidades forman al número

- () 235
 () 350
 () 2 350

C- Respuesta Corta. Escriba en el espacio en blanco lo que se le solicita. (17 ptos)

1- Redondee las siguientes cantidades según se le indica. (6ptos)

#	A la decena más cercana	#	A la centena más cercana	#	A la Unidad de millar más cercana
46		555		1 094	
123		2 267		1853	

2- Escriba en **notación desarrollada** las siguientes cantidades. (2 ptos)

5

631 _____

3

366 _____

3- Anote en el espacio el número que complete cada serie numérica. (5 ptos)

2 005	2 010			2 025			
-------	-------	--	--	-------	--	--	--

4- Compare las siguientes cantidades utilizando los símbolos: mayor que $>$, menor que $<$, igual $=$. (4ptos)

4 526 _____ 4 600

4 666 _____ 4 666

1 930 _____ 1 918

5 043 _____ 5 089

ITEMES DE DESARROLLO. (4 ptos)

1- Represente en el **ábaco** la siguiente cantidad: **1 435** (1pto)

2- ¿Cuál es el número que se representa en el **ábaco**? (1pto)

3-

RETO	(2ptos)
¿Quién soy?	
- Tengo 3 cifras	
- Todas suman 9	
- Las cifras de las unidades es antecesor de la cifra de las centenas.	

Marque con una (x) la respuesta correcta

() 234

() 432

() 34

C	D	U

Anexo # 3: Pruebas psicogenéticas aplicadas a estudiantes participantes en la investigación sobre los conocimientos en el sistema de numeración. Escuela Platanares

Estudiante: P.J Edad 11 años

1. Conservación de la materia.

Material: plásticina.

Técnica: interrogación. (N= investigadora).

N –P, aquí tenemos dos bolitas de plásticina amarilla.

¿Te parece que tienen igual cantidad de plásticina?

P—No.

N—Entonces póngalas usted iguales. (La niña manipula la plásticina quitando y poniendo hasta sentir que están iguales).

P—Ya están iguales.

N—Bien, vamos a hacer esta bolita en forma de una salchicha. (P, la transforma en salchicha).

N-- ¿Dónde hay más o menos plasticina, en la bolita o en la salchicha?

P—Las dos tienen igual.

N-- ¿Por qué?

P—Porque la plásticina era la misma. (se vuelve a hacer la bolita con la plásticina).

N—Toma P, haga una tortilla con esta bolita.

¿Dónde hay más plásticina en tu tortilla o en esta bolita?

P—Las dos tienen igual, porque yo hice esta en tortilla. (hace de nuevo la bolita)..

N—Mira P, vamos a hacer esta bolita en pedazos. Si esto fuera pan, ¿quién comería más usted o yo?

P—Las dos comemos igual porque es la misma plásticina. (Vuelve a hacer la bolita).

2. Conservación del número:

Material: Fichas plásticas de un solo color.

Apreciar la existencia o no de: correspondencia término a término, conservación de conjuntos y de cantidad.

Técnica: interrogación.

N— Mira P voy a hacer esta fila; aquí hay más fichas haga usted lo mismo.

P—Toma las fichas y establece la correspondencia término a término.

N—Tenemos igual o alguna tiene más.

P—tenemos igual.

N—Separo un poco las fichas de mi fila. ¿Y ahora?

P--- También tenemos igual. Usted las separó.

N --- Junto las fichas en una columna. ¿Ahora qué crees?

P--- Es lo mismo, usted las hizo así.

N--- Hago un círculo con las fichas. ¿Tenemos igual o diferente?

P --- Tenemos igual.

N--- Voy a agregar estás fichas aquí y estas aquí. ¿Cuál crees que tiene más?

P--- Tenemos igual porque usted le puso dos fichas aquí y dos aquí y antes teníamos igual.

N--- Hago un puño una de las filas y estiro un poco más la otra. ¿Ahora quien tiene más?

P--- tenemos igual, usted solo las hizo así, las estiro y las otras las hizo un puño.

3. Seriación

Material: diez reglitas

Apreciar el método que utiliza (proceso) para ordenar las reglitas.

N--- Toma P, ordena las reglitas de la más pequeña a la más grande.

P--- Toma las reglitas y las compara sucesivamente en forma correcta.

N --- Toma (de nuevo las reglitas), me las vas a dar una por una para que yo las acomode detrás de esta hoja.

P--- Me las va dando de una en una atizando el mismo método de comparación sucesiva y lo hace correctamente.

4. La inclusión de la parte en el todo

Material: fichas negras y fichas rojas

N- Mira P, aquí hay 10 fichas rojas y 7 fichas negras. ¿de acuerdo?

P- sí

N- De qué crees que están hechas las fichas?

P- De plástico.

N- Muy bien, de cuáles hay más fichas rojas o de plástico?

P- De plástico

N- Muy bien

5. Prueba de combinaciones.

Material: 37 cartones con los números 1, 2, 3,4 y 5.

Técnica: interrogación.

N --- P, con estos cuatro dígitos (le señalo los cartones) vas a formar todos números de dos cifras que puedas.

P --- ¿Qué son números de dos cifras?

N--- Son los que puedes formar con dos de estos, por ejemplo 12.

P--- Hace combinaciones por medio del ensayo y error sin ningún sistema. Logra hacer 16 combinaciones, pero hay dos repetidas. Las revisa y las corrige, pero vuelve a quedar una repetida. Dice que ya no hay más.

Estudiante: Y. G Edad: 10 años

1. Conservación de la materia.

Material: plásticina.

Técnica: interrogación. (N = investigadora)

N -P, aquí tenemos dos bolitas de plásticina amarilla.

¿Te parece que tienen igual cantidad de plásticina?

Y—No.

N—Entonces póngalas usted iguales. (La niña manipula la plásticina quitando y poniendo hasta sentir que están iguales).

Y—Ya están iguales.

N—Bien, vamos a hacer esta bolita en forma de una salchicha. (Y, la transforma en salchicha).

N-- ¿Dónde hay más o menos plásticina, en la bolita o en la salchicha?

Y—En la bola hay más

N-- ¿Por qué?

Y—Porque tiene más plásticina. (se vuelve a hacer la bolita con la plásticina).

N- Y ahora, dónde hay más plásticina?

Y- En las dos, porque son bolas.

N—Toma Y, haga una tortilla con esta bolita.

¿Dónde hay más plásticina en tu tortilla o en esta bolita?

Y—Las dos tienen igual, porque yo hice esta en tortilla. (hace de nuevo la bolita)..

N—Mira Y, vamos a hacer esta bolita en pedazos. Si esto fuera pan, ¿quién comería más usted o yo?

Y—Las dos comemos igual porque es la misma plásticina. (Vuelve a hacer la bolita).

2. **Conservación del número:**

Material: Fichas plásticas de un solo color.

Apreciar la existencia o no de: correspondencia término a término, conservación de conjuntos y de cantidad.

Técnica: interrogación.

N— Mira Y, voy a hacer esta fila; aquí hay más fichas haga usted lo mismo.

Y—Toma las fichas y establece la correspondencia término a término.

N—Tenemos igual o alguna tiene más.

Y—tenemos igual.

N—Separo un poco las fichas de mi fila. ¿Y ahora?

Y--- También tenemos igual. Usted las separó.

N --- Junto las fichas en una columna. ¿Ahora qué crees?

Y--- Es lo mismo, usted las hizo así.

N--- Hago un círculo con las fichas. ¿Tenemos igual o diferente?

Y --- Tenemos igual.

N--- Voy a agregar estas fichas aquí y estas aquí. ¿Cuál crees que tiene más?

Y--- Tenemos igual porque usted le puso dos fichas aquí y dos aquí y antes teníamos igual.

N--- Hago un puño una de las filas y estiro un poco más la otra. ¿Ahora quien tiene más?

Y--- tenemos igual, usted solo las hizo así, las estiro y las otras las hizo un puño.

3. **Seriación**

Material: diez reglitas

Apreciar el método que utiliza (proceso) para ordenar las reglitas.

N--- Toma Y, ordena las reglitas de la más pequeña a la más grande.

Y--- Toma las reglitas y las compara sucesivamente en forma correcta.

N --- Toma (de nuevo las reglitas), me las vas a dar una por una para que yo las acomode detrás de esta hoja.

Y--- Me las va dando de una en una utilizando el mismo método de comparación sucesiva y lo hace correctamente.

4. La inclusión de la parte en el todo

Material: fichas negras y fichas rojas

N- Mira Y, aquí hay 10 fichas rojas y 7 fichas negras. ¿de acuerdo?

Y- sí

N- De qué crees que están hechas las fichas?

Y- De plástico.

N- Muy bien, de cuáles hay más fichas rojas o de plástico?

Y- De plástico

N- Muy bien

5. Prueba de combinaciones.

Material: 37 cartones con los números 1, 2, 3,4 y 5.

Técnica: interrogación.

N ---Y, con estos cuatro dígitos (le señalo los cartones) vas a formar todos números de dos cifras que puedas.

Y --- ¿Qué son números de dos cifras?

N--- Son los que puedes formar con dos de estos, por ejemplo 12.

Y--- Hace combinaciones por medio del ensayo y error sin ningún sistema. Logra hacer 11 combinaciones, pero hay dos repetidas. Las revisa y las corrige, pero vuelve a quedar una repetida. Dice que ya no hay más.

Estudiante: B. R Edad: 10 años 7 meses

1. **Conservación de la materia.**

Material: plásticina.

Técnica: interrogación. (N = investigadora, B = estudiante).

N - B, aquí tenemos dos bolitas de plásticina amarilla.

¿Te parece que tienen igual cantidad de plásticina?

B—No.

N—Entonces póngalas usted iguales. (Las aplasta para hacerlas iguales en vez de agregar o quitar).

B—Ya están iguales.

N—Bien, vamos a hacer esta bolita en forma de una salchicha. (la transforma en salchicha).

N-- ¿Dónde hay más o menos plásticina, en la bolita o en la salchicha?

B – La salchicha tiene más porque es un palo y este es un círculo.(vuelve a hacer las bolitas).

N—Toma B, haga una tortilla con esta bolita.

¿Dónde hay más plásticina en tu tortilla o en esta bolita?

B —En la tortilla, porque está así.

N—Mira B vamos a hacer esta bolita en pedazos. Si esto fuera pan, ¿quién comería más usted o yo?

B —Come más el que come los pedazos porque si se unen es más grande que la pelotita. (Vuelve a hacer la bolita).

2. **Conservación del número:**

Material: Fichas plásticas de un solo color.

Apreciar la existencia o no de: correspondencia término a término, conservación de conjuntos y de cantidad.

Técnica: interrogación.

N— Mira B voy a hacer esta fila; aquí hay más fichas haga usted lo mismo.

B—Toma las fichas y establece la correspondencia término a término.

N—Tenemos igual o alguna tiene más.

B—tenemos igual.

N—Una de las filas las hago en círculo. ¿Dónde hay más?

B--- En estas porque están en grupo y parece que hay más.

N --- Junto las fichas en un círculo ¿Ahora qué crees?

B—Aquí hay más porque están en círculo.

N--- Hago una fila más larga con las fichas. ¿Tenemos igual o diferente?

B --- Tenemos igual.

N--- Por qué?

B--- porque usted le puso dos fichas aquí y dos aquí.

3. Seriación

Material: diez reglitas

Apreciar el método que utiliza (proceso) para ordenar las reglitas.

N--- Toma B, ordena las reglitas de la más pequeña a la más grande.

B--- Toma las reglitas y las compara sucesivamente pero en grupos pequeños y realiza la escalerita.

N --- Toma (de nuevo las reglitas), me las vas a dar una por una para que yo las acomode detrás de esta hoja.

B--- Me las va dando de una en una con el mismo método y forma nuevamente la escalerita.

4. La inclusión de la parte en el todo

Material: fichas negras y fichas rojas

N- Mira B, aquí hay 10 fichas rojas y 7 fichas negras. ¿de acuerdo?

B- sí

N- De qué crees que están hechas las fichas?

B- De plástico.

N- Muy bien, de cuáles hay más fichas rojas o de plástico?

B- Rojas.

N- bien

4. Prueba de combinaciones

Material: 37 cartones con los números 1, 2, 3,4 y 5.

Técnica: interrogación.

N --- B, con estos cuatro dígitos (le señalo los cartones) vas a formar todos números de dos cifras que puedas.

B --- ¿Qué son números de dos cifras?

N--- Son los que puedes formar con dos de estos, por ejemplo 12.

N ¿cuántas parejas crees que puedes formar?

B- como cien

B-- Hace combinaciones por medio del ensayo y error sin ningún sistema. Logra hacer 12 combinaciones, pero hay dos repetidas.

Anexo # 4: Pruebas psicogenéticas aplicadas a estudiantes de la Escuela Juan Rafael Mora Porras, participantes escogidos para realizar la investigación
En estas pruebas se utilizó el método clínico y la interrogación.

L. Edo, 12 años, 8 meses. Sexto grado

Aplicadora: Victoria

Primera prueba: Conservación de la materia

Material utilizado: plasticina

Aplicadora	L. Edo
L. Edo, Te presento estas dos bolitas de plasticina verde ¿Te parece que tienen igual cantidad de plasticina?	No.
Aplicadora	L. Edo
Entonces, póngalas usted iguales. (El estudiante maneja la plasticina quitando y poniendo hasta sentir que están iguales).	Ya están iguales
Bueno, ahora vamos a hacer esta bolita en forma de una salchicha. (Luis la transforma en salchicha).	Las dos tienen igual

¿Dónde hay más o menos plasticina, en la bolita o en la salchicha?	
¿Por qué?	Porque, era la misma plasticina
Tome, L. Edo, haga una tortilla con esta bolita. ¿Dónde crees que hay más plasticina en tu tortilla o en esta bolita?	Las dos tienen igual, porque yo hice esta en tortilla
Ahora, vamos a hacer esta bolita en pedazos. ¿Dónde hay mayor cantidad de plasticina?, ¿En la bolita o en los pedazos?	En las dos, porque es la misma cantidad de plasticina

Segunda prueba: Conservación del número:

Material utilizado: Fichas plásticas de un solo color.

Aplicadora	L. Edo
Observe L., voy hacer esta fila; aquí hay más fichas. Haga usted lo mismo.	Toma las fichas y establece la correspondencia término a término
Tenemos igual cantidad o alguna tiene más fichas?	Tenemos igual cantidad.
Aplicadora	L. Edo
Procedo a separar un poco las fichas de mi fila y le pregunto ¿cómo están ahora?	Es igual, tenemos igual cantidad. Usted, únicamente las separó
Junto las fichas en una columna. Y le consulto ¿Ahora qué crees?	Es lo mismo

Hago un círculo con las fichas y le indago ¿Tenemos igual o diferente?	Tenemos igual.
Ahora, voy a agregar estas fichas aquí y estas otras aquí. ¿Cuál crees que tiene más?	Tenemos igual porque, usted le puso dos fichas aquí y dos aquí y antes teníamos igual.
Hago un puño con una de las filas y estiro un poco más la otra. ¿Ahora quien tiene más?	Tenemos igual cantidad, usted solo las estiro y las otras las hizo un puño.

Tercera prueba Seriación

Material utilizado: diez reglitas de madera

Aplicadora	L. Edo
Ahora Luis, usted va a ordenar las reglitas de la más pequeña a la más grande.	Toma las reglitas y las compara sucesivamente en forma correcta.
Ahora, me las vas a pasar cada reglita una por una para que yo las acomode detrás de este libro.	Coge las reglitas utilizando el mismo método de comparación sucesiva y lo hace en forma correcta

Cuarta prueba: Prueba de combinaciones.

Material utilizado: 37 cartones con los números 1, 2, 3,4 y 5.

Aplicadora	L. Edo
L. Edo, con estos cuatro dígitos (le señalo los cartones) vas a formar todos los números de dos cifras que puedas.	¿Qué son números de dos cifras?
Son los que puedes formar con dos de	Hace combinaciones por medio del

estos (le señalo los cartones) por ejemplo el 1 y el 5, juntos forman 15.	ensayo y error sin ningún sistema. Logra hacer 16 combinaciones, pero hay dos repetidas. Las revisa y las corrige, pero vuelve a quedar una repetida. Indica que ya no hay más combinaciones.
---	---

A.12 años, 10 meses. Sexto grado

Aplicadora: Victoria

Primera prueba: Conservación de la materia

Aplicadora	Alis
Alis, aquí tenemos dos bolitas de plastilina roja. ¿Te parece que tienen igual cantidad de plasticina?	No.
Entonces póngalas usted iguales. (La niña manipula la plasticina quitando y poniendo hasta sentir que están iguales	Ya están iguales.
Bien, vamos a hacer esta bolita en forma de una salchicha.	Alis, la transforma en salchicha
¿Dónde hay más o menos plasticina, en la bolita o en la salchicha?	En la bola hay más
¿Por qué?	Porque tiene más plasticina. (se vuelve a hacer la bolita con la plasticina).
Ahora, dónde hay más plasticina?	En las dos, porque son bolas.
Toma Alis, haga una tortilla con esta bolita.	Las dos tienen igual, porque yo hice esta en tortilla. (Hace de nuevo la

¿Dónde hay más plasticina en tu tortilla o en esta bolita?	bolita)..
Ahora, vamos a hacer esta bolita en pedazos. Si esto fuera pan, ¿quién comería más usted o yo?	Las dos comemos igual porque es la misma plasticina. (Vuelve a hacer la bolita).

Segunda prueba: Conservación del número

Material utilizado: Fichas plásticas de un solo color.

Aplicadora	Alis
Mire Alis, voy a hacer esta fila; aquí, haga usted lo mismo.	Toma las fichas y establece la correspondencia término a término.
Tenemos igual o alguna tiene más.	Hay igual cantidad
Separo un poco las fichas de mi fila y le pregunto ¿Y ahora?	También, tenemos igual. Usted, lo único que hizo fue separarlas.
Uno las fichas en una columna. ¿Ahora qué crees	Es igual, por que usted lo que fue unir las.
Hago un círculo con las fichas. ¿Tenemos igual o diferente?	Tenemos igual.
Voy a agregar estas fichas aquí y estas otras aquí. ¿Cuál crees que tiene más?	Tenemos igual porque usted lo que hizo fue poner dos fichas aquí y dos aquí, Así, que tenemos igual cantidad
Agrupo en un puño una de las filas y estiro un poco más la otra. ¿Ahora quien tiene más?	Hay igual cantidad, usted, solo extendió esta fila (la señala) y esta otra (También, la señala) apuño las fichas.

Tercera prueba Seriación

Material utilizado: diez reglitas de madera

Aplicadora	Alis,
Vea Alis, usted va ha ordenar las reglitas de la más pequeña a la más grande.	Toma las reglitas y las compara alternativamente en forma correcta.
Ahora, me las vas a dar una por una cada reglita para que yo las acomode detrás de este libro.	Coge las reglitas usando el mismo procedimiento de comparación repetida. Lo logra realizar en forma correcta

Cuarta prueba: Prueba de combinaciones.

Material utilizado: 37 cartones con los números 1, 2, 3,4 y 5.

Aplicadora	Alis
Alis, estos cartones con los números 1,2,3,4 usted debe formar todos los números de dos cifras posibles	¿Cómo cuántos? ¿Qué era una cifra?
Todos los que pueda formar. Una cifra es igual a un número y a un dígito	Entonces, dos números juntos forman un número de dos cifras?
Exactamente, como el 1 y el 4 juntos forman 15	Alisson, procede combinaciones por medio del ensayo y error sin ningún sistema. Logra hacer 14 combinaciones,

A. 12 años, 9 meses. Sexto grado**Aplicadora: Victoria****Primera prueba: Conservación de la materia**

Material utilizado: plasticina

Aplicadora	A.
Aquí tenemos dos bolitas de plasticina roja. ¿Te parece que tienen igual cantidad de plasticina?	No.
Entonces póngalas usted iguales. El estudiante maneja la plasticina hasta que logra igualarlas	Ahora, si están iguales.
Bien, vamos a hacer esta bolita como una salchicha.	A., la convierte en salchicha
¿Dónde hay más o menos plasticina, en la bolita o en la salchicha?	En la bola hay más
¿Por qué?	Porque tiene más plasticina. (vuelve a realizar la bolita con la plasticina).
Ahora, dónde hay más plasticina?	En las dos, porque son bolitas.
Tome A., haga una tortilla con esta bolita. ¿Dónde hay más plasticina en tu tortilla o en esta bolita?	Las dos tienen igual, porque yo hice esta en tortilla. (Hace de nuevo la bolita) y es la misma cantidad.
Ahora, vamos a hacer esta bolita en pedazos. Si esto fuera cajeta, ¿quién comería más usted o yo?	Los dos comeríamos igual porque, es la misma cantidad de plasticina. (Vuelve a hacer la bolita y lo demuestra).

Segunda prueba: Conservación del número

Material utilizado: Fichas plásticas de un solo color.

Aplicadora	A.
Observe A., voy a hacer esta fila; aquí hay más fichas haga usted lo mismo.	Toma las fichas y establece la correspondencia término a término.
¿Hay igual o más cantidad?	Hay igual cantidad
Separo un poco las fichas de mi fila. Y le consulto ¿Y ahora?	También tenemos igual cantidad Por que lo que usted hizo fue separarlas.
Uno las fichas en una columna. ¿Ahora qué crees	Es lo mismo, usted las hizo así. (demuestra como)
Realizo un círculo con las fichas. ¿Tenemos igual o distinta cantidad?	Igual.
Voy a agregar estas fichas aquí y estas otras acá ¿Cuál crees que tiene más?	Tenemos igual porque usted le puso dos fichas aquí y dos acá. Antes teníamos igual.
Agrupo una de las filas y estiro un poco más la otra. ¿Ahora quien tiene más?	Hay igual cantidad, usted solo extendió la fila y la otra las hizo un puño.

Tercera prueba Seriación

Material utilizado: diez reglitas de madera

Aplicadora	A.
Vea A, usted va a ordenar las reglitas de la más pequeña a la más grande.	Toma las reglitas y las compara sucesivamente en forma correcta.
Ahora, me las vas a dar cada reglita una por una para que yo, las acomode detrás de este libro,	Coge las reglitas utilizando el mismo método de comparación sucesiva y lo hace en forma adecuada.

Cuarta prueba: Prueba de combinaciones.

Material utilizado: 37 cartones con los números 1, 2, 3,4 y 5.

Aplicadora	A.
A. con estos cuatro cartones con los números 1, 2, 3,4 usted a formar todas las combinaciones de números de dos cifras que pueda.	Todos los que pueda formar, son muchos
Exactamente, todos lo que se puedan formar	A., logró realizar 16 combinaciones, pero hay dos repetidas. Las revisa y las corrige, pero vuelve a quedar una repetida. Dice que ya no hay más.

Anexo # 5: Protocolo de las sesiones realizadas con los alumnos sobre el valor posicional.

1º sesión

Se trabaja en parejas para favorecer el desarrollo cognoscitivo integral y dinámico.

Además se propicia el conflicto cognoscitivo mediante la interacción de los estudiantes entre sí y entre estos y las investigadoras.

En esta sesión se trabaja con material concreto en la formación de cantidades.

Lectura y escritura de números. Se trabaja el sistema de banco para conocer las posiciones en las cajitas de valores.

21 de abril de 2009

Investigadora: Aquí tienen estas paletas con números, estos tuquitos y paletas de colores para que formen diferentes cantidades.

P.: como cuáles?

Investigadora: por ejemplo 123, 567....

Y.: forma con las paletas con números 650, 345, 800

Investigadora: muy bien

P: forma 378, 900....

Y: Podemos hacer más grandes?

Investigadora: sí claro, pero vamos a leer cada cantidad que formen

P.: forma más cantidades y las lee, presenta dificultad en la lectura de cantidades con más de cuatro cifras.

Y: también lee sus cantidades, no presenta dificultad.

Investigadora: Bien, vamos a cambiar la posición de algunos de los números de las cantidades formadas y las vamos a leer de nuevo.

P.: lee las cantidades

Y: también lee.

Investigadora: Ahora vamos a jugar banco que es un juego donde cambiamos una cantidad de valores por otros. Por ejemplo cuántos de estos cuadrados me tienen que dar para que yo les dé una barra de 10.

P.: da dos

Y: pone cinco

Investigadora: A ver contemos cuántos cuadritos de estos se necesitan :

P: 1, 2, 3,4.....10.

Y: 1, 2, 3,4.....10. Muy bien ahora puedo darles esta barra.

Investigadora: Muy bien ahora puedo darles esta barra.

Investigadora: Ahora veamos ¿cuántos más necesitamos para otra barra?

P.: diez más

Y: ahora hay 20

Investigadora: Muy bien, ahora vamos a ver cuántas barras necesito para tener una placa de cien cuadritos.

P.:3

Investigadora: No, si teníamos 20, con 2 barras entonces.....

Las dos cuentan al mismo tiempo

P.: 9

Investigadora: cuenten de 10 en 10 a ver si son nueve

Paula Juliana: sí

Yeilin no son 10

Investigadora: Y usted qué cree Juliana?

P.: Cuenta y está de acuerdo

23 de abril

Investigadora: Aquí tienen estas paletas con números, estos tuquitos y paletas de colores para que formen diferentes cantidades.

L.: usa los cuadritos con números y forma varias cantidades

A.: usa las paletas con números con números y forma varias cantidades

Investigadora: Ahora vamos a leer las cantidades que formaron

L.: lee correctamente

A.: realiza la lectura de sus cantidades.

Investigadora: la investigadora le explica el juego de banco

Los alumnos realizan diferentes agrupaciones y forman decenas

L.: tome 10 cuadritos

A.:sí son 10

Investigadora: cómo se llaman estas barras?

L.: barras de 10

A.: creo que se llaman decenas

Investigadora: muy bien. Ahora vamos a ver cuántas decenas forman una centena

L.: sin contar ____ 10

A.: cuenta para comprobar

Investigadora: están seguros que 10 barras forman una placa de 100 unidades.

L.: sí

A.: sí, porque cada una tiene 10 y entonces son 100. cuenta 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 y 100.

28 de abril

Investigadora: Aquí tienen estas paletas con números, estos tuquitos y paletas de colores para que formen diferentes cantidades.

En un principio no comprenden la indicación, pero luego la entienden y realizan lo indicado.

A.: forma varias cantidades y las lee

B.: también forma cantidades y las lee.

Investigadora: se les cambia la posición de algunos números y se siguen leyendo las cantidades.

Ahora se trabaja el concepto de decena formándolas a partir de agrupar 10 unidades

A.: forma una decena y la cambia por una barra

B.: coloca menos unidades

Investigadora: crees que con cinco cuadritos vas a formar la decena. Cuántas unidades forman la decena.

B.: 10

Investigadora: Bien. Ahora vamos a ver cuántas barras se necesitan para formar una centena.

Los estudiantes discuten la cantidad y llegan al consenso de que son 10.

A.: cuenta y acomoda diez barras

B.: las cambia por una placa.

2º sesión

Se les presenta a los estudiantes varias cajitas que representan los diferentes valores posicionales. Además se les muestran tarjetas con los diferentes dígitos para que forme cantidades y la coloque en la posición respectiva. Con paletas se vuelve a jugar banco para retomar los conceptos de unidades, decenas y centenas.....

5 de mayo

Investigadora: Realiza preguntas a los estudiantes: Miren, esta paleta representa el número 1, en cuál cajita la puedo ubicar?

P: Señala la cajita de las decenas

Investigadora: cuánto vale esta paleta

P: uno

Investigadora: y esta cajita para qué es?

P: para las decenas

Investigadora: Y cuántas paletas tiene una decena?

P: diez

Investigadora: Entonces donde puedo colocar la paleta que representa al uno.

P: Aquí, señala las unidades.

Investigadora: Cuáles otras paletas se pueden colocar en la cajita de las unidades

P: dos y tres

Y: hasta el 10

Las estudiantes colocan las paletas en la cajita contando de uno en uno hasta diez.

Investigadora: Ustedes creen que el número diez puede ir en la cajita de las unidades? Se quedan pensativas y responden afirmativamente. Entonces se les interroga sobre el concepto d decena. ¿Cuántos elementos tienen una decena?

P: 10

Y: 10

Investigadora: Entonces cuándo tenemos diez elementos los podemos cambiar por una decena, que las vamos a representar con estas paletas más grandes.

P: Coloca la paleta en la cajita

Y: Sólo los números hasta el nueve se pueden poner en la cajita de las unidades

Investigadora: Sí, del cero al nueve. Ahora contemos decenas para ver hasta cuántas decenas puedo poner en la cajita de las unidades. Se le da como ejemplo el número 11 para que lo coloquen

P: lo coloca en la cajita de las decenas.

Investigadora: Se les insta a descomponer al número 11. ¿Cuántas decenas tiene el número 11?

P: 11

Y: 10

Investigadora: Cuántos elementos tiene una decena?

P: 10

Y: 10

Investigadora: Entonces tengo una decena , y qué más

P: nada más

Y: más 1

Investigadora: Entonces tengo una decena más una qué

Y: 1 unidad

Investigadora: Entonces cómo coloco el número 11

Y: una paleta de decenas aquí, y una de unidades aquí

Investigadora: Ahora vamos a colocar el número 19

P: lo ponemos aquí , señala las decenas.

Y: ponemos 1 decena aquí y 9 unidades aquí (coloca correctamente)

Investigadora: Se les da el número 20 para que lo coloquen

P: no cabe porque es más grande

Y: cabe en las decenas

Investigadora: Cuántas veces 10 , hay en 20

P: 2

Investigadora: Entonces el número 20, ¿cuántas decenas y cuántas unidades tiene?

Y: 2 decenas y no tiene unidades.

Investigadora: Ahora contemos para ver cuántas decenas se pueden colocar aquí.

Por ejemplo el 99. Después les presenté el número 100

P: coloco bien el 99, pero no el 100

Y: el 100 tiene una centena y lo colocamos aquí

Investigadora: muy bien, en la próxima sesión seguimos.

Se había acabado el tiempo disponible.

14 de mayo

Investigadora: Realiza preguntas a los estudiantes: Miren, esta paleta representa el número 1, en cuál cajita la puedo ubicar?

Luis E.: en las unidades

Investigadora: Cuáles otros números se pueden colocar en la cajita de las unidades?

Luis E: el 2,3,4,.....10

A.: el 10 no se puede por que tiene dos números

Investigadora: sí, tiene dos dígitos, pero además 10 elementos qué forman?

Luis E: una decena

Alisson: entonces se ponen en ésta cajita

Investigadora: Sí pero entonces vamos a cambiar estas diez unidades por una paleta más grande de decenas.

Luis E: Entonces el 10 es sólo una decena ¿

Investigadora: El 10 tiene una decena y cuántas unidades?

Luis E: cero

A: pero cero no vale.

Investigadora: ¿Qué pasaría si al número 10 le quitamos el cero?

A: queda sólo el 1

Investigadora: entonces el cero en este caso en el dígito que se usa para formar el número 10. Ahora coloquemos el número 18.

Luis E: Ponemos el 1 en las decenas y el 8 en las unidades.

Investigadora: El 20 cómo lo colocamos

A.: 2 decenas aquí y cero unidades en ésta.

Investigadora: Muy bien, los estudiantes realizaron con diferentes cantidades su respectiva colocación en la caja de valores.

3º sesión

En esta sesión se ofrece a los estudiantes algunas sumas y restas con números menores que 1000; los cuales debe de colocar y luego realizar la operación. Se trabajan primero cantidades sin reagrupar y luego reagrupando a la decena y a la centena. Se trabaja con paletas y con bloques multibase.

3º sesión

En esta sesión se ofrece a los estudiantes algunas sumas y restas con números menores que 1000; los cuales debe de colocar y luego realizar la operación. Se trabajan primero cantidades sin reagrupar y luego reagrupando a la decena y a la centena. Se trabaja con paletas y con bloques multibase.

2 de junio

Investigadora: Como puedo sumar 23 paletas más 5 paletas?

P. Cuento 23 paletas y después le sumo 5 paletas más

Investigadora: Cuántas paletas en total tienes?

P.: 28 paletas

Y.: Cojo 23 paletas y después 5 paletas más y después las cuento todas juntas

Investigadora: Cuántas paletas en total tenes?

Y.: 28

Investigadora: Ahora vamos a sumar con los bloques multibase las siguientes cantidades: $127 + 76$. Cómo se puede hacer?

P: A 1 centena, 2 decenas y 7 unidades le sumo 7 decenas y 6 unidades. Voy hacerlo en una hoja con un cuadro:

	1c	2d	7u
		7d	6u
+	2	0	3

Yeilin: Lo voy hacer en una suma corriente

$$\begin{array}{r} 127 \\ + 76 \\ \hline \end{array}$$

2 03

Investigadora: Y. le pedí que lo hiciera con los bloques multibase. Cómo puede hacer la suma usando los bloques multibase?

Y: Bueno, cojo centenas, decenas y unidades y los acomodó

Investigadora. Quiero verlo

Y. Pongo todas las centenas, las decenas y las unidades

Investigadora. Cuánto le da?

Y. Pues,(viendo la hoja con la suma que había hecho) - 203

Investigadora: Los estudiantes resuelven con el apoyo de los bloques multibase y paletas varias sumas con la misma dificultad resolviéndolas en forma correcta.

11 de junio

Investigadora: Van a realizar las siguientes restas que se les entrega en la hoja, primero en forma simbólica y luego en forma concreta con los bloques multibase.

$$89 - 16 =$$

$$245 - 76 =$$

L. Edo: Entonces debemos hacerlas en la hoja

Investigadora. Si, deben colocarlas y resolverlas

L. Edo: El resultado de la primera es: 73 y la segunda me dio: 169

A: Yo también las hice y me dieron así: (la estudiante muestra los resultados que son iguales a los de L. Edo)

Investigadora: Ambos resultados están correctos. Ahora van a realizar cada resta con la ayuda de los bloques multibase. ¿Cómo podemos realizarlo?

L. Edo: Bueno, yo lo que hice primero fue formar el número 89 (con 8 decenas y 9 unidades). Luego, le quité primero 6 unidades a las 9 unidades que tenía y una decena a las 8 decenas dando de resultado: 73.

A: Yo cogí las 8 decenas y le quité 1 decena y me dio 7 decenas. Después a nueve decenas le quité las 6 decenas y me dio 3 y en total me dio: 7 decenas y 3 decenas.

Investigadora: A., ¿Cuánto le dio la resta que usted hizo en forma simbólica? ¿Por cuál dígito empezó usted a restar?

A: 73, empecé por las unidades.

Investigadora: ¿Por qué ahora lo hizo por las decenas?

A: Pero, me dio el mismo resultado.

Investigadora: A, eso que hiciste es equivocado, siempre se debe sumas o restar iniciando en las unidades.

Ahora, van a realizar la siguiente restaron los bloques multibase y quiero ver los procedimientos y resultados que utilicen.

L. Edo : Primero conté los 245 con los bloque multibase y luego a esa cantidad le quito 76 y me quedan 169

A: Yo hice una casa de valores donde puse cada cantidad

	C	d	u
	2	4	5
-		7	6

Luego, me di cuenta que a 5u no le puedo quitar 6u, así que le pedí prestado 1 a 4 decenas, entonces me quedo en las decenas: 3 y en las unidades 15 que al quitarle 6 me dio 9. Luego, seguí restando y volví a darme cuenta que a 3 decenas no podía quitarle 7 decenas. Luego debía pedirle prestadas alas centenas, pero la cantidad que quedaba era muy grande, así que me ayude con la resta en forma simbólica que había hecho, que me daba 169.

Investigadora: Proceden a resolver con el apoyo de los bloque multibase el ejercicio que presentó dificultades. Luego se les propone varios restas con la misma dificultad, resolviéndola ambos estudiantes en forma satisfactoria.

4º sesión

Se les solicita formar cantidades con representación de material cuadrículado, como los bloques multibase. Por ejemplo el número 345. Luego se les forman cantidades con los bloques y ellos indican la cantidad que se forma. En esta dinámica un mismo dígito se cambia constantemente de posición con el fin de que se logre la abstracción del cambio de valor de acuerdo a la posición.

Se descomponen cantidades de acuerdo a su notación desarrollada.

16 de junio

Investigadora: ¿Cómo podemos descomponer la siguiente cantidad: 56?

P: en 5 decenas y seis unidades.

Y: puede ser 50 más 6.

Investigadora: sí, las dos formas son correctas.

P: si porque cinco decenas, son 50.

Investigadora: que pasa si ponemos en cinco en el lugar de las centenas .

P: queda igual

Y: no queda quinientos

Investigadora: ¿cuánto valen las decenas ahora?

P: nada

Y: vale cero

Investigadora: si ponemos cero, pero eso nos permite leer la cantidad de forma diferente.

P: podemos leer quinientos seis

Y: podemos formar muchos números con esos.

P: y se leen diferente.

Investigadora: Las estudiantes forman diferentes cantidades.

18 de junio

Investigadora: Vamos a unir cantidades con el mismo valor. Para ello pueden descomponer las cantidades, utilizar hojas cuadrículadas y los bloques multibase.

COLUMNA A

1 000

2 30

3 502

100 centenas

4 decenas

COLUMNA B

23 decenas

40 unidades

un millar

*3 millares, 5centenas, o
decenas, 2 unidades*

10 000

L. Edo: Yo voy a representar con los bloque multibase las cantidades de la columna B para saber con cual debo unirla de la columna A

- 23 decenas me da 230
- 40 u son igual a 4 d
- Un millar es igual a 1 000
- 3 millares, 5centenas, 0 decenas, 2 unidades es igual a 3 502
- 10 000 es igual a 100 centenas que es el único número que queda en la columna A.

Investigadora: ¿Cuál fue la cantidad que más se te dificultó encontrar el igual?

L. Edo: el número 10 000

A.: Bueno, 1 000 tiene el mismo valor que un millar (lo demuestra con la unidad de millar representada por los bloques multibase). 23 decenas tienen el mismo valor que 230 unidades. 3 502 es igual 3 millares, 5centenas, 0 decenas, 2 unidades, 100 veces 100 son 10 000 y 4 decenas tiene el mismo valor que 40 decenas

Investigadora: de esta forma se realizan varios ejercicios más de descomposición de cantidades.. En algunas de estas tuvieron dificultades que ellos mismas corrigieron..

5º sesión

En esta sesión se realizan ejercicios de análisis de cantidades usando diferentes posiciones como unidades, decenas, centenas, unidades de millar, etc. para ello se usa una pizarra construida con cartón, llamada para efecto aritmógrafo, donde el estudiante va colocando números de acuerdo a como se le va diciendo.

Por ejemplo 4 decenas, 2 unidades de millar, 6 decenas, 7 unidades. Luego el estudiante debe de leer la cantidad formada. Luego se aplica una prueba de sumas, restas y multiplicaciones sencillas.

22 de junio

Investigadora: hoy les voy a ir dictando algunos números para que los coloquen donde les voy diciendo. Las dos van a hacerlo al mismo tiempo. Pueden tomar un cartón con un número y lo ubican en la posición que les diga y luego van a pensar se leen estas cantidades. Pongan 3 centenas

P.: aquí (señala el lugar de las centenas)

4º sesión

Se les solicita formar cantidades con representación de material cuadrulado, como los bloques multibase. Por ejemplo el número 345. Luego se les forman cantidades con los bloques y ellos indican la cantidad que se forma. En esta dinámica un mismo dígito se cambia constantemente de posición con el fin de que se logre la abstracción del cambio de valor de acuerdo a la posición.

Se descomponen cantidades de acuerdo a su notación desarrollada.

Investigadora: ¿Cómo podemos descomponer la siguiente cantidad: 56?

P: en 5 decenas y seis unidades.

Y: puede ser 50 más 6.

Investigadora: sí, las dos formas son correctas.

P: si porque cinco decenas, son 50.

Investigadora: que pasa si ponemos en cinco en el lugar de las centenas .

P: queda igual

Y: no queda quinientos

Investigadora: ¿ cuánto valen las decenas ahora?

P: nada

Y: vale cero

Investigadora: si ponemos cero, pero eso nos permite leer la cantidad de forma diferente.

P: podemos leer quinientos seis

Y: podemos formar muchos números con esos.

P: y se leen diferente.

Investigadora: Las estudiantes forman diferentes cantidades.

5º sesión

En esta sesión se realizan ejercicios de análisis de cantidades usando diferentes posiciones como unidades, decenas, centenas, unidades de millar, etc. para ello se

usa una pizarra construida con cartón, llamada para efecto aritmógrafo, donde el estudiante va colocando números de acuerdo a como se le va diciendo. Por ejemplo 4 decenas, 2 unidades de millar, 6 decenas, 7 unidades. Luego el estudiante debe de leer la cantidad formada. Luego se aplica una prueba de sumas, restas y multiplicaciones sencillas.

22 de junio

Investigadora: Hoy les voy a ir dictando algunos números para que los coloquen donde les voy diciendo. Las dos van a hacerlo al mismo tiempo. pueden tomar un cartón con un número y lo ubican en la posición que les diga y luego van a pensar como se leen estas cantidades. Pongan 3 centenas

P: aquí (señala el lugar de las centenas)

Investigadora: sí muy bien. Ahora coloquen 5 decenas y 8 unidades. Cuál número se formó?

Y: trescientos cincuenta y ocho.

Investigadora: estás de acuerdo Juliana?

P: sí a mi también se me dio igual

Investigadora: Saquen esos números . Vamos a formar esta: 1 unidad. 6 decenas, 7 centenas y 3 unidades de millar. Léalo Yeilin.

Y: ciento setenta y seis

Investigadora: no, vea bien

Y: Ah, sí tres mil setecientos sesenta y uno.

Investigadora: Estás de acuerdo Juliana

P: (duda un momento) sí

Y: Yo quiero decir una cantidad

Investigadora: Esta bien. y Juliana la lee.

Y: 9 centenas, 5 decenas y 4 unidades

P: novecientos cincuenta y cuatro

Investigadora: de esta forma se realizan varios ejercicios más de lectura de cantidades. Luego se les van diciendo algunas cantidades que deben de colocar

para realizar sumas y después restas. En algunas de estas tuvieron dificultades que ellas mismas corrigieron..

23 de junio

Se les presentan a los estudiantes el mismo material que a las anteriores estudiantes.

Investigadora: Les voy a decir algunos dígitos y ustedes van formando las cantidades y luego me van a decir cómo se lee. 8 unidades, 5 decenas y 3 centenas.

L. Edo: trescientos cincuenta y ocho

A.: ochocientos cincuenta y tres

Investigadora: veamos a ver quién tiene la razón. ¿Por qué creen tener diferente cantidad? (Los estudiantes revisan y discuten el orden de los dígitos y llegan a la conclusión de que la compañera los leyó mal.

L. Edo: Yo voy a formar una cantidad: 1 centena, 5 decenas, 9 unidades de millar.

Alisson: ciento cincuenta y nueve.

Investigadora: Se dicen algunas cantidades más y luego escribimos cantidades para realizar operaciones.

L. Edo: De donde empiezo a ordenar de las unidades o de las centenas.

Alisson: es mejor empezar de las unidades.

L. Edo: Se puede empezar de cualquier lado siempre que se ordenen bien.

A.: a mí me gusta por las unidades para que todo me quede más recto.

Investigadora: Yo creo que en parte si es mejor empezar de las unidades para ordenarse mejor en el espacio, pero si uno logra ver bien el espacio no hay ningún problema.

25 de junio

Investigadora: Se realizan con estos estudiantes los mismos ejercicios. Se trabaja a un nivel más concreto con B. que presenta más dificultad.

Investigadora: en este aritmógrafo ustedes van a ir colocando las cantidades que les voy diciendo de acuerdo a su valor posicional. 7 unidades, 5 decenas, 6 centenas.

¿Cómo se lee esa cantidad?

B.: setecientos cincuenta y seis.

Investigadora: No, fíjese bien. ¿Cuántas centenas son?

B.: siete

Investigadora: No, vea donde están las centenas. Cuántas son?

Andrés: seis

B: ah, seiscientos cincuenta y siete.

Investigadora: se realizan varios ejercicios de estas cantidades

Anexo # 6: Prueba post diagnóstica aplicada al subgrupo de estudiantes.**Anexo # 1: Prueba diagnóstica**

Valor: 42 ptos Ptos Obt_____

Contenidos de Sistema de Numeración

Nota_____

Nombre_____

Sección_____

A- Selección Única. Marque una (x) en la respuesta correcta. (17 ptos)1- Una **decena** está formada por

- 1 unidad
 10 unidades
 100 unidades

2- **Cien unidades** representan a

- 1 decena
 1 centena
 1 Unidad de millar

3- Al sumar $999 + 1$ obtengo

- 1 decena
 1 centena
 1 Unidad de millar

4- ¿Cuántos dígitos tiene el número diez mil?

- 3
 4
 5

5 En la cantidad 3 456 el dígito que representa a la **centena** es el

- 3
 4
 5

6- El número **antecesor** de 1426 es

- 1 427
 2 425
 1 425

7- Cinco Unidades de millar se escribe así

5

500

5000

8- Siete mil dos con números es

702

7002

72

9- El valor posicional del número **4** en la cantidad 2 489 es

4

400

4 000

10- Número **sucesor** de 3 424

3 423

3 425

3 452

11- Escritura correcta del numeral 9 736

nueve mil setenta y seis

nueve mil setecientos seis

nueve mil setecientos treinta y seis

12- En el número 7 817, el dígito **8** representa al número

8

80

800

13- El valor posicional de las centenas es

1

10

100

14- Al redondear **67** a la decena más próxima obtengo

() 60

() 70

() 62

15- La notación desarrollada del número 7 809 es

() $7\ 000 + 80 + 0 + 9$

() $7\ 000 + 800 + 90 + 0$

() $7\ 000 + 800 + 0 + 9$

16- El valor posicional de la Unidad de millar es

() 10

() 100

() 1 000

17- 2 Unidades de millar + 3 centenas + 5 decena + 0 unidades forman al número

() 235

() 350

() 2 350

C- Respuesta Corta. Escriba en el espacio en blanco lo que se le solicita. (17 pts)

1- Redondee las siguientes cantidades según se le indica. (6ptos)

#	A la decena más cercana	#	A la centena más cercana	#	A la Unidad de millar más cercana
46		555		1 094	
123		2 267		1853	

2- Escriba en **notación desarrollada** las siguientes cantidades. (2 pts)

5

631 _____

3

366 _____

3- Anote en el espacio el número que complete cada serie numérica. (5 ptos)

2 005	2 010			2 025			
-------	-------	--	--	-------	--	--	--

4- Compare las siguientes cantidades utilizando los símbolos: mayor que , menor que , igual . (4ptos)

$4\ 526 \underline{\hspace{1cm}} 4\ 600$

$4\ 666 \underline{\hspace{1cm}} 4\ 666$

$1\ 930 \underline{\hspace{1cm}} 1\ 918$

$5\ 043 \underline{\hspace{1cm}} 5\ 089$

ITEMES DE DESARROLLO.

1-Coloco y resuelvo las siguientes operaciones (8 puntos)

$234 + 65 + 1452 =$

$8956 - 453 =$

$165 \times 12 =$

$936 \div 3 =$