Título de la Tesis:

CONSERVACIÓN DE MASA, PESO Y VOLUMEN EN NIÑOS DE TERCER GRADO EN TEGUCIGALPA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL FRANCISCO MORAZÁN

VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO

DIRECCIÓN DE POSTGRADO

MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

TÍTULO DE TESIS:

CONSERVACIÓN DE MASA, PESO Y VOLUMEN EN NIÑOS DE TERCER GRADO EN TEGUCIGALPA

Tesis para obtener el título de Master en Investigación Educativa

TESISTA:

LESBIA JEANNETTE BUITRAGO REYES

ASESORA DE TESIS:

M.Sc. ELMA BARAHONA HENRY

TEGUCIGALPA, M.D.C., JUNIO 2013

RECTOR
M.Sc. DAVID ORLANDO MARÍN

VICERRECTOR ACADÉMICO
M.Sc. HERMES ALDUVÍN DÍAZ LUNA

VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
M.Sc. YENNY EGUIGURE

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO
M.Sc. RAFAEL BARAHONA

VICERRECTOR DEL CUED
M.Sc. GUSTAVO CERRATO

SECRETARIA GENERAL
M.Sc. CELFA BUESO

DIRECTORA DE POSTGRADO
PhD JENNY ZELAYA

TEGUCIGALPA, M.D.C., JUNIO 2013

Esta tesis fue aceptada y aprobada por la Terna examinadora nombrada por la Dirección de Estudios de Postgrado de la UPNFM, como requisito para optar al grado académico de Master en Investigación Educativa.

Tegucigalpa, 18 de Junio de 2013

_____

M.Sc.**Edwin Medina**
Examinador Presidente

_____

M.Sc.**Elma Barahona Henry**
Asesora de Tesis

_____

M.Sc.**Cristabela Varela de Castro**
Examinadora

_____

Lesbia Jeannette Buitrago Reyes
Tesista

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a los niños que son la base en la formación de toda sociedad, los que con mucho esfuerzo están en las aulas de clase día a día creando, imaginando, pensando y forjándose con ello un futuro mejor, poniéndose en las manos de sus educadores como un medio para el logro máximo de su pensamiento cognitivo y formarse con una educación de calidad.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco primero a Dios por ser el guía en mi vida y haberme permitido las bendiciones que he recibido.

A mi esposo José Arnoldo, por su amor incondicional y sus palabras de ánimo día a día para culminar este proyecto.

A mis hijos Aloysia, Aibsel, Constanzza ,Fernando y José, que siempre me han apoyado.

A Ivancito, mi nieto que con su dulzura, imaginación y creatividad me ha inspirado para seguir adelante.

A mis padres, que me enseñaron los valores de la perseverancia y el amor al estudio.

A mi asesora de tesis, que ha estado siempre dándome su tiempo y conocimientos para la mejora de mi proyecto.

A los docentes de la Universidad Pedagógica Nacional *Francisco Morazán*, que me brindaron sus conocimientos para mi formación.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA 5

AGRADECIMIENTOS 6

INDICE DE FIGURAS 9

INDICE DE TABLAS 10

INTRODUCCIÓN 12

CAPÍTULO 1: 16

CONSTRUCCIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO 16

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 16
1.2 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 21
1.3 OBJETIVO GENERAL 21
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 21
1.5 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN 22
1.6 JUSTIFICACIÓN 22

CAPÍTULO 2: 25

MARCO TEÓRICO 25

2.1 PROCESOS COGNITIVOS 25
2.1.1 Definición de procesos cognitivos 25
2.1.2 Procesos Cognitivos en los niños 27
2.2 TEORÍA EPISTEMOLÓGICA GENÉTICA DE JEAN PIAGET 28
2.2.1 Descripción de la Teoría Epistemológica de Jean Piaget 28
2.2.2 Descripción del Estadio Preoperacional 43
2.2.3 Descripción del Estadio de Operaciones Concretas (7 a 12 años) 49
2.2.4 La Conservación 51
2.2.5 El problema de la "Conservación de la Materia, del Peso y del Volumen" 55
2.3 RELACIÓN ENTRE LA CLASIFICACIÓN DE LAS NOCIONES DE CANTIDADES CON LAS ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE 61
2.4 REVISIÓN DE INVESTIGACIONES SOBRE EL TEMA 68

CAPÍTULO 3: 75

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 75

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN 75
3.2 LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN 78
3.3 PARTICIPANTES: 79
3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN: 79
3.5 METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN: 79
3.6 CONTEXTO DE LA EXPERIMENTACIÓN : 86
CAPÍTULO 4: 88

HALLAZGOS DE LA INVESTIGACIÓN 88

CAPÍTULO 5: 110

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 110

BIBLIOGRAFÍA 114

ANEXOS 120

- **ANEXO A: TABLAS DE LA INVESTIGACIÓN EN EL CIIE** 121
- **ANEXO B: PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN EN EL CIIE** 135
- **ANEXO C: TABLAS DE PRUEBAS PILOTOS** 139
- **ANEXO D: ESTÁNDARES ÉTICOS PARA LA INVESTIGACIÓN CON NIÑOS** 143

GLOSARIO DE TÉRMINOS 147

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.Teorías del Desarrollo Infantil 29
Figura 2. Esquema del Proceso de Equilibración..... 33
Figura 3.Esquema de los Estadios del desarrollo cognitivo según Piaget 39
Figura 4. Conservación de Masa, Peso y Volumen de los niños de Tercer Grado (%) 91
Figura 5. Conservación de Masa en niños de Tercer Grado por género..... 105
Figura 6. Conservación de Peso en niños de Tercer Grado por género 105
Figura 7. Conservación de Volumen en niños de Tercer Grado por género 106
Figura 8. Conservación Masa, Peso y Volumen..... 108

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Aplicación de las Tareas de Conservación de acuerdo a sus Fases 82
Tabla 2. Clasificación de las Nociones de cantidades: Masa, Peso y Volumen según Conservación Alcanzada..... 83
Tabla 3. Clasificación de Argumentos según Justificación de Respuestas 84
Tabla 4. Noción de Conservación de Cantidad: Masa, Peso y Volumen por género de los niños de Tercer Grado 89
Tabla 5. Noción de Conservación Alcanzada de Masa, Peso y Volumen de los niños de Tercer Grado 91
Tabla 6. Noción de Conservación de cantidad: Masa, Peso y Volumen por género. 92
Tabla 7. Noción de Conservación de Masa, Peso y Volumen por promedio de edad de los niños de Tercer Grado 93
Tabla 8. Frecuencia de los Tipos de Respuesta de los Problemas de Conservación de Masa 98
Tabla 9. Frecuencia de los Tipos de Respuesta de los Problemas de Conservación de Peso 98
Tabla 10. Frecuencia de los Tipos de Respuesta de los Problemas de Conservación de Volumen 99
Tabla 11. Niveles de Clasificación de las Nociones de Cantidad según Conservación Alcanzada..... 102
Tabla 12. Noción de Conservación de Masa, Peso y Volumen..... 107
Tabla 13. Estrategias utilizadas por los niños de Tercer Grado 109
Tabla 14. Conservación de cantidad: Masa, Peso y Volumen por género 122
Tabla 15. Noción de Conservación de Masa en niños de Tercer Grado por género122
Tabla 16. Noción de Conservación de Peso en niños de Tercer Grado por género 123
Tabla 17. Noción de Conservación de Volumen en niños de Tercer Grado por género 123
Tabla 18 .Tabla de Contingencia A 124
Tabla 19.Tabla de Contingencia Noción de Conservación Masa y Género 125
Tabla 20. Estadístico Exacto de Fisher 126
Tabla 21.Tabla de Contingencia B 127
Tabla 22. Tabla de Contingencia Noción de Conservación Peso y Género..... 128
Tabla 23. Estadístico Exacto de Fisher 129
Tabla 24. Tabla de Contingencia C 130
Tabla 25. Tabla de Contingencia Noción de Conservación Volumen y Género..... 131
Tabla 26. Estadístico Exacto de Fisher 132
Tabla 27. Prueba T..... 133
Tabla 28. Conservación Masa en niños de Tercer Grado 140

Tabla 29. Conservación Peso en niños de Tercer Grado..... 140
Tabla 30. Conservación Volumen en niños de Tercer Grado..... 140
Tabla 31. Conservación Masa en niños de Tercer Grado 141
Tabla 32. Conservación Peso en niños de Tercer Grado..... 141
Tabla 33. Conservación Volumen en niños de Tercer Grado..... 141

INTRODUCCIÓN

La definición de Cognición según la Real Academia Española viene del(lat. *cognitĭo, -ōnis*) es la acción y efecto de conocer. En el acto de conocer se realizan diferentes procesos, para lograr la comprensión de estos se identifican las etapas evolutivas y las características que le son inherentes a cada una de ellas, buscando al recurso humano como fuente principal, "La psicología cognoscitiva se ocupa de todos los procesos por lo que la información de los sentidos se transforma, reduce, guarda, recupera y utiliza" Neisser(1967 citado por Best, 2001).

Entre los que estudian estos procesos cognitivos está Jean Piaget, quien desarrolló la Teoría del Desarrollo Cognitivo o Epistemología Genética, en donde epistemología no se refiere a la ciencia que estudia a la ciencia sino la investigación de las capacidades cognitivas como un medio para lograr el conocimiento de esos procesos (Martínez, 2010).

El principio de conservación de las cantidades físicas: Masa, Peso y Volumen forma parte de la teoría de Piaget, orientada a estudiar la capacidad o no del niño[1] para percibir la permanencia de ellas, independientemente de los cambios de forma, en la construcción de ese proceso se logra identificar el nivel de desarrollo cognitivo infantil por medio del nivel estructural alcanzado.

Piaget (1998) señala que "En el desarrollo del conocimiento la idea central es que éstos no proceden ni de la sola experiencia de los objetos, ni de una programación

[1] En lo referente a la redacción, en este documento se ha adoptado la opinión de expertos gramaticales que señalan que mencionar ambos géneros es correcto sólo cuando el masculino y femenino son palabras diferentes (como mujeres y hombres, damas y caballeros, etc.). De lo contrario, debe comprenderse que el plural en masculino implica a ambos sexos. Asimismo, el participio activo de un verbo se refiere a ambos sexos, sin requerir precisión individual para cada uno: por ejemplo, el participio activo de "estudiar" es "estudiante" y el de "enseñar" es "enseñante".

innata preformada en el sujeto, sino de construcciones sucesivas con constantes elaboraciones de nuevas estructuras". El ser humano es único e irrepetible y aunque hay una similitud marcada por períodos en el proceso de aprendizaje a la vez hay una diferenciación.

Piaget nos describe en la Teoría del Desarrollo Cognitivo la similitud encontrada en los individuos que pasan por una secuencia invariable a través de etapas universales de desarrollo cognitivo, estas pueden tener una variación cronológica según las sociedades pero el orden de sucesión es constante y está presente en todas las personas. El paso de una etapa a otra presenta procesos de equilibración entre las estructuras que preceden con la adquisición de nuevas, pero en el proceso cuando el niño es enfrentado a un problema, las características que diferencian a cada ser humano que lo hace único, permite la utilización de diversas estrategias para lograr un determinado fin, estas habilidades son utilizadas en forma conciente, controlada e intencional, determinando clasificaciones de experticia según el desarrollo alcanzado de esas estrategias.

"La evolución de las estructuras mentales demostrada por Piaget determina que existe distinta capacidad adaptativa del individuo según el nivel estructural que haya logrado elaborar." (Méndez, 2010), es por ello que otros estudiosos del tema presentan las estrategias de aprendizaje como un medio de ese desarrollo, Gagné (citado por Paéz, 2006) en su obra "Las condiciones del aprendizaje" concibe las estrategias utilizadas en el aprendizaje en procederes por medio de los cuales se forman mecanismos para el enfoque del conocimiento y generación de soluciones a los problemas. Los conceptos que se van aprendiendo forman jerarquías de importancia y van formando cadenas lógicas para una mejor comprensión.

Esta investigación pretendió corroborar esa idea, indagando en los niños estrategias empleadas ante una situación dada, además de establecer una relación entre las estructuras que se desarrollan bajo el Principio de Conservación y las habilidades individuales utilizadas en el aprendizaje.

La investigación “Conservación de Masa, Peso y Volumen en niños de Tercer Grado en Tegucigalpa” comprende cinco capítulos. En el primer capítulo se describe el planteamiento del problema exponiendo el orígen de la investigación en referencia a otros estudios, se plantea el problema de investigación, el objetivo general, y objetivos específicos, así como las preguntas de investigación y la justificación del estudio para tener un panorama general del planteamiento de esta investigación.

El segundo capítulo recoge una revisión bibliográfica de los aspectos teóricos relevantes para la investigación, en donde se expone la Teoría del Desarrollo Cognitivo de Jean Piaget, su posición histórica, epistemológica y el aporte de otros investigadores sobre los procesos cognitivos, además de un análisis de la relación entre la clasificación de las nociones de cantidades con las estrategias de aprendizaje.

En el tercer capítulo se describe la metodología empleada, en donde se detalla el tipo de investigación y los instrumentos utilizados que la conforman, así como el procedimiento utilizado para la descripción de los datos, fenómenos y observaciones realizadas.

El capítulo cuatro expone las anotaciones más significativas de las dos pruebas pilotos y describe los hallazgos encontrados durante la investigación. Es importante la difusión de los resultados de las investigaciones para ser parte de un encadenamiento con valor científico del conocimiento, para desarrollar procesos que permitan análisis, reflexión y planteamiento de alternativas en aras del desarrollo educativo.

El capítulo cinco resume las conclusiones a las que se llegaron en esta investigación. El espacio de experimentación y exploración permite interacciones humanas participativas para poner en la mesa de discusión temas que atañen a la educación con el fin de lograr mejoras en su sistema de aplicación.

En el último apartado se encuentran detalladas las referencias bibliográficas y anexos detallando los cuadros de la investigación y las dos pruebas pilotos, así como los protocolos y estándares éticos para la investigación con niños.

CAPÍTULO 1:

CONSTRUCCIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El aprendizaje es un proceso en el que se adquieren nuevos conocimientos, habilidades o destrezas. En este proceso se hacen preguntas del por qué unas personas aprenden mejor que otras durante la construcción del conocimiento, así como analizar la integración en la complementación de estructuras previas a posteriores discriminando las propiedades del objeto del conocimiento en la acción del sujeto con respecto al objeto.

Este proceso ha sido generador de muchos temas de estudio, por su importancia en determinar la manera como ocurren estos cambios, desentrañar los procesos que se efectúan y de esa manera lograr que sean más efectivos. Uno de los especialistas del tema, Jean Piaget, desarrolló la Teoría del Desarrollo Cognitivo con el nombre de Epistemología Genética, como él llamó al estudio de la génesis u origen del pensamiento. Su principal interés de estudio e investigación fue el desarrollo del pensamiento, los cambios que se van generando en el ser humano, en su pensar y comprender el mundo desde el nacimiento hasta la adolescencia.

Piaget describe la evolución del pensamiento como un proceso que se inicia con el nacimiento y progresa por diferentes etapas. Cada una de esas etapas se caracteriza por una forma especial de pensamiento o razonamiento, que permite distinguirla de las otras. Estas etapas, por otra parte, son secuenciales e inclusivas,

es decir, siguen un orden determinado y en el paso de una etapa a la siguiente no significa que los logros alcanzados hasta ese momento se pierdan, sino que se pasa a otra etapa cuando a los conocimientos y capacidades que se tienen se agregan otros que son cualitativamente diferentes y que pasan a dominar el pensamiento (Brinkmann, 2007).

Piaget realizó diversos experimentos para categorizar las etapas en que estaba el niño, y de esa manera determinar el estadio en que se encontraban. Diferencia el desarrollo intelectual o cognitivo del desarrollo escolar o familiar, plantea una separación dentro del desarrollo intelectual: por un lado está el aspecto psicosocial - que es lo que el niño recibe desde fuera, ya sea por medio de la escuela o la familia y el aspecto espontáneo, es decir el desarrollo de la inteligencia, lo que el niño aprende por sí mismo sin que nadie se lo enseñe. Uno de los experimentos que Piaget utilizó en Ginebra es la resolución de los Problemas de Conservación de cantidades físicas: Sustancia, Peso y Volumen (Piaget, 1973). Los resultados le demostraron que había homogeneidad entre los niños de acuerdo a su edad y por ello es utilizado para su categorización intelectual.

La Noción de Conservación se refiere a la comprensión por parte del sujeto de que ciertas propiedades (en este caso, la cantidad de materia) de un sistema siguen siendo las mismas a pesar de las transformaciones (de longitud y de anchura) operadas en el interior del sistema. (Phillips Jr, 1977). Esta noción permite determinar el paso del pensamiento prelógico al lógico.

La Teoría del Desarrollo Cognitivo se basa en la concepción de Piaget del desarrollo intelectual como un proceso continuo, en donde las estructuras se organizan y reorganizan moviéndose hacia un equilibrio y obteniendo resultados cualitativamente diferentes según el individuo y su tiempo. Es por ello que realiza una división en períodos, subperíodos y estadios que se relacionan con su edad biológica.

Piaget establece cuatro períodos: la Inteligencia Sensorio-motriz (de 0 a 24 meses), período de la Representación Preoperatoria (de 2 a 7 años), período de Operaciones

Concretas (de 7 a 11 años) y período de Operaciones Formales (de 12 a 15 años); dentro del período de la Representación Preoperatoria se encuentran dos fases la Preconceptual o Simbólica y la Intuitiva o de Transición a la Lógica. Estos períodos tienen la característica de tener un orden fijo de sucesión, no en la fecha cronológica de cada etapa, sino en el cumplimiento de procesos previos para alcanzar cada uno de los períodos. Cada uno de ellos requiere la conclusión de las estructuras previas para alcanzar la siguiente dentro de una jerarquía de estructuras.

El posicionamiento cognitivo especifica el punto del desarrollo alcanzado por el niño. Esta habilidad se explica como una secuencia en el dominio de la resolución de los problemas de conservación: la noción de sustancia es adquirida antes que la de peso y a la vez ésta es adquirida antes que la noción de volumen. (Escalante & Jajaira, 2000). Esta secuencia nos dice que el niño primero adquiere la de materia o sustancia y luego las otras dos en ese orden y no en otro.

En su estudio (Escalante & Jajaira, 2000) concluyeron que:

> Esta secuencia invariable, conocida como *décalage horizontal* se la entiende como las repeticiones que ocurren en un determinado período del desarrollo, que pueden ser descritas así: una estructura cognitiva, característica de un nivel cognitivo dado, puede ser exitosamente aplicada a una tarea 'X' pero no a una tarea 'Y'. Un año más tarde, la tarea 'Y' es resuelta. Las operaciones cognitivas previamente empleadas en la solución de 'X' se aplican ahora en la solución de 'Y'. Así, el niño que adquiere la noción de conservación de sustancia o materia, está adquiriendo al mismo tiempo una serie de operaciones cognitivas que posteriormente empleará en la solución de tareas relacionadas con la conservación de peso.

Por lo anteriormente expuesto, el niño que logra resolver los problemas de conservación en las etapas que le corresponden tendrá un posicionamiento cognitivo que le permite obtener la base para la adquisición de los conocimientos posteriores. En el estado de equilibrio la estructura es más precisa y aporta una claridad del

conocimiento tanto el adquirido como el que hace falta ante una nueva estructura de conocimiento, pero dentro de los factores del desarrollo no sólo el equilibrio juega un papel importante sino también la maduración, experiencia física, la transmisión social y la experiencia lógico matemática (Phillips Jr, 1977).

La maduración descrita por Piaget es el plan genético que se despliega de forma gradual. La experiencia física es la que obtiene el niño al interactuar con los objetos y que utiliza para diferenciar las propiedades que tienen. La transmisión social es la descripción de la realidad que rodea al niño dada por las personas de manera directa al hablar o indirecta por medio de los libros; y la experiencia lógico matemática es la que resulta en la interacción del niño con los objetos y la realidad, en donde realiza procesos de abstracción al plantear interrogantes de las relaciones entre los objetos y llevar a cabo la resolución de ellas. En la medida que el niño haya estado expuesto a mayor experiencia, así logra obtener mejores resultados en la construcción de esas estructuras.

Los procesos lógico matemáticos se desarrollan de manera acumulativa, es decir que los saberes previos son muy importantes para los que tienen mayor grado de dificultad (Rodríguez de la Torre, 1997) unas actividades exigen otras previas, lo cual requiere comprensión lógica y memoria comprensiva de los contenidos anteriores, saber razonar y saber aplicar los conceptos o los procedimientos en acción.

Dentro de las áreas de estudio de los niños, la matemática es una de las medidas internacionales de conocimiento general (Lapointe, Mead, W., & Espanya, 1989) pues por su secuencia lógica es aplicable a cualquier otra materia y está en el trasfondo de cada una de ellas. Estudios dirigidos en los primeros grados cobran importancia, puesto que es donde se forman las estructuras que son necesarias para el desarrollo del pensamiento de los niños y su aplicación en las edades que siguen.

Estudios de conservación de masa, peso, volumen en escolares han obtenido resultados de incremento de las nociones de conservación con respecto a la edad y

han sido coincidentes con los hallados por Piaget e Inhelder (1971 citado por Ferrarini & Rancich, 1989) y otros investigadores en niños occidentales y no occidentales (Ferrarini & Rancich, 1989).

Otro estudio sobre “Las Nociones de Conservación en niños Merideños” (Escalante & Jajaira, 2000) han obteniendo resultados más altos de conservación en niñas, con excepción de la conservación de peso en donde los mayoritarios han sido los niños.

Diversas investigaciones que incluyen la noción de conservación han sido estudiadas, relacionándolas con género, coeficiente intelectual, estrato socioeconómico, edad, nivel de escolaridad, entre otros y han obtenido resultados homogéneos con los planteados por Piaget, así como se ha sugerido ser utilizada como alternativa de cuantificación psicométrica de la inteligencia. Es importante establecer si se relaciona también con la forma en que se aprende, con las estrategias que son utilizadas en el proceso, determinando con ello la experticia en los niños con el fin de que los conceptos iniciales sean los adecuados para una asimilación correcta de los nuevos y lograr una formación de calidad.

En Honduras no se ha realizado este tipo de estudio y esta investigación persigue conocer el punto de desarrollo cognitivo alcanzado por los niños del Tercer Grado mediante la comparación con los resultados obtenidos por Piaget así como de diversas investigaciones basadas en su teoría en esas edades como medida de categorización intelectual, así como entender la forma en que los niños aprenden, comprender cada uno de los procesos que se dan en la formación de las estructuras del pensamiento infantil al enfrentar los problemas de conservación y la utilización de algunas estrategias en el aprendizaje.

1.2 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son los procesos cognitivos subyacentes: las relaciones entre el sujeto y el objeto por conocer, las coordinaciones y relaciones que permiten pasar a otro nivel cognitivo, de los niños de Tercer Grado del Centro de Investigación e Innovación Educativa (CIIE) en el 2012 bajo el Principio de Conservación de Masa, Peso y Volumen?

1.3 OBJETIVO GENERAL

Analizar los procesos cognitivos desarrollados en los niños de Tercer Grado del CIIE según el Principio de Conservación de Masa, Peso y Volumen.

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar el posicionamiento cognitivo según Principio de Conservación de Masa, Peso y Volumen de los niños de Tercer Grado del CIIE 2012.
2. Reconocer la Tendencia Invariante de las cantidades físicas: Masa, Peso y Volumen de la Teoría del Desarrollo Cognitivo de Piaget.
3. Comprender los procesos cognitivos que se dan en los niños al enfrentar los problemas del Principio de Conservación de Masa, Peso y Volumen de los niños de Tercer Grado del CIIE 2012.
4. Examinar las relaciones del Principio de Conservación obtenido en los niños de Tercer Grado del CIIE 2012 con género y edad.
5. Indagar la relación entre la clasificación de las nociones de cantidades con las estrategias de aprendizaje de repetición, asociación y categorización de los niños de Tercer Grado del CIIE 2012.

1.5 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1. ¿Cuál es el posicionamiento cognitivo alcanzado en los niños de Tercer Grado del CIIE 2012 de la prueba del Principio de Conservación de Masa, Peso y Volumen?

2. ¿Es reconocida la Tendencia Invariante de las cantidades físicas: Masa, Peso y Volumen de la Teoría del Desarrollo Cognitivo de Piaget?

3. ¿Qué procesos cognitivos se dan al enfrentar los problemas del Principio de Conservación de Masa, Peso y Volumen de los niños de Tercer Grado del CIIE 2012?

4. ¿Cuál es la relación del Principio de Conservación de Masa, Peso y Volumen con respecto a género y edad?

5. ¿Cuál es la relación entre la clasificación de las nociones de cantidades con las estrategias de aprendizaje de repetición, asociación y categorización de los niños de Tercer Grado del CIIE 2012?

1.6 JUSTIFICACIÓN

Piaget define la inteligencia como “La capacidad de adaptación a situaciones nuevas. Es primero que todo, comprender e inventar” (Ferrier & Collange, 1973). En la medida en que el individuo es expuesto a situaciones nuevas se desarrollan intereses y curiosidades.

El inicio de la etapa escolar marca un punto importante en el desarrollo mental del niño. Ahí se realizan procesos ininterrumpidos de organización y reorganización del conocimiento, se adquiere “la capacidad de nuevas coordinaciones que habrán de

presentar la mayor importancia a la vez para la inteligencia y para la afectividad. Por lo que a la primera se refiere, se trata de los inicios de la construcción de la lógica misma: la lógica constituye precisamente el sistema de relaciones que permite la coordinación de los puntos de vista entre sí, de los puntos de vista correspondientes a individuos distintos y también de los que corresponden a percepciones o intuiciones sucesivas del mismo individuo" (Piaget, 1979).

Piaget plantea a la organización como función muy similar a la vida misma pues a su vez está inmersa en ordenaciones, en la evolución de los cuerpos vivos más elementales están presentes estas organizaciones, como también los registros cognitivos constituyendo invariantes, que le son esenciales para su funcionamiento, estas invariantes no sólo corresponden a los instrumentos que utiliza el individuo sino que son forjadas en la realidad en forma de nociones de conservación: conservación de la cantidad de materia (hacia los 7 años), o del cambio de forma de un sólido (hacia los 8 años), conservación del peso (9-10 años) o del volumen físico (11-12 años), (Piaget, 2008).

Según Dickinson (citado por Rolla & Rivadeneira, 2006) estudios longitudinales indican que intervenciones de alta calidad durante los primeros años escolares pueden tener efectos de larga duración en una amplia diversidad de áreas. Investigaciones sobre la infancia indican que existe evidencia de que este tipo de intervenciones previenen además la repitencia y las derivaciones de alumnos hacia la educación especial y que, a largo plazo, pruebas efectuadas en Inglaterra muestran que produce mayores logros académicos.

Las investigaciones en el desarrollo infantil son de suma importancia para entender la manera en que se aprende, los procesos que se dan en el aprendizaje y como se va generando según las etapas del desarrollo. La Teoría de Piaget propone entender como los niños cambian las habilidades cognitivas conforme se desarrollan, sugiere que no sólo la cantidad de información aumenta en cada estadio sino que la calidad del conocimiento y la comprensión, pretende identificar las habilidades cognitivas

que posee el individuo al analizarlo en el posicionamiento de las etapas universales de desarrollo (Feldman, 2008).

Otras investigaciones han estudiado la experticia de los estudiantes (Bransford, Brown, Coking, Donovan, & Peregrino, 2000) definiéndolo como la capacidad de los estudiantes de pensar eficazmente ante un problema determinado, demostrado a través de las estrategias utilizadas en el proceso de aprendizaje.

Es por ello que este estudio persigue proporcionar una mirada a la formación de esos procesos para la comprensión de estos, conocer las relaciones entre el individuo cognoscente y el objeto por conocer, en donde se añaden coordinaciones y se establecen relaciones, comprender cómo el sujeto pasa progresivamente de un estado de equilibrio cada vez más estable hasta alcanzar la compensación completa que caracteriza el equilibrio y cómo se explican sus dos dimensiones inseparables: la compensación de las perturbaciones responsables del desequilibrio que motiva a la investigación y la construcción de las novedades que caracterizan la maximización así como analizar su relación con estrategias utilizadas para definir la experticia alcanzada.

Las investigaciones de Piaget permitieron estudiar el aspecto funcional de la inteligencia y del desarrollo y lograron consolidar su teoría sobre el proceso en la adquisición del conocimiento. Esta investigación pretende ser una contribución al estudio de los aspectos funcionales del proceso en la adquisición de conocimientos en los niños del CIIE enHonduras.

CAPÍTULO 2:

MARCO TEÓRICO

2.1 PROCESOS COGNITIVOS

2.1.1 Definición de procesos cognitivos

“La inteligencia no consiste en una categoría aislable y discontinua de procesos cognitivos. Hablando con propiedad no es una estructuración entre otras: es la forma de equilibrio hacia la cual tienden todas las estructuras cuya formación debe buscarse a través de la percepción, del hábito y de los mecanismos sensomotores elementales. Hay que comprender en efecto, que, si la inteligencia no es una facultad, esta negación implica una continuidad funcional radical entre las formas superiores del pensamiento y el conjunto de los tipos inferiores de adaptación cognitiva o motriz: la inteligencia no sería, pues, más que la forma de equilibrio hacia la cual tienden estos últimos” (Piaget, 1972).

La inteligencia se define (Piaget, 2006) por el desarrollo y no por un criterio absoluto. No hay un límite inferior que la marque, es un proceso de organización que envuelve al conjunto de las funciones cognitivas dirigidas a ciertas formas de equilibrio terminal. Puede verse desde dos puntos de vista: el funcional y el mecánico. Desde el punto de vista funcional, una conducta es más inteligente cuando el trayecto que debe seguir la conducta entre el sujeto con los objetos es más compleja, por ejemplo la resolución de problemas. Desde el punto de vista mecánico, se define como una marcha hacia el equilibrio de las acciones; y el equilibrio es definido por la reversibilidad, es decir que sólo la inteligencia es reversible de entre todas las funciones cognitivas. La inteligencia es un sistema de operaciones, y por ello una operación es reversible.

Los procesos cognitivos están estrechamente ligados a la inteligencia y se van formando como estructuras en la mente de cada individuo cuando se adquieren nuevos conocimientos, los cuales se van acomodando en la medida que se realizan las resoluciones de problemas.

Para (Schwartz, 1979) esta concepción implica fundamentalmente:

> Un concepto genético de este equilibrio estructural, ya que este no se da de una vez para siempre en una estructura dada, sino que en realidad, estas formas inteligentes de equilibrio adaptativo, son la forma particular y única en que se da cada estructura psicológica, sucediéndonos según una ley de evolución tal, que cada una asegura un equilibrio más amplio y más estable a los procesos que intervinieron en la precedente, para culminar en las formas superiores de organización o de equilibrio de las estructuraciones cognitivas, a las que Piaget designa con el término genético de la inteligencia.

Por lo tanto, la inteligencia es lo más avanzado en conducta adaptativa y ésta se forma de una manera única y organizada que diferencia a un individuo de otro, dependiendo de las experiencias propias a que es expuesto. Es decir, los estadios del desarrollo definidos por Piaget pueden caracterizarse como los períodos definidos por la organización, y a la complejidad de ellos como una función de aprendizaje.

Los estadios en su concepto “son como instrumentos de análisis que facilitan el estadio del proceso mental llamado inteligencia, en el continuo del desarrollo evolutivo que le permite estructurarse como tal” (Schwartz, 1979) y presentan ciertas características: primero, que son establecidos en orden observando el progreso en forma creciente y de manera secuencial; segundo, que cada aprendizaje adquirido forma parte del nuevo aprendizaje; y tercero que cuando se alcanza una estructura pueden determinarse las características que le son inherentes.

(Mugny & Carugati, 1988). “El conflicto cognitivo ocupa un lugar preponderante en la vida cotidiana del niño y ha sido considerado como fuente principal en el proceso de

aprendizaje de las estructuras cognitivas y es interpretado como un producto de los desequilibrios internos de la actividad cognitiva de los sujetos que constantemente tratan de encontrar una forma de equilibrio más estable". Es decir, que para lograr progreso en el desarrollo cognitivo es necesario el conocimiento de esquemas elementales de problemas, los cuales deberán ser variados y sobre todo con grados de dificultad superior para lograr los desequilibrios y que se realice la acomodación del nuevo esquema.

2.1.2 Procesos Cognitivos en los niños

Los niños al iniciar su vida escolar desarrollan su mayor capacidad cognitiva, además sientan las bases para la preparación de sus habilidades en los años posteriores de educación. Los procesos que se dan en estas edades son llamados de diversas maneras unos les llaman funciones ejecutivas; "el ámbito de las funciones ejecutivas (FE) suele definirse, en términos globales, sobre un amplio abanico de operaciones cognitivas que pueden guardar entre sí una relación lejana" (Soprano, 2003). Otros autores le llaman inteligencia. En los niños, estas series de habilidades les permiten resolver problemas de una manera satisfactoria. "Estas habilidades son múltiples y derivan del modo en cómo el niño codifica, procesa y responde a los estímulos externos e internos" (Lacunza, Contini, & Castro, 2010).

En la resolución de problemas, el niño debe lograr una comprensión adecuada de los conflictos que se le presentan durante el proceso de solución, y aprende cuando lo entiende. Los educadores se plantean situaciones de cómo lograr que los niños aprendan más rápido, cómo hacer crecer la inteligencia. Pero la situación importante no es esa, sino cuán lejos podemos hacerla crecer. Los conflictos que se presentan en la resolución de problemas si no se comprenden son colocados en comportamientos estancos y no se hace necesario el esfuerzo por reconciliarlas. Únicamente, cuando los niños reconocen la existencia de un conflicto y se sienten molestos ante él consiguen a veces construir una noción más adecuada que coordine las dos situaciones en conflicto (Duckworth, 1981).

Dentro del medio en que se desarrollan los niños un aspecto importante es la influencia de la persona al inicio del desarrollo de las habilidades de razonamiento matemático (Marmasse, Bletsas, & Stefan, 2000), la cual debe estar preparada para colocar dentro del entorno del niño situaciones que le permitan tener acceso a desequilibrio de sus estructuras cognitivas para la formación de nuevas estructuras logrando de esa manera un desarrollo de su inteligencia.

El desarrollo de los datos genéticos de orden lógico matemático, (Piaget & Inhelder, 1975), se inicia con las acciones materiales coordinadas entre sí pasando al análisis de su interiorización y a los procesos que permiten la transformación de sus estructuras, siendo el esquema del equilibrio el explicativo de esos procesos.

Dentro de los hábitos lógicos de los niños hay un esfuerzo de coherencia interna y de dirección del pensamiento que no está dado espontáneamente en el pensamiento sino que es una conquista progresiva de la razón (Piaget, 1975). Un análisis de las habilidades de los niños es realizado por una serie de indicadores que toman en cuenta la periodización del desarrollo mediante los procesos de equilibración de la Teoría Epistemológica de Jean Piaget.

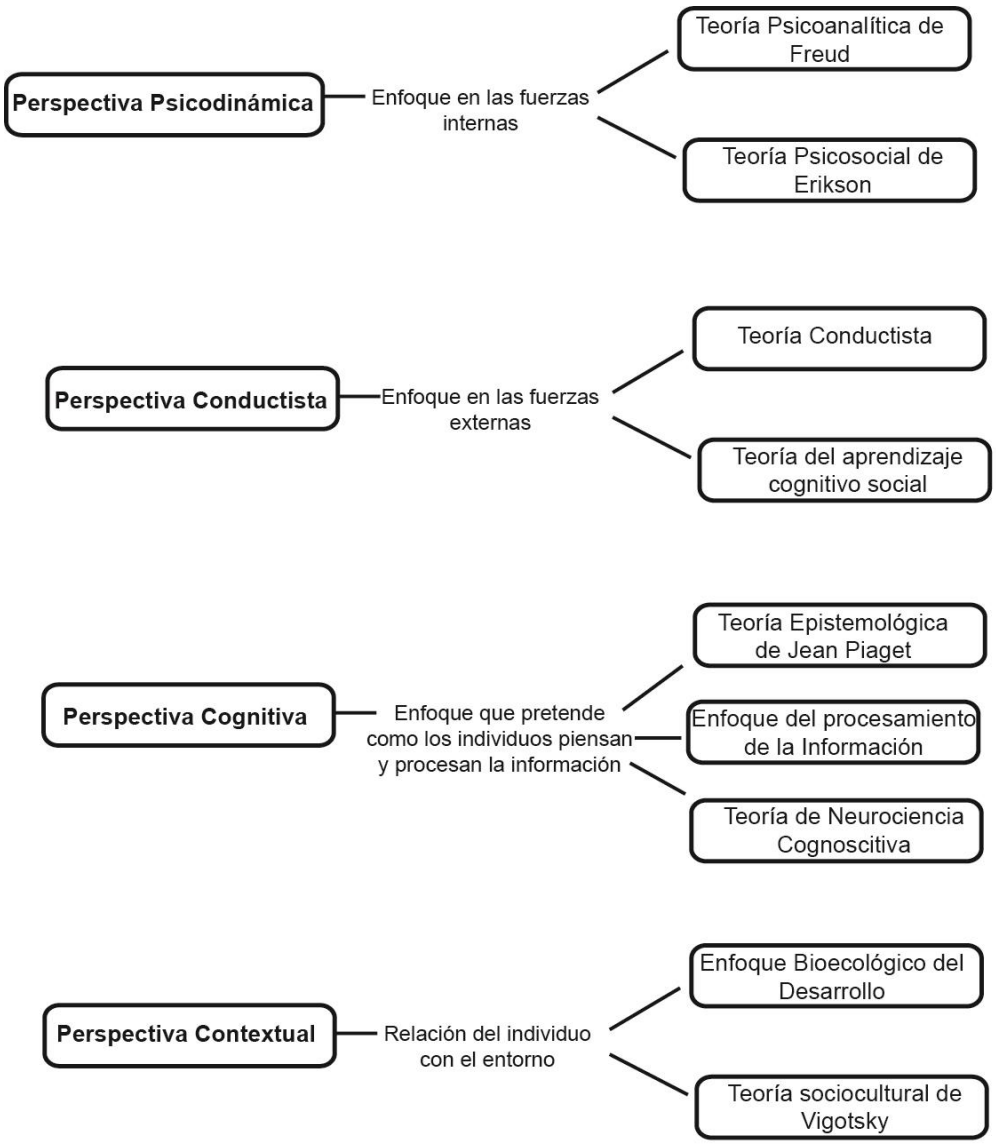
2.2 TEORÍA EPISTEMOLÓGICA GENÉTICA DE JEAN PIAGET

2.2.1 Descripción de la Teoría Epistemológica de Jean Piaget

La Epistemología genética persigue el objetivo de proporcionar verificaciones en los temas que suscita la epistemología sustituyendo la psicología especulativa en un análisis de los hechos que toma como base el método científico (Piaget, 1985).

Esta teoría forma parte de las diferentes perspectivas que se han venido desarrollando en el estudio del desarrollo infantil, se encuentra ubicada dentro de la Perspectiva Cognitiva (Ver figura 1).

Figura 1.Teorías del Desarrollo Infantil



Fuente: (Feldman, 2008) Desarrollo en la Infancia

Cada una de ellas representa un aporte a la educación, la Teoría Epistemológica de Jean Piaget (Feldman, 2008) plantea que los individuos pasan por una secuencia invariable a través de unas etapas universales de desarrollo cognitivo, lo que permite identificar las habilidades cognitivas que cada individuo posee.

El Enfoque del Procesamiento de la Información, dentro de la Perspectiva Cognitiva (Feldman, 2008), tiene su base en la teoría Epistemológica de Piaget, pretende identificar la manera en que los individuos toman, usan y almacenan la información, bajo el concepto del desarrollo de pensamiento de manera cuantitativa más que cualitativa y constituida por diferentes tipos de habilidades individuales, con una capacidad limitada para procesar la información.

De las relaciones entre los organismos vivos y el medio que tienen lugar entre estructuras coherentes a nivel interno y que se adaptan por medio de una función adaptativa se deriva la tesis fundamental de la epistemología genética:

> Se prolonga efectivamente la vida misma; al ser el conocimiento una adaptación y al constituir, tanto el desarrollo individual como colectivo de la razón, evoluciones reales, el mecanismo de esta adaptación y de esta evolución depende, en realidad, de los mecanismos vitales considerados en toda su generalidad (...) La vida, tal y como lo señaló el biólogo Brechet, es creadora de formas. Ahora bien, la inteligencia también lo es, con la diferencia de que no se trata ya de formas materiales, sino de estructuras funcionales que constituyen la forma de actividades ejercidas sobre las cosas y, sobre todo, de las operaciones aplicadas a lo real: de todas maneras, se trata de formas cuya riqueza y fecundidad superan en cierto sentido las formas de lo real (...) Además (...) la asimilación biológica, que es la reducción de una materia exterior a las formas de la vida, se prolonga en una asimilación intelectual que constituye también la reducción de una materia a las formas de la actividad y del pensamiento (Ponce, 1992).

Piaget plantea que el tiempo en el ciclo vital de los individuos es un factor determinante en su desarrollo, que este se realiza por escalas sucesivas, por etapas: La primera etapa (Piaget, 1973), que es anterior al lenguaje la denomina Etapa de Inteligencia Sensorio-motriz, hasta los 24 meses aproximadamente. Le sigue Etapa de la Representación Pre-operatoria, que comienza con el lenguaje y llega hasta los 7 u 8 años. La tercera es la Etapa de Operaciones Concretas entre los 7 y 12 años (etapa en que se centra la investigación) y finalmente la Etapa de las Operaciones Proposicionales o Formales, después de los 12 años.

Estas etapas se distinguen por su orden de sucesión. Puede haber una variación cronológica según las sociedades, pero el orden de sucesión es constante.

Un aspecto importante que cabe destacar es que las características necesarias para avanzar de una etapa a otra es la “tendencia invariante”, es decir, es una tendencia que está presente en todas las personas. Esta tendencia es la de adaptación que se cumple por medio de dos procesos: el de asimilación-acomodación y organización-equilibración.

El proceso de asimilación-acomodación consiste en que cada vez que las personas adquieren un nuevo conocimiento lo asimilan pero al tener ya esquemas mentales anteriores, se modifican con el nuevo conocimiento adquirido formando nuevos esquemas. A esta nueva formación se le llama acomodación.

El proceso de organización consiste en que nuestras estructuras no son aisladas, sino que conforman un todo integral y organizado. De esta manera cada nuevo conocimiento que incorporamos lo ponemos en el lugar correspondiente. Por ejemplo, para saber contar primero debemos conocer el concepto de número; eso significa que el nuevo conocimiento de contar es incorporado en los esquemas referentes a los números y no a otro. En este proceso la equilibración se refiere a la necesidad de estar en equilibrio propio y con el ambiente que está alrededor. Por ejemplo si se presenta una interrogante a la cual no se conoce la respuesta las estructuras cognitivas entran en un período de desequilibrio o desadaptación que

requieren buscar la respuesta. Al encontrar dicha respuesta se ha adquirido un nuevo conocimiento, que es asimilado e integrado a una estructura existente logrando el equilibrio de esta manera.

Puede decirse que (Piaget, 1979), en cada momento que una acción se encuentra en desequilibrio por las transformaciones que surgen en el mundo exterior o interior, al restablecer el equilibrio no sólo se logra éste sino que se adquiere un equilibrio más estable del que existía antes de la perturbación; es este proceso continuo que da origen al desarrollo, en donde se obtiene un progreso con respecto a lo anterior.

(Piaget, 1998).El ciclo cognitivo es un sistema dinámico que en un sentido es *abierto* cuando intercambia con el entorno y en otro sentido es *cerrado* para mantener el orden funcional y estructural del ciclo. Por ejemplo si un ciclo está conformado por:

$(A \times A') \rightarrow B$; $(B \times B') \rightarrow C$….; $(Z \times Z') \rightarrow A$

A, B, C…son las partes que conforman el ciclo y A', B', C'…son elementos del entorno necesarios para su alimentación. De esta manera es abierto para alimentarse de los elementos del entorno y al mismo tiempo es cerrado pues el ciclo que comienza con (A x A')…. retorna a A.

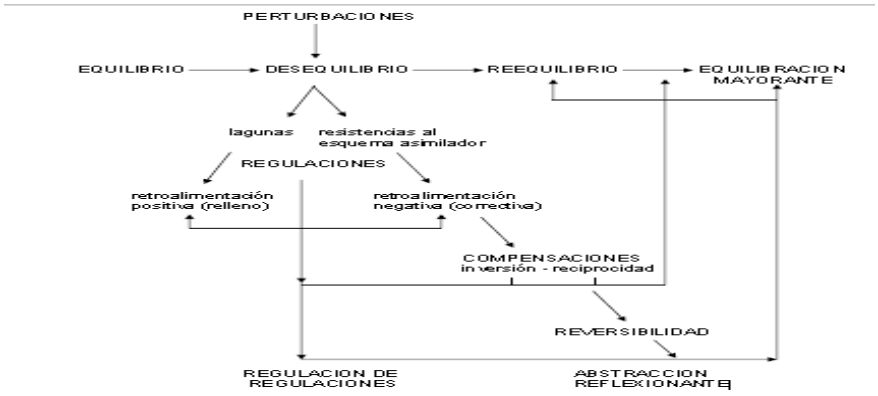
(Fernández, 2012). Por ejemplo:

> Si partimos de los reflejos (como esquemas de asimilación iniciales e innatos) y tomamos el caso de la succión, veremos cómo a partir del nacimiento y luego de unos días por el ejercicio funcional y la interacción con el objeto (en este caso el pecho), el esquema se va afianzando y ajustando permitiendo que el niño encuentre cada vez con mayor facilidad el pezón. Es decir, que el ciclo permite que el esquema al ser alimentado en este caso en las distintas situaciones por el elemento pecho, genere un circuito en el que los trayectos se irán ampliando a la vez que afianzándose permitiendo la asimilación del objeto y la acomodación del esquema según las particularidades del mismo.

Es así que cuando las fronteras del esquema se vean rápidamente desbordadas por el contacto con otros objetos (mano, biberón, sábana, etc.) se producirá un nuevo acomodamiento del esquema, lo que implicará su diferenciación sin que por ello se pierda la continuidad del ciclo. Por ejemplo se extenderá a la succión del pulgar sin que se pierda la capacidad relativa a la succión del pecho y sin que quede afectada la continuidad funcional del esquema.

De aquí se deduce que las formas de equilibrio (ver figura 2) se basan en las acciones conservadoras que los elementos ejercen unos sobre otros, que están unidos mediante conexiones cíclicas, que una acción influencia al sistema total y que el equilibrio se basa además en una posición conciliadora de la diferenciación y la integración. Si se da una perturbación exterior (por ejemplo, que B' sea sustituido por B") en los procesos cognitivos se hace imposible y este debe ser rechazado; pero si hay una modificación compensadora en donde B sea ahora B2 y forme parte del ciclo entonces se convertiría en una subestructura de B siendo válido como tal, formando otro grupo de subestructuras de B conformando un nuevo equilibrio. Estos ciclos se basan en dos componentes esenciales que son la asimilación y la acomodación.

Figura 2. Esquema del Proceso de Equilibración



Fuente: (Fernández, 2012) La teoría de la equilibración, Un modelo explicativo del desarrollo cognitivo

La asimilación dentro del proceso de la equilibración es la incorporación de un elemento del entorno a un esquema conceptual del individuo, es decir la relación entre los A'B'C'… con los ABC…., además sucede cuando se relaciona el sistema total con subsistemas aun cuando contiene diferenciación, puesto que al integrarse en un todo se efectúa una asimilación a una estructura común. La acomodación por otro lado es la necesidad que presenta la asimilación de tomar en cuenta las características propias de los elementos en el ejemplo de las relaciones entre ABC… y A'B'C'…. las diferenciaciones que se toman en cuenta son por ejemplo en un esquema de que un objeto adquiere su tamaño. Con el objetivo de una organización clara (Piaget ,1998) concibe la teoría de la equilibración en base a dos postulados:

El primer postulado plantea que todo esquema de asimilación tiende a incorporar elementos exteriores a él y compatibles con su naturaleza. Considera necesaria una actividad del individuo pero no implica la construcción de cambios.

El segundo postulado plantea que todo esquema de asimilación se obliga a acomodarse a los elementos que asimila; es decir, que puede modificarse de acuerdo a las características que posea el elemento, y pueden ser por elementos exógenos o endógenos.

Las diferenciaciones entre las relaciones que se establecen en la equilibración se clasifican en tres formas de equilibración (Piaget, 1998) que son:

1. Que en la interacción de inicio entre el sujeto y el objeto existe una equilibración entre la asimilación a esquemas de acción y la acomodación de estos esquemas a los objetos; es decir, que hay conservación mutua, el objeto es necesario para la acción y a la vez la asimilación le da su significado al objeto al transformarlo, en donde A y A', B y B' se implican mutuamente.

2. Hay una equilibración en las interacciones que se dan entre los subsistemas pero esta equilibración se diferencia de la anterior porque la acomodación de la realidad exterior está expuesta a diversos obstáculos propios de la

resistencia de los objetos pero en la medida que se transforman logran con éxito una mutua conservación.

3. Esta equilibración se diferencia de la anterior porque agrega una jerarquía a las relaciones y toma en cuenta la totalidad que engloba a los subsistemas y es que una totalidad es diferente a los subsistemas. Por ejemplo (Piaget, 1998) dice que el referencial exterior a un tren, es diferente al referencial interno en el caso de un viajero que circula en el tren en marcha, es por eso que la conservación mutua se logra con asimilación y acomodación con dimensión de jerarquía.

La comprensión del cómo se realizan las equilibraciones se explican a través de las regulaciones. (Piaget, 1998). Las regulaciones son sistemas de retroalimentación que permiten un cambio en la acción a partir del resultado o efecto producido por la misma, teniendo una estructura circular en donde el efecto producido por la acción ingresa nuevamente como información para que se autorregule para mantener el equilibrio; por ejemplo, cuando el niño por azar toca un cordón que desencadena movimiento de los juguetes que están suspendidos sobre su cuna, repetirá su acción pero ya no por azar sino para hacer que los juguetes se muevan, es decir, que retroalimenta el circuito a partir del efecto producido en la primera acción. Si al contrario, el niño sólo repitiera las acciones no es considerada una regulación pues debe comprobarse una modificación en la acción (Fernández, 2012).

Las regulaciones pueden presentarse por medio de una acción correctiva (retroalimentación negativa) o por medio de su refuerzo (retroalimentación positiva). Estas regulaciones se complementan unas con las otras y están relacionadas con las perturbaciones que son, (Piaget, 1998) todo aquello que constituye un obstáculo para la asimilación así como la llegada a un objetivo. Existen dos tipos de perturbaciones: las que se resisten al objeto y las lagunas.

(Fernández, 2012). Las perturbaciones que se resisten al objeto son las que se dan a conocer en los errores o fracasos y que el sujeto es consciente de ello, en la resolución del principio de conservación de la masa se ejemplifica de la siguiente forma:

> El niño que aún no da respuestas de conservación pero que inicia a ver su error en la etapa de la deformación (estiramiento y adelgazamiento extremo de la bolita) le permite reintegrar las relaciones que había descuidado (más largo pero menos ancho); y gracias al mecanismo regulatorio intuitivo va a establecer una corrección, por reacción contra la exageración de un aspecto perceptivo.
>
> Allí el sujeto deberá acomodar su esquema por retroalimentación negativa (corrección del argumento más largo más cantidad, por más largo pero menos ancho o más angosto) comenzando a articular las dos relaciones en un comienzo de manera sucesiva para luego pasar a considerarlas simultáneamente por coordinación de ambos puntos de vista. Es decir, que este proceso va a desembocar en la reversibilidad. Por lo tanto las regulaciones y compensaciones regulatorias son las que preparan el camino a la reversibilidad.

Las perturbaciones fuentes de desequilibrios llamadas lagunas son dadas cuando en un esquema ya activado no hay información suficiente para alimentarlo, en donde es necesario disponer de esa información para la resolución de un problema. Para ello el sujeto deberá buscar esa información mediante regulaciones o retroalimentaciones positivas para lograr su funcionamiento.

(Piaget, 1998). Las compensaciones son las acciones de sentido contrario a un efecto que tiende a anularlo o neutralizarlo, cuando se trata de corregir una acción dada, por ejemplo enderezarse en caso de inclinación que conduce a una caída, en este caso una compensación es una acción inversa o correctiva que compensa las perturbaciones mediante negaciones completas.

Hay dos clases de compensaciones, las que son por inversión, que consisten en anular la perturbación que implican negaciones completas y las que diferencian el esquema para acomodarlo al elemento inicialmente perturbador o compensaciones por reciprocidad que implican negaciones parciales, internas en un nuevo sistema así reestructurado.

Los mecanismos regulatorios y compensatorios (Fernández, 2012) preparan para la reversibilidad y son al mismo tiempo mecanismos formadores constructivos y conservadores; las regulaciones culminan en una equilibración maximizadora que supera el estado inicial, estabilizando la acción inicial pero agregando nuevos circuitos convergiendo en un progreso constructivo.

La equilibración maximizadora, (Piaget, 1998), son las que se orientan hacia un equilibrio mejor, puede ser obtenida de dos maneras: como resultado del éxito de las regulaciones compensadoras; es decir, del equilibrio momentáneamente alcanzado o de las novedades que obtengan (mediante abstracciones reflexivas) del mecanismo de las regulaciones.

Un ejemplo del primer caso, de las regulaciones compensadoras, (Fernández, 2012) se da al agregarse transformaciones en el sistema por efecto de las regulaciones esto permite ciertas mejoras en relación al campo referencial de un esquema. Sucede cuando la noción operatoria de peso por ejemplo, se considera por la presión que ejerce y además con relación a la posición en un sistema de referencia.

Otro ejemplo, en el juego infantil del sube y baja, en donde el niño cuando nota la posibilidad de modificar la dinámica del juego cambiando de posición, más cerca o lejos de los extremos o del eje central, percibe la diferencia del peso según las distintas posiciones y no sólo en función de la presión ejercida hacia abajo por su propio cuerpo.

En el segundo caso, el de las novedades, el proceso está conformado por dos momentos indisociables que son un proceso de reflexión (una proyección en el nivel

superior de lo extraído del nivel precedente) y un producto de reflexión (una reorganización cognitiva consciente o no de lo transferido).

(Piaget, 1998). Se distinguen seis tipos o niveles de regulaciones en correspondencias con las estructuras:

1. Las compensaciones simples (sistema mecánico)
2. Las estructuras disipativas (siguen siendo físicas)
3. Las regulaciones orgánicas elementales (esencialmente conservadoras)
4. Las regulaciones de comportamientos que son fuente de novedades
5. Las regulaciones perfectas de las estructuras operatorias
6. Las regulaciones propias de los sistemas explicativos que son las teorías científicas.

La sucesión de los seis niveles constituye un modelo de equilibración y cada uno de ellos se establece como regulación, de esta manera el desarrollo individual forma parte esencial de la evolución en general, las construcciones cognitivas son respuesta a una necesidad interna que permiten conducir al niño mediante condiciones mínimas de funcionamiento normal a las construcciones operatorias.

Cada uno de los estadios presenta estas “tendencias invariantes” según la Teoría Epistemológica de Jean Piaget y son realizadas por todos los seres humanos, se inicia con las primeras acciones de succión del lactante y se van tornando más complejas con el pensamiento intuitivo, luego con la inteligencia lógica en las operaciones concretas así como con las deducciones abstractas dentro de las operaciones formales.

Para una descripción gráfica de los estadios de Piaget se presenta el siguiente esquema (Brinkmann, 2007):

Figura 3.Esquema de los Estadios del desarrollo cognitivo según Piaget

ESTADIOS

Sensorio-motor
(Del nacimiento hasta 2 años)

Características:

Aprendizaje de la coordinación de movimientos físicos.
Pre representacional y pre verbal

- **Ejercitación de reflejos**
  (Nacimiento hasta 1 mes)
- **Reacciones circulares primarias**
  (1 a 4 meses)
- **Reacciones circulares secundarias**
  (4 a 8 meses)
- **Coordinación de esquemas**
  (8 a 12 meses)
- **Reacciones circulares terciarias**
  (12 a 18 meses)
- **Comienzo del pensamiento**
  (18 meses a 2 años)

Preoperacional
(2 años hasta 7 u 8 años)

Características:

Desarrollo de habilidad para representarse la acción mediante el pensamiento y el lenguaje.

- **Preconceptual o simbólico**
  (2 a 4 años)
- **Prelógico Intuitivo o de transición a la lógica**
  (4 a 7 u 8 años)

Operacional concreto
(7 u 8 a 11 o 12 años)

Características:
Pensamiento lógico, pero limitado a la realidad física o concreta.

Operacional formal
(A partir de los 11 o 12 años)

Características:
Pensamiento lógico, abstracto e limitado

DESCRIPCIÓN DE LOS ESTADIOS

En el período de la inteligencia sensorio-motriz (desde el nacimiento hasta los 24 meses) Piaget distingue la inteligencia del pensamiento, plantea que “la inteligencia es la solución de un problema nuevo por el sujeto, es la coordinación de los medios para llegar a un fin que no es accesible de manera inmediata y, que el pensamiento es la inteligencia interiorizada que no se apoya sobre la acción directa sino sobre un simbolismo, por la evocación simbólica por el lenguaje, por las imágenes mentales, etc. que le permiten representar lo que la inteligencia sensorio-motriz, por el contrario va a captar directamente” (Piaget, 1973).

Esta teoría implica que hay una inteligencia antes del pensamiento, antes del lenguaje. Las siguientes características se distinguen por edad:

Primer sub-estadio: Ejercitación de reflejos (0 a 1 mes).

Piaget utiliza el término *esquema* para referirse a formas de acción; ya sea ver, tocar, tirar, etc., Los reflejos con que nace el niño son los primeros esquemas. “Los reflejos implican cierta pasividad del organismo: éste se encuentra inactivo, hasta que algo lo estimula. Sin embargo, los reflejos pronto llegan a ser formas de actividad que el niño inicia por sí mismo” (Brinkmann, 2007). Un ejemplo de ello es al observar a niños de pocos días de nacidos que, al acercar un objeto a la boca, realizan el reflejo de succión.

En este sub-estadio la asimilación es la que se observa más, pero se dan indicios de la acomodación. Por ejemplo, los bebes tienden a hacer diversos movimientos para encontrar el pecho de la madre o el biberón y alimentarse. “Estos movimientos (acomodaciones) también demuestran los comienzos de la organización: la secuencia de movimientos se organiza, de modo que alimentarse se hace cada vez más rápido y eficiente” (Brinkmann, 2007).

Segundo sub-estadio: Reacciones circulares primarias (1 a 4 meses).

Cuando de los movimientos varios que realiza el niño algunos le resultan interesantes y busca repetirlos. A ello se le llama una reacción circular. Por ejemplo, si por casualidad el niño roza su mano con la boca y le resulta interesante esta experiencia, busca ser repetida hasta lograrla, aunque estos movimientos ocurran al inicio por casualidad y no sean controlados al inicio por el niño. Estos se van perfeccionando en la medida de realizar muchos intentos, y en la medida que acierta se realiza el esquema y las acomodaciones.

“Tal como ocurre con el chuparse el dedo, la mayoría de las reacciones circulares primarias involucran la organización de dos esquemas previos de movimientos corporales. Estas reacciones circulares son una buena demostración de lo que Piaget quiere decir cuando se refiere al desarrollo intelectual como un proceso de construcción de conocimientos. El lactante en forma activa junta diferentes movimientos y esquemas para crear un nuevo esquema de acción, más complejo” (Brinkmann, 2007).

Tercer sub-estadio: Reacciones circulares secundarias (4 a 10 meses).

El niño ejerce cierto control sobre el entorno que le rodea, si descubre por casualidad situaciones que le son de su interés busca deliberadamente repetirlas, se le llaman reacciones circulares secundarias. Por ejemplo al establecer el contacto con un objeto que produce ruido al moverlo repetirá la acción si es de su agrado.

Cuarto sub-estadio: Coordinación de esquemas secundarios (10 a 12 meses).

El niño realiza combinación de dos esquemas, por ejemplo cuando algún juguete que es de su interés lo colocamos debajo de una almohada quita la almohada y toma el juguete. Aquí combina el esquema de acción de quitar la almohada con la acción de tomar el juguete; por lo tanto, el esquema de quitar la almohada es un medio para obtener lo deseado.

Se observan aprendizajes importantes del bebé, las acciones ya no se realizan por casualidad sino que llevan una intención y se evidencian las nociones de tiempo y espacio. El bebé debe quitar la almohada antes para tomar el juguete y entiende que el juguete está debajo de la almohada.

Quinto sub-estadio: Reacciones circulares terciarias (12 a 18 meses).

En este sub-estadio se realizan más acciones para la formación de más esquemas, en donde el niño realiza diferentes acciones para lograr diferentes resultados, por ejemplo puede lanzar un objeto y ver como cae y por ello repetir la acción una y otra vez mientras realiza acciones diferentes en su lugar de caída, o de juguetes observando según la intensidad con que realice la acción, o puede golpear un objeto de manera suave e ir aumentando la intensidad y registrando los diferentes sonidos que se perciben.

Con estas experiencias que realiza el niño se observa el poder que va ejerciendo sobre el medio que lo rodea, dándose cuenta que al realizar determinada acción logra determinado efecto o varios de estos en sus combinaciones; lo cual significa que el aprendizaje se realiza de manera independiente y sigue en la formación de diversos esquemas según sus experiencias.

Sexto sub-estadio: Comienzo del pensamiento (18 a 24 meses).

El Sexto sub-estadio da la impresión que el niño está pensando realizar acciones para superar obstáculos. Por ejemplo si lanza una pelota y esta cae debajo de una mesa, el niño realiza diversas acciones para lograr alcanzar la pelota deteniéndose a “pensar” en la mejor acción para lograr su objetivo.

Es posible que al inicio realice las acciones con ensayo-error pero al detenerse a pensar en la mejor acción para lograr su objetivo lo obtiene con mayor rapidez. Aquí se representan acciones por medio de representación motriz. “Otro ejemplo de los comienzos del pensamiento y de la capacidad de representarse algunas acciones, lo constituyen lo que Piaget llamó las 'imitaciones diferidas' (Brinkmann, 2007): A esta

edad es frecuente observar cómo los niños ejecutan una acción, imitando algo que han observado, pero lo hacen un rato o incluso horas y días después de haberlo observado". Esto se explica por el hecho que el niño guarda una representación mental de la conducta observada, pero como no tiene el lenguaje desarrollado es probable que el niño haga utilización de una representación motriz que evoque las acciones realizadas estableciéndose la base del pensamiento.

Al final de la primera etapa el niño ha ido construyendo significativos avances, entre ellos la noción de permanencia del objeto, la que exige para ello una organización del espacio, siendo este un acto de inteligencia pero no de pensamiento (Piaget, 1973). Las acciones interiorizadas hay que aprender a realizarlas materialmente para después construirlas en el pensamiento. Es por ello que el período sensorio-motriz es largo, y la adquisición del lenguaje no es inmediata al nacimiento. Para el niño el mundo es un sinnúmero de figuras que aparecen y desaparecen sin permanencia, sin sustancialidad.

2.2.2 Descripción del Estadio Preoperacional

Este estadio se subdivide en dos fases:
-Preoperatoria o preconceptual (2-4 años).
-Intuitiva (5-7 años)

"La fase preoperacional se caracteriza por la descomposición del pensamiento en función de imágenes, símbolos y conceptos" (Labinowicz, 1988). En este estadio el niño genera acciones mentales y no necesariamente debe realizar primero la acción para ser llevadas a cabo. Además, las representaciones no son sólo del presente sino que evoca acciones pasadas y anticipa futuras, tratando de representárselas a los demás.

La función simbólica (Piaget, 1973), es un sistema de signos sociales en oposición a los signos individuales. Es una manifestación del lenguaje, y se presenta con diversas particularidades: jugar con símbolos, representar una cosa por medio de

otra, la imagen diferida y la imitación mental o imagen interiorizada, la conjugación de todo ello permite el pensamiento.

Imagen diferida es la observación del niño en determinado momento de cierta acción repitiéndola horas o días después, ya no copia la realidad sino que la interpreta y guarda esas imágenes o representaciones mentales para luego ser realizadas por él. Por ejemplo si el niño observa a otro niño que al llorar logra que le den un dulce, ciertas horas o días después el niño imitará ese llorar con acciones muy parecidas al niño que observó días atrás. El niño logra mantener esas representaciones internas que son un ejemplo de lo que es el pensamiento. Estas acciones se inician en el estadio anterior, pero se afirman en este período.

Casi al mismo tiempo se observa una forma de juego llamada “juego simbólico” (Labinowicz, 1988), que ocurre cuando el niño juega y utiliza objetos que representan a otros objetos; por ejemplo el niño toma un peluche y lo representa con el nombre de papá, además de representar conductas de otras personas representa conductas propias como el fingir que su peluche está dormido y lo acuesta en la cama sobre una almohada y le pone una sábana así como lo realiza el propio niño.

Cuando el niño representa la conducta de otras personas “debe acomodar o reorganizar sus estructuras para las actividades físicas. A su vez forma una imagen mental del acto que le sirve ahora como estructura y a través del cual puede asimilar objetos en el juego simbólico. El objeto se convierte en un símbolo de algo ya existente en la mente del niño” (Labinowicz, 1988).

El niño al realizar representaciones de objetos con otras funciones realiza procesos de estructuración mental en donde hace acomodaciones para las nuevas funciones que tiene determinado objeto. Por ejemplo si toma un peluche que representa a su mamá, en su juego realiza acciones en el peluche como las que hace su mamá, ir al supermercado. Toma el peluche y hace que camine como si fuera al supermercado,

en estas acciones se forman nuevos esquemas realizados para otros actores, dada su complejidad se realizan acomodaciones.

(Landeira, 1998) En base a Piaget propone las siguientes subdivisiones del juego simbólico:

TIPOS	A	B	C
I	Proyección de esquemas simbólicos sobre objetos nuevos. (hace dormir al oso)	Proyección de esquemas simbólicos *de imitación* sobre objetos nuevos. (hace como si hablara por teléfono)	
II	Asimilación simple de un objeto a otro (el lápiz es un avión)	Asimilación del cuerpo propio al otro. (imita al papá)	
III	Combinaciones simples. Traspone escenas enteras. Ejemplo: Le cuenta lo que vio en la calle a la muñeca.	Combinaciones compensadoras. Traspone escenas que corrigen lo real.	Combinaciones liquidadoras. Traspone escenas penosas sobre objetos. Ejemplo: Le da la medicina a la muñeca.

Se clasifican en tres tipos de acuerdo a los objetos en el primer tipo las acciones se realizan sobre objetos nuevos, imita sus esquemas en lo nuevo. Por ejemplo si hablara por teléfono. En el segundo tipo las acciones las realiza un objeto diferente a sus propias características, como el de darle a ciertos objetos funciones de otro. Así mismo lo realiza con su propio cuerpo cuando finge ser otra persona y actuar como esa otra persona.

En el tercer tipo se dan “combinaciones simples, compensadoras y liquidadoras”. En las simples se realizan acciones imitando situaciones vividas, en las compensadoras el niño realiza correcciones a escenas vividas según el deseo del niño, y en las liquidadoras permite que el niño represente acciones que son prohibidas o desagradables. Por ejemplo si se asusta con un perro grande que ve en la calle después revive la escena minimizando al perro o poniéndose el niño en una situación

de más valentía. En el juego simbólico se realiza cantidad de acciones según la creatividad del niño y las experiencias vividas.

La segunda fase Intuitiva (5-7 años) presenta características generales (Enesco, 2009) que son:

A. Egocentrismo.
B. Centración.
C. Estados y transformaciones.
D. Irreversibilidad.
E. Realismo.
F. Razonamiento transductivo.

A. EGOCENTRISMO:

“Confusión entre: punto de vista ajeno y punto de vista propio, pobre diferenciación entre: lo físico y lo psicológico. Dificultad para distinguir: mundo exterior, demás y personas visión subjetiva” (Enesco, 2009). Para el niño es difícil separar sus acciones de las acciones de los objetos. Por ejemplo al soltar un péndulo los niños interfieren en sus movimientos a pesar de que este tiene su propio ritmo de movimiento, pero el niño cree que va a funcionar mejor con su intervención. Otro ejemplo es cerrar los ojos lo que supuestamente los hace invisible para los demás.

En base al lenguaje tiene las siguientes clasificaciones (Enesco, 2009):

A.1. Lenguaje egocéntrico.

A.1.1. Monólogos colectivos: hablan en voz alta pero sin dirigirse al otro, sin intentar que los demás les comprendan.

A.1.2. Escasas habilidades de comunicación referencial: excluyen información relevante, no resuelven la ambigüedad.

A.2. Egocentrismo espacial. Prueba de las 3 montañas (adopción de perspectivas).

Dificultad para diferenciar puntos de vista, para imaginar otro distinto al suyo. Si se le pidiera a un niño que escoja el dibujo en donde están representadas tres montañas desde la perspectiva de otro punto espacial diferente al suyo elige el propio.

A.3. Egocentrismo lógico

A.3.1 Insensibilidad ante las propias contradicciones (ej. Inversibilidad).
A.3.2 Incapacidad o dificultad para pensar acerca de su propio pensamiento.

B. Centración.
Tendencia a dirigir la atención hacia un solo rasgo llamativo del objeto excluyendo a los demás. Por ejemplo al tener dos vasos uno más angosto que el otro no ve esa dimensión sino solo el nivel del agua en los vasos.

C. Estados y transformaciones.
Presta más atención a los estados que a las transformaciones, a los estados presentes que a los estados pasados o futuros.

D. Irreversibilidad.
Incapacidad de retornar al estado original después de una transformación. El niño no puede invertir la línea de su pensamiento. El mundo está en perpetuo cambio (forma, posición, color) Pero en ese cambio hay una permanencia: Si se toma una plastilina y se cambia la forma, no logra ver que puede regresar a la forma original.

En el desarrollo intelectual un aspecto esencial es entender las transformaciones y ser capaz de encontrar una constancia invariante en ellas. En la fase intuitiva se adquieren dos tipos de invariantes:

1. Las identidades cualitativas: comprende que es el mismo líquido aunque piense que hay más o menos; comprende que es la misma plastilina pese a posibles cambios de apariencia, etc.
2. Las funciones o relaciones funcionales simples.

Por ejemplo el recipiente de comida para el perro según su tamaño

- A los 3-4 años: ninguna relación tamaño del perro/ cantidad de comida.
- A los 5 años: entienden que la cantidad de comida está en función del tamaño del perro, pero no establecen relaciones cuantitativas correctas.

E. Realismo.

- Las cosas son lo que aparentan ser en la percepción inmediata.
- Los fenómenos insustanciales (sueños, nombres, pensamientos, obligaciones morales) son entidades tangibles.

F. Razonamiento transductivo y precausal.

- Procede por analogías inmediatas, no por deducción.
- A partir de un hecho saliente, el niño lo asimila a otra situación sacando una conclusión equivocada.
- Relaciona acontecimientos que ocurren a la vez o próximos en el tiempo.
- Asimilación de dos aspectos independientes, por ejemplo los carros más antiguos corren más que los modernos porque tienen más años.

Otras formas de razonamiento preoperatorio

“Un niño (5 años) se niega a aceptar que su profesor “trabaje” de profesor y gane dinero por ello. Su razonamiento es del tipo siguiente:

Mis padres se van de casa por las mañanas para ir al trabajo. Toman el auto y vuelven por la tarde. Traen un cheque cada semana... El maestro está en el colegio cuando llego y sigue ahí cuando me voy. Por tanto, vive aquí. No sale a trabajar. Nunca he visto que tenga un cheque...” (Enesco, 2009).

2.2.3 Descripción del Estadio de Operaciones Concretas (7 a 12 años)

En este estadio el niño pasa del pensamiento prelógico al pensamiento lógico sobre la realidad física y concreta. Inicia con los 7 años que marca un cambio en el desarrollo mental del niño (Piaget, 1979) pues aparecen nuevas formas de organización, lo que permite equilibrar las aparecidas en el estadio anterior y dar paso a una continua construcción de esquemas nuevos.

En el primer nivel, de los 7 a 8 años en cuanto a las relaciones del niño con otros logra ver el punto de vista de los demás, ya no confunde el propio sino que lo coordina con nuevo enfoque y le permite poseer en alguna medida la capacidad de cooperación que se demuestra en el lenguaje pues se realizan debates con entendimiento de la posición del que piensa diferente. El lenguaje egocéntrico casi desaparece en su totalidad.

El desarrollo intelectual va creciendo de acuerdo a las experiencias concretas que se experimentan en el estadio anterior. El niño logra tener pensamientos lógicos sobre las cosas que ha experimentado y que ha manipulado de manera simbólica, como en las operaciones aritméticas (Spencer Pulaski, 1997).

En este estadio los niños piensan antes de actuar, utilizan la reflexión, ya no se rigen por el impulso inmediato y el egocentrismo. Esta reflexión “es una deliberación interior, es decir, una discusión consigo mismo análoga a la que podría mantenerse con interlocutores o contradictores reales o exteriores” (Piaget, 1979). Permite el paso al pensamiento lógico en donde se analizan los puntos de vista de otros, se analiza el propio y se analiza la concordancia entre ellos.

Para que las acciones realizadas en este estadio precisen ser efectivas implica que exista una coordinación de varios esquemas a la vez. Así mismo la acción que lleva el niño en su reflexión es pensada como un todo a la vez, donde el sujeto y el objeto son aprehendidos con sus caracteres durables, las relaciones, y la acción misma es aprehendida como transformación de estados. Si por ejemplo el niño realiza una serie de acciones seguidas unas de otras tomando un criterio de selección, estas acciones son realizadas en el tiempo real y los objetos son seleccionados en función de la propiedad. En este caso por ser juguete la repetición de las acciones con el mismo criterio hacen que el niño aísle las demás propiedades como forma, color y olor, se rija por el criterio primeramente escogido.

(Inhelder & Piaget, 1996). Las operaciones lógicas de que es capaz el niño en este estadio son de agrupaciones elementales de clases y relaciones que están cimentadas en la reversibilidad en sus dos formas: la de inversión y la de reciprocidad, pero de manera individual. Piaget nos dice que una operación siempre es elemento de una estructura; no es una acción aislada, es una acción reflexiva que puede ser llevada a cabo con otras a la vez y se desarrollan en el pensamiento interior del niño.

En esta edad se inician los juegos con reglas, los cuales marcan una diferencia en el juego colectivo de los niños, y permite la inserción del aspecto moral en la parte afectiva. También se adquiere lo que Piaget hace llamar atomismo infantil, es decir que construye explicaciones atomísticas, y lo logra cuando empieza a contar. Al remontarse a los griegos, es Pitágoras el primer atomista al creer en la composición de los cuerpos a base de números materiales o puntos discontinuos de una sustancia.

Para representar lo anterior si se le presenta al niño dos vasos con agua de formas parecidas y llenos en tres cuartas partes, si en uno de ellos se agregan dos terrones de azúcar y se pesan para que se note que pesa más aquel donde se agregó el azúcar que el otro donde no se agregó nada, se le realizan al niño tres preguntas, la primera es ¿En el vaso donde se agregó el azúcar al disolverse quedará algo en el

agua? La segunda ¿El peso seguirá siendo mayor, o volverá a ser igual al del agua clara y pura? Y la tercera pregunta ¿El nivel del agua azucarada bajará de nuevo hasta ser igual al del otro vaso o si permanecerá tal como esta? (Piaget, 1979).

Según los estudios realizados por Piaget, los resultados son claros y el orden de sucesión invariables: primeramente los niños en edades menores de siete años niegan la conservación del azúcar disuelto, la del peso y el volumen, afirmando a su vez que al cabo de varios días desaparece el olor y el sabor del azúcar.

Los niños de siete años afirman que el azúcar permanece en el agua, es decir que hay conservación de la sustancia. Hay unos avanzados que ven más allá, afirmando que las migajas se van haciendo más pequeños a medida que se van disolviendo hasta volverse invisibles pero que siguen estando dentro del agua, aunque afirman no tienen peso ni volumen.

A la edad de nueve años los niños coinciden en el razonamiento de la conservación de la sustancia, y a eso se agrega que esas migajas tienen peso. Señalan que si se volvieran a juntar serían como el terrón original de azúcar, pero aún no precisan el volumen pues esperan que al disolverse el azúcar esta vuelva a su posición del nivel de agua. Alrededor de los once años el niño explica que el agua no puede descender de nuevo por la posición que ocupa el azúcar dentro del agua.

2.2.4 La Conservación

La conservación (Rodríguez R, 2006), “es la conceptualización del monto o cantidad de algo, en el período preoperativo sigue siendo el mismo a pesar de los cambios que sufra en una dimensión no pertinente”. La conservación implica que pueden captarse los cambios que se realizan a una dimensión en consecuencia de la otra, y estas respuestas de conservación a tareas físicas son tomadas como punto de referencia del nivel del pensamiento infantil.

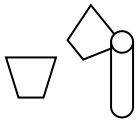
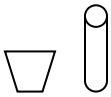
(Piaget, 1976):

> Las operaciones lógico matemáticas no pueden formarse independiente unas de otras: el niño sólo puede aprehender una cierta operación si es capaz simultáneamente de coordinar operaciones modificándolas de diferentes maneras bien determinadas, por ejemplo, invirtiéndolas, este tipo de operaciones son importantes para la construcción de estados de equilibrio de pensamiento. Subyacente a estas estructuras se encuentran unas más elementales que son las de conservación o de constancia.

La noción de conservación es una interiorización (nueva estructuración) que se logra mediante un proceso. No se adquiere desde que se tiene la posibilidad de pensar, porque para interiorizarlo primero se reaprende en el plano del pensamiento lo que se ha logrado aprender en el plano de la acción.

(Piaget, 2006). Al inicio en el pensamiento del niño todo se transforma, no hay conservación; es por medio de un proceso que llega a la reversibilidad cuando separa su pensamiento de lo real y de las apariencias perceptivas inmediatas. Al considerar una situación dada no como un estado sino como el producto de una transformación es cuando el pensamiento deja de ser irreversible y representativo, para ser reversible y operatorio.

Las tareas de conservación abarcan cuatro fases, tal como se ilustra a continuación (Labinowicz, 1988):

Se establece la Equivalencia	Uno de los objetos es transformado	El niño juzga la equivalencia	El niño justifica la respuesta
¿Hay la misma cantidad de agua en cada vaso o uno de ellos tiene más? ¿Qué puedes hacer para que sean iguales?	Se transforma el objeto. 	¿Hay la misma cantidad de agua en cada vaso o uno de ellos tiene más? 	¿Cómo lo sabes? El vaso es más alto pero más delgado. Es lo mismo.

1. Establecimiento de la equivalencia: Es necesario que el niño observe que los dos vasos son iguales, que son equivalentes.
2. Uno de los objetos es transformado: Uno de los objetos se transforma sin tocar al otro. El niño debe centrar la atención en el proceso.
3. El niño juzga la equivalencia. El niño debe hacer un análisis de la propiedad examinada; en este caso la cantidad de agua, independientemente de las apariencias.
4. El niño justifica su respuesta: Al niño se le realizan preguntas que le lleven a dar una razón del proceso.

Según sean las respuestas de los niños pueden clasificarse en tres niveles:

No conservación: El niño está centrado sólo en una de las dimensiones y por ello responde que uno de los vasos tiene más o menos cantidad de agua.

Transición: En sus respuestas el niño puede denotar duda o responde sin seguridad.

Conservación: el niño afirma que la cantidad de agua no cambia, sino que se conserva sin importar el vaso utilizado.

El alcance de la conservación se logra cuando el niño realiza un juego de operaciones coordinadas entre sí de una forma sistemática y en conjunto que se oponen al pensamiento intuitivo de los primeros años, es decir es a través de ver la posibilidad de una vuelta de una sustancia a su punto de partida la que le permite corregir esa intuición perceptiva, dejar de lado el egocentrismo y transformar las relaciones en un sistema coherente de relaciones objetivas, este núcleo operatorio es clave del desarrollo mental de los niños.

Una operación en el niño es una acción realizada; por ejemplo, la de reunir juguetes y se realiza de manera motriz, perceptiva e intuitiva, sus orígenes están en los esquemas sensorio-motrices que se fueron desarrollando con las experiencias en los años anteriores. El cambio a la realización de las operaciones en los niños se efectúa cuando son sistemas de conjunto, es decir, que dos acciones que son del mismo tipo promueven una tercera siempre del mismo tipo y estas a su vez pueden invertirse, por ejemplo en la acción de reunir (la suma) es una acción, estas pueden ser reunidas varias a la vez es decir varias sumas, a la vez se pueden invertir (sustracciones).

El concepto de reversibilidad consiste en admitir que al mismo tiempo que se da una operación o acción y la inversa de la operación o acción que la anula, es importante lo simultáneo de la representación de la acción y su inversa en el primer caso se presenta la parte positiva la cual produce un efecto real antes que la fase negativa.

Si se pesan objetos en una balanza, cuando se coloca el objeto en el platillo hace que este baje, lo que se toma como una acción directa y es comprendido por el niño antes de entender su acción inversa, la cual se da al retirar el objeto del platillo y que la aguja de la balanza cambie. De la misma manera el niño comprende la reversibilidad cuando se da cuenta que al pasar un líquido de un vaso ancho y bajo a un vaso angosto y alto no hace cambiar la cantidad de la sustancia aunque su percepción le indica lo contrario, el niño que coordina sus operaciones en un sistema, logra corregir la ilusión creada, y mediante varias explicaciones refuta la conclusión que le insinúa la

aparente observación de los niveles en los vasos.

2.2.5 El problema de la “Conservación de la Materia, del Peso y del Volumen”

La siguiente experiencia es realizada en Ginebra y ha sido repetida en diversas investigaciones (Piaget, 1973) donde se le muestran al niño dos bolitas de plastilina de 3 cm. de diámetro. El niño comprueba que tienen el mismo volumen, mismo peso, que son equivalentes en todo, y luego se pide al niño que transforme una de las bolitas en una forma alargada, que las aplaste, o que la corte en pedazos pequeños. En la entrevista (Piaget, 1973) se realizan tres preguntas:

> Primera pregunta: ¿Acaso ha quedado la misma cantidad de materia? Se entiende que se empleará el lenguaje del niño; se dirá, por ejemplo, ¿ha quedado la misma cantidad de plastilina una vez que la bola se convirtió en forma alargada, o bien, hay más o menos plastilina que antes?
>
> Segunda pregunta: ¿El peso sigue siendo el mismo? Se presenta a los niños una pequeña balanza: si pongo una bolita de plastilina sobre uno de los platillos y en el otro la plastilina en forma alargada, suponiendo que haya salido de la bolita por un simple cambio de forma, ¿acaso el peso seguirá siendo el mismo?
>
> Tercera pregunta: ¿El volumen sigue siendo el mismo? Para el volumen, como el lenguaje es un problema difícil, se empleará un procedimiento indirecto. Se sumerge la bolita de plastilina en un vaso de agua, se hace verificar que el agua sube porque la bolita ocupa su lugar. En seguida se pregunta si la plastilina en forma alargada sumergida en el vaso de agua tomara el mismo lugar, es decir, si hará subir el agua la misma cantidad.

Algunos ejemplos (Piaget, 1973) de las respuestas a estas entrevistas son (utilizando arcilla):

> Lou (4; 6) construye una bolita parecida al modelo que se le presenta:
> «– ¿Hay igual de pasta en estas dos bolitas? Si – ¿Son igual de

pesadas? Si – ¿E igual de grandes? Si – (Se aplanan las dos bolitas, la primera ligeramente y la segunda más, transformándolas así en dos discos, uno grueso y otro delgado y más ancho.) ¿Hay todavía igual? No. Ésta (disco grueso) es más pesada. – ¿Por qué? Porque tiene más tierra. – ¿Por qué? Porque es más gruesa. De la misma manera, cuando el primero de estos discos es reducido al estado de salchicha, mientras que el segundo es convertido en bolita. Lou piensa que la primera es 'más ligera': – ¿Por qué? Porque hay menos tierra.

Rog (7; 3). Una de las bolitas se transforma en disco plano y la otra en cilindro: Ésta (cilindro) es más pesada que la otra porque es más gruesa –Pero, ¿por qué es más pesada? Porque hay más pasta. – ¿En cuál hay más pasta? En ésta (cilindro). – Pero antes tú me has dicho que había igual de pasta en las dos (las dos bolitas). Sí, lo he dicho, pero es que ahora hay más allí que allí (en el cilindro que en el disco) porque es más grueso. –Pero ¿qué decíamos antes: que había igual de pasta? Sí. – ¿Son todavía igual de pesadas? No, ésta (cilindro) es más pesada porque hay más pasta. – Pero, dime, había dos bolas hace un momento. ¿Tenían igual de pasta? Sí. – ¿Tienen todavía igual de pasta? No, ésta (cilindro) tiene más porque es más gruesa. – ¿Pero dónde ha ido a parar la pasta? Es porque allí (disco) usted ha aplastado la pasta. Eso hace menos». Hay que observar que en todos los casos no se realizan las mismas transformaciones y que la entrevista se va adaptando a las diversas situaciones y a las conductas de los niños. Piaget e Inhelder (1941 citado por Delval, 2001).

En base a las experiencias realizadas por Piaget, como la descrita anteriormente afirma que "la conservación de la materia es adquirida a los 8 años aproximadamente en un 75% de los niños, la noción de conservación del peso no se adquiere sino alrededor de los nueve o diez años; alrededor de los diez años por el 75 % de los niños, es decir, dos años después de la adquisición de la noción de

sustancia. La conservación de volumen se resuelve únicamente a los doce años, es decir, que hay nuevamente un desfase de dos años en relación a la solución del problema de la conservación del peso".

Los niños que no tienen la noción de conservación de materia, de peso o de volumen expresan en sus respuestas solo ver una de las dimensiones olvidando la otra, toman en cuenta la partida y la llegada, pero no razonan sobre la transformación propiamente dicha. Al formular la pregunta del peso descubre que es la misma cantidad de materia pero se percata sólo del cambio de forma y por ello presume hay cambio de peso.

Los argumentos utilizados por los niños justificando sus respuestas son:

Argumento de Identidad: El niño afirma que es la misma cantidad de materia la que ha quedado pues no ha agregado nada, sólo hay un cambio de forma. En cuanto al peso, al ver que una de las bolitas es más larga supone que tiene mayor peso; en este caso tiene la noción de materia pero aún no la de peso.

Argumento de Reversibilidad. El niño afirma que si volvemos la bolita estirada a ser bolita redonda vuelve a ser la misma, esto permite al niño ver su salida y llegada.

Argumento de Compensación. El niño afirma que aunque la bolita es más larga al ser delgada es la misma pues ha perdido en delgadez y ganado en largo, en este caso el niño compensa.

El razonamiento de los niños en la conservación de materia no se aplica a la del peso ya que al alargar la bolita de plastilina esta queda compensada por el adelgazamiento, pero el peso disminuye, entonces el adelgazamiento actúa para los niños de forma absoluta. A los 9- 10 años la conservación del peso es admitida por los mismos razonamientos de la conservación de masa aunque niega la de volumen hasta que logra razonamientos intuitivos inversos a los 11- 12 años (Piaget, 1972).

(Katz, Buseman, Piaget, & Inhelder, 1998):

> La identidad (A=B) no depende de una sencilla comprobación, es el resultado de una operación intelectual, en especial de la coordinación de relaciones reversibles. En la práctica el niño coordina las relaciones consideradas antes aisladamente, Multiplica, por ejemplo las relaciones alto x delgado, bajo x ancho, partes pequeñas x muchas partes, y descubre que estas relaciones se compensan. Pero lo hace sólo con la condición de que cada alteración puede hacerse de un modo reversible. Todas las alteraciones espaciales percibidas pueden ser interpretadas como operaciones, es decir, como operaciones reversibles (que pueden compensarse) que aseguran la invariabilidad de la masa y la cantidad.

Para lograr que el niño logre la noción de conservación del peso es necesario un sustrato, una base. En este caso es el conocimiento de la conservación de la masa, por ende se realiza este orden de sucesión, el niño inicia por la conservación de la masa pues el peso y volumen son sólo conceptos para el niño. Es por ello que la masa es necesaria para lograr después la conservación de peso y volumen.

(Piaget, 1972):

> Este orden de sucesión muestra que para construir un nuevo instrumento lógico son necesarios siempre instrumentos lógicos preexistentes, es decir, que la construcción de una nueva noción supondrá siempre sustratos, subestructuras anteriores, y por consiguiente, regresiones indefinidas. Las capacidades de conservación surgen una vez que evolucionan las estructuras cognoscitivas (esquemas), que son las que hacen posible las verdaderas respuestas de conservación.

La ausencia de invariantes que está presente en el pensamiento del niño pequeño es la consecuencia de la irreversibilidad inicial del pensamiento y la resolución de los problemas de conservación es dado por la reversibilidad de las primeras operaciones concretas, es por ello que la identidad es el producto de la composición de las

operaciones directas e inversas y no el punto de partida, por lo tanto el inicio de los principios de conservación se encuentra en el grupo de las transformaciones como tal y la identidad forma parte de ese grupo de manera inseparable (Piaget, 1985).

En la adquisición de conocimientos se muestran procesos que subyacen. Para la equilibración de las nociones de conservación se presentan diferentes niveles en el proceso entre el sujeto y el objeto e intervienen regulaciones compensadoras, en la resolución del problema de la masa los niveles observados y de coordinaciones (Piaget, 1998) son:

Nivel I: No conservación, al no centrarse el participante más que en la longitud de la plastilina. El participante observado= acción de alargar en un sentido único. El objeto observado= aumento de la longitud sin considerar las demás dimensiones. Las coordinaciones entre participante y objeto= aumento de la cantidad por no poder ser evaluada más que de forma ordinal por simple coordinación de estados iniciales y finales y reducirse la acción misma a la producción de un cambio cualitativo de estado (por oposición a las transformaciones continuas).

Nivel de transición II: El participante observado sigue centrado en el estiramiento pero de modo progresivo conduce al participante a descubrir, por contraste y observación dos clases de observación del objeto: el adelgazamiento y el alargamiento. Las coordinaciones entre participante y objeto siguen en equilibrio inestable: aumento de la cantidad, en cuanto hay centración en el alargamiento y disminución de sustancia cuando se observa el adelgazamiento.

Nivel III: El participante observado se diferencian en el sentido de que la acción de estirar se asocia con la de adelgazar, así el objeto observado del adelgazamiento es el que actúa sobre el participante observado. Las coordinaciones entre el participante y el objeto son novedosas ya que los alargamientos y adelgazamientos no se conciben como modificaciones sucesivas sino como efectos de asociación que provienen al mismo tiempo de una misma acción. Esta acción no es de sentido único y aunque es reversible, los participantes ven con anticipación una vuelta empírica al punto de partida, aún falta en este nivel la comprensión del hecho de que la asociación entre un

aumento y una disminución denota una compensación cuantitativa, lo que sería la conservación.

Nivel IV: En los participantes y objetos observados es importante que el alargamiento y el adelgazamiento se prevean desde el inicio por la acción de estirar, las coordinaciones entre participante y objeto introducen una comprensión del hecho y una inferencia en donde compensan cualitativamente la acción, que conduce a la conservación de la cantidad de materia o masa.

Para la construcción de la conservación, el participante pasa por un proceso general en donde realiza comparaciones entre un estado inicial y un estado final, realizando inferencias que afectan a las transformaciones formando parte del proceso las regulaciones cuando las retroalimentaciones obligan al pensamiento a desplazar el centramiento de las modificaciones del objeto.

(Piaget, 1998). Tres aspectos que se dan en la conservación:

El primer aspecto, la conmutabilidad, consiste en comprender lo que se añade por un lado al objeto que corresponde a lo que se le quita por el otro. En los niveles de partida el participante sólo se centra en el resultado final pero con la conmutabilidad comprende que se reduce a un desplazamiento de la parte del objeto, lo que da lugar a una conservación de la suma de las partes a pesar de sus cambios de posición, la que se enuncia con el argumento de “no se ha quitado ni añadido nada”.

El segundo aspecto, la comprensión de la vicariedad, consiste en admitir que cualesquiera que sean las reparticiones e independiente de sus posiciones espaciales se vuelve a encontrar el mismo todo. Por ejemplo se puede subdividir una clase B en una clase de partida A1 y en su complementaria A'1, también se puede partir A2 cuyo complementario en B sea A'2 teniendo A1+A'1=A2+A'2=B aunque A1 forma parte de A'2 y A2 de A'1. Otro ejemplo es en el alargamiento de la plastilina a pesar de la transformación siempre puede volver al mismo todo. Hay reciprocidad entre la conmutabilidad y la vicariedad por ejemplo en la segunda respuesta habitual de los

participantes “se puede volver a hacer la bola de plastilina ya que hay la misma cantidad” la reversibilidad se apoya tanto en la conmutabilidad como en la vicariedad.

El tercer aspecto de las regulaciones es la compensación (tercer argumento de los participantes) de las variaciones de sentido contrario de las dimensiones en juego, cuando aumenta la longitud disminuye el diámetro.

2.3 RELACIÓN ENTRE LA CLASIFICACIÓN DE LAS NOCIONES DE CANTIDADES CON LAS ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

Desde el inicio de los tiempos el ser humano ha tratado ir develando cada uno de los misterios que le rodea. La forma como aprenden las personas es uno de ellos en donde convergen diversidad de enfoques y técnicas de investigación.

La Psicología Cognitiva ha sido una de las disciplinas dentro de la Psicología que estudia la cognición, los procesos que se van dando en la formación del conocimiento, tiene por objeto de estudio entender la comprensión de las personas del mundo en que viven, analizar los procesos de recepción sensorial, la forma como la sintetizan, transforman, almacenan, elaboran y la aplican; todo ello con el fin de anteponerse a situaciones para lograr mejores resultados; además en la medida que estos procesos sean óptimos permite en las personas acciones mejores.

Esta disciplina surge en oposición al conductismo de los años cincuenta y coincide con la aparición de los ordenadores en donde presentan el pensamiento humano como una analogía con la caja negra de los nuevos procesadores de información, en donde se ve el exterior pero no los procesos que se dan en su interior y es necesario estudiarlos.

“El enfoque de procesamiento de información es un modo ordenado y coherente de estudiar experimentalmente las tareas cognitivas realizadas por el hombre y cuya característica fundamental es la consideración del ser humano como un procesador

de información” Newell y Simon (citados por Ato García, 1981) denominaron Sistema de procesamiento de información a los procesos cognitivos se dan en la mente humana como partes de un sistema de entrada y salida de información midiendo cada uno de los procesos internos mediante diversos y complejos métodos de verificación experimental.

Los modelos de procesamiento de la información plantean que la capacidad de memoria de los niños aumenta con la edad, pero hay diversas conclusiones de la manera en que ocurren estos cambios. Una de las conclusiones planteadas por (Bransford, Brown, Coking, Donovan, & Peregrino, 2000) es que la memoria a corto plazo de los niños aumenta en la medida en que maduran (Pascual Leone) pues el espacio mental se incrementa. Otros como Case (citado por Martí Sala, 1991) aunque recoge la teoría de Piaget en cuanto a que en cada estadio se desarrollan estrategias más complejas, también dependen del nivel de atención y al aumento de la capacidad de memoria a corto plazo que es logrado por la eficacia del espacio operativo que depende de factores madurativos y la práctica.

Otra de las conclusiones propone que los adultos y los niños tienen la misma capacidad mental, pero el logro de que una tarea sea realizada de forma más efectiva depende de las estrategias utilizadas. Newell y Simon (citado por Bransford.et.al) argumenta que:

> El desarrollo significa la superación de las limitaciones de procesamiento de información, tales como la limitada capacidad de memoria a corto plazo. El argumento fundamental para el desarrollo es si los estudiantes jóvenes tienen dificultades por las limitaciones de memoria y si, en comparación con los adultos, son menos capaces de superar las limitaciones generales a través del uso inteligente de las estrategias o por la falta de factores de conocimiento relevante.

Se han estudiado diversos tipos de estrategia como la memorización, el resumen y la de agrupación o fragmentación es decir la organización de diferentes partes de la

información. Según Miller (1956, citado en Bransford.et.al) en los procesos mentales humanos se da frecuentemente un fenómeno al que le llamó “número mágico 7± 2”, que plantea que si se entrega una lista de números para recordar hay un cambio primordial en el rendimiento de la memorización alrededor de siete elementos, entre cinco y nueve la población mayor de siete años puede manejarlo y después de eso no pueden procesarlo de manera fácil.

Se realizó un experimento a niños en edades de 4 a 10 años presentándoles una larga lista de imágenes para recordar, esta lista consistió en imágenes de un gato, rosa, tren, sombrero, avión, caballo, tulipán, barco, abrigo, etc. Se les dieron 20 ítems, los resultados denotaron que el factor importante para recordar no fue la edad sino que el hecho que el niño se da cuenta o no que la lista se compone de cuatro categorías (animales, plantas, medios de transporte y prendas de vestir), al notar las categorías el niño podía recordar con más facilidad (Bransford.et.al).

Los niños más pequeños emplean categorías de categorización con menos frecuencia pero no es debido a la edad en sí, sino porque desconocen ciertas estructuras, y para usar una estructura primero debe conocerse. Si la capacidad o velocidad del procesamiento de la información sucediera de manera gradual de acuerdo con la edad, el aprendizaje sería uniforme en la mayoría de las áreas; pero si hay diferencia en el aprendizaje en los niños puede deberse a las estrategias utilizadas y los conocimientos conceptuales adquiridos.

En el acompañamiento de varias investigaciones la instrucción del desarrollo de estrategias se ha realizado a través de diversos programas, que aunque son diferentes tienen similitud en la importancia que dan al conocimiento y desarrollo de estrategias por parte de los estudiantes para su aplicación en la resolución de problemas; por ejemplo Cognition and Technology Group de Vanderbilt (Bermejo, Rodríguez, Dopico, Oliva, & Lozano, 2002), es un programa conformados por un grupo de investigadores del Centro de Tecnología del Aprendizaje de la Universidad de Vanderbilt que argumentan que los estudiantes deben obtener conocimiento útil

en vez de inerte[2], el conocimiento inerte es aquel que no es utilizado de manera espontánea ante la resolución de problemas de forma idónea.

Este programa es constructivista y procura que los estudiantes construyan sus propios conocimientos, utiliza los macrocontextos, los cuales se refieren a la creación de entornos de aprendizaje reales significativos, es el anclaje común para maestros y alumnos, que facilitan la formulación y solución a planteamientos de problemas interconectados. Se ha aplicado a diversas áreas de aprendizaje pero se ha utilizado más en el área de la matemática utilizando las series "Jasper Woodbury" en donde a través de aventuras se enfatizan la solución de problemas matemáticos, practicando diversas estrategias con ese objetivo. Este programa ha confirmado mediante pruebas experimentales que al desarrollar en los estudiantes un sinnúmero de estrategias flexibles le permiten obtener un significado práctico para el aprendizaje.

El dominio de estrategias y la capacidad de la memoria forman parte de lo que las investigaciones han demostrado (Bransford.et.al) la existencia de la diferencia entre novatos y expertos. Dichas investigaciones han explorado áreas como la física, ajedrez, matemáticas, historia y la electrónica no con el fin de desarrollar a los estudiantes en estas áreas específicas sino por los resultados exitosos de los estudiantes que desarrollan un nivel mayor de experticia.

La forma de organizar el conocimiento plantea una diferenciación de la experticia en los estudiantes. Para el experto el conocimiento no es una lista de fórmulas o de hechos los cuáles van a ser aplicados sino que contienen los conceptos básicos que engloban las herramientas a utilizar ante un problema dado. Por ejemplo en el estudio de Reusser (1993, citado por Bransford.et.al) se le presentaron a niños y adultos el siguiente problema: Hay 26 ovejas y 10 cabras en un barco, ¿Qué edad

[2] concepto planteado por Whitehead en 1929.

tiene el capitán?, la mayoría de los adultos se dan cuenta que no hay respuesta, pero en este estudio más de las tres cuartas partes de los niños le buscaron solución numérica. Ante un problema dado la diferencia recae en el análisis que el estudiante logre hacer y este va a estar dado en la medida que conozca el marco general del concepto y no sólo hechos superficiales que la mayoría de veces son los que se enfocan en los diseños curriculares.

Otro de los aspectos relevantes en el logro de la experticia es la utilización adecuada del conocimiento ante un problema dado, en una prueba de matemática por ejemplo los estudiantes se acostumbran al tipo de problemas expuesto referente a un capítulo específico, es decir aprender a resolver los problemas dados de manera mecánica. El éxito de una resolución de problemas consiste en la presentación de problemas al azar y que no sólo implique la ejecución de una fórmula sino también análisis y que garantice que saben el concepto.

(Bransford.et.al) Los expertos difieren de los novatos en los siguientes aspectos:

- Observan características y patrones de información que no notan los novatos.
- Poseen mayor cantidad de conocimiento de los contenidos y comprensión.
- El conocimiento adquirido tiene referencia a contextos de aplicación.
- Son capaces de recuperar de manera flexible aspectos importantes de conocimiento con menor grado de atención.
- Tienen diferentes niveles de flexibilidad en su enfoque ante las nuevas situaciones, es adaptable.
- Aunque tengan el dominio en ciertas materias no necesariamente pueden enseñar a otros.

Otras investigaciones (Coll, 1980), plantean la relación entre lo que sabe una persona y como utiliza ese conocimiento, el aumento de la información que es transmitido en el ámbito escolar y el descenso en la capacidad de los alumnos en la utilización y aplicación de esa información.

(Ponce, 1992). Las relaciones que se dan entre las acciones y los sistemas de interpretación que subyacen en el pensamiento infantil pertenecen a un esquema más general del individuo de la manera en que comprende la realidad, dirigidos hacia dos planos distintos pero asociados el de los esquemas generales orientados a la comprensión y las estrategias particulares orientados a la obtención del fin. Estos esquemas de comprensión contribuyen a la resolución de los problemas planteados pero no directamente ya que en la búsqueda de una explicación a un obstáculo o fracaso aunque recurre al esquema general la comprensión afina sus acciones anteriores con la implementación de estrategias particulares.

La Teoría Epistemológica de Jean Piaget plantea al ciclo vital de los individuos como un factor determinante en su desarrollo y clasifica mediante etapas sucesivas ese desarrollo, además (Piaget, 1998), el ciclo cognitivo es un sistema dinámico por un lado es abierto en un sentido cuando cambia con el entorno y al mismo tiempo es cerrado porque de donde parte así mismo retorna.

Un ejemplo que se presenta (Fernández, 2012) de la forma en que los esquemas de asimilación iniciales se van afianzando y ajustando por el ejercicio que ejerce el individuo con el objeto (el de la succión en este ejemplo) permite comprender que aunque el ciclo sea concluido, los trayectos para lograrlo difieren de un individuo a otro según las particularidades de cada uno.

Dentro del proceso de asimilación y acomodación se establecen formas de equilibrio explicadas por medio de las regulaciones, estos son sistemas de retroalimentación que generan cambios en la acción del individuo a partir del efecto producido por él mismo, es decir el resultado que genera una acción es ingresado como información que permite mejorar el aprendizaje y mantener el equilibrio.

Según (Inhelder B. , 2002) en base a sus experimentos de relación de la conservación de las cantidades con el aprendizaje argumenta:

> Lo que importa para el progreso del conocimiento y lo que se traspone en la solución de un problema al otro es un modelo de *estrategia* del sujeto. Las

> situaciones no han hecho más que hacer más fáciles las confrontaciones (….) el material como tal no juega más que como un papel subordinado; prueba de ello es que los niños que no se han sentido intrigados por los problemas contradictorios de los esquemas apenas si han progresado.

El proceso de equilibración como modelo explicativo del desarrollo cognitivo (Piaget, 1998) se orienta a lograr un mejor equilibrio cuando el individuo se plantea conflictos en la solución de los problemas que se le presentan, el conocimiento logra progresar en la medida en que el individuo logra reflexivamente darse cuenta de esos conflictos. (Inhelder B. , 2002). “Si se tienen condiciones experimentales idénticas, los mismos factores introducidos por la experiencia no producen los mismos efectos, según sea el nivel de los sujetos”, es decir que además del aprendizaje en sí es importante el nivel de competencia que tengan los individuos ya que eso crea diferencia en el logro de un mejor desarrollo del conocimiento.

Piaget plantea ((Inhelder B. , 2002) tres problemas en el aprendizaje:

1. Si las adquisiciones obtenidas por el aprendizaje son estables o se desvanecen en el tiempo.
2. Si las aceleraciones del desarrollo no van acompañadas de desviaciones por no ser aprehendidas espontáneamente.
3. Comprobar si las adquisiciones aprendidas no espontáneamente pueden servir de partida para construcciones nuevas o espontáneas o si el alumno se alinea con el maestro y sólo aprende por medio de él o por el contrario conserva sus capacidades creadoras.

Si el desarrollo del conocimiento se acelera o no por medio del aprendizaje inducido aún no está del todo claro, pero lo importante en el proceso no es acelerar el desarrollo sino crear las condiciones y proveerles las herramientas a los individuos de que este se dé.

2.4 REVISIÓN DE INVESTIGACIONES SOBRE EL TEMA

En la investigación se pretendió primeramente determinar el punto de desarrollo alcanzado de los procesos cognitivos de los estudiantes mediante la resolución de problemas de conservación en base a la Teoría Epistemológica Genética de Jean Piaget, los cuales se dividen en tres niveles: No conservación, Transición y Conservación.

Experimentos de la resolución de problemas de conservación se han realizado en países como México (Escalante & Jajaira, 2000), (Braham & Fernández, 1977), Venezuela (Rojas, del Busto, Noguera, & Méndez, 2004), Argentina (Ferrarini & Rancich, 1989), España (Montero, Navarro, Aguilar, & Ramiro, 2006), (Coll, 1980), Costa Rica (De Fonseca, De Hernández, Ingianna, & De Thomas, 1980), Panamá (Sánchez & Guerra), Colombia (Alfaro, Becerra, León , Mateus, Moreno, & Silva, 2006), Estados Unidos (Bat-haee, 1971) y Tanzania (Nyiti, 1976), tomando como base la Teoría del Desarrollo Cognitivo de Jean Piaget.

En México la investigación desarrollada “Análisis experimental en la adquisición y la transferencia de los conceptos de conservación” (Braham & Fernández, 1977) selecciona la noción de conservación por ser de los que más se estudian para señalar el paso del niño al período de las operaciones concretas. La investigación perseguía probar si se lograba acelerar la adquisición del concepto de conservación al actuar sobre el ambiente mediante una programación y analizar la recurrencia de comportamientos en la obtención de ese concepto. Los resultados comprobaron que mediante programación los niños lograron adquirir el concepto sin tener efectos negativos en el proceso de maduración, lograron equiparar en conceptos de conservación a los niños de mayor edad y concluyeron que las edades concernientes a la adquisición de los conceptos de conservación coincidieron con las edades que plantea Piaget, con la salvedad que difieren en la medida que existen tratamientos experimentales.

La investigación “Las Nociones de Conservación en niños Merideños” (Escalante & Jajaira, 2000) es otro estudio realizado a estudiantes del área urbana y del área rural con una edad promedio de 8.60 y 8.89 años respectivamente, en donde los investigadores hacen comparaciones de los resultados de las nociones de conservación entre el área urbana y rural así como edad, nivel académico y género; en conservación de número, longitud, sustancia y peso; obteniendo resultados más altos de conservación en el área urbana con un desfase de dos años en el área rural con respecto a la urbana.

Además, por nivel académico los resultados mostraron a la zona urbana con un mayor número de conservaciones que en la zona rural y que estos aumentaron de manera consistente según aumentó el nivel académico, destacando a Piaget con la teoría del *décalage horizontal*, siendo la zona rural menos consistente. En cuanto a género en niveles absolutos obtienen mayor conservación las niñas que los niños exceptuando la conservación de peso, pero con el análisis de varianza no resulta significativa entre los sexos. Al analizar las diferencias encontradas en ambos grupos determinaron las mismas conclusiones que otros trabajos en que los niños de la zona rural están en desventaja con los niños de la zona urbana.

Como parte del estudio realizado a niños y jóvenes en Venezuela “Desarrollo cognoscitivo en niños y jóvenes del Estado de Vargas” (Rojas et al., 2004) se les realizó a niños de 7 años las pruebas de conservación de sustancia y peso según la teoría planteada por Piaget, mostrando los resultados que 7.2% de los niños lograron resolver los problemas de conservación de sustancia y sólo 9% alcanzaron la conservación de peso. En algunos casos, los niños poseían solamente la noción de peso y no la de sustancia. De acuerdo con el proceso evolutivo, según la teoría de Piaget se adquiere una noción por vez, alcanzándose primero la noción de sustancia y luego la de peso.

En el estudio “Conservación de masa, peso, volumen en escolares de una población marginal de Argentina” (Ferrarini & Rancich, 1989), realizada a alumnos de una escuela primaria estatal en Buenos Aires con un promedio de edad de 10 años y 3

meses, los resultados con respecto a que las nociones de conservación se incrementaron con la edad fueron coincidentes con los hallados por Piaget e Inhelder (1971 citado por Ferrarini & Rancich, 1989) y otros investigadores en niños occidentales y no occidentales, pero difirió en el orden de adquisición, alcanzando antes la conservación de peso que la de masa. Coincidiendo con otros estudios realizados por Hyde, de Lemos y White y colaboradores (1971 citado por Ferrarini & Rancich, 1989), la conservación de peso fue alcanzada con un promedio de edad de 8 años y 6 meses y la conservación de masa de 9 años y 6 meses. En cuanto a la conservación de volumen no encontraron diferencias significativas ni con la edad ni con el grado escolar.

En España la investigación “Comparación de los Enfoques Psicométrico y Operatorio en la identificación de alumnos de altas capacidades” (Montero et al., 2006) participaron alumnos con un rango de edades entre 6.7 y 9.4 años utilizando las tareas de diagnóstico operatorio planteadas por Piaget, encontrando relaciones significativas entre la atención mental y los estadios de Piaget. Seleccionaron dos grupos: uno de ellos con un coeficiente intelectual de 130 o superior (superdotados) y el otro con CI entre 90 y 119 (no superdotados). Los resultados mostraron que los niños superdotados alcanzaron con anterioridad los niveles de desarrollo operatorio, introduciendo un elemento diferente en los niños de altas capacidades que sólo el psicométrico que se obtiene por medio de los sistemas clásicos de cuantificación psicométrica de la inteligencia.

Según la investigación “Conservación y Resolución de una conducta Preoperatoria” (Coll, 1980) realizada a niños entre 6 y 11 años en Cerdanyola, España, se explican tres tipos de conductas presentadas en los niños: conductas presentadas espontáneamente, conductas presentadas tras la prohibición de añadir o quitar y conductas presentadas en la situación clásica de la conservación de materia, concluyendo por sus resultados a una escasa fuerza instrumental de una conducta típicamente operatoria, como es la variación del peso de un objeto asociada a su

cambio de forma, al ser contrastado con un problema planteado. La investigación propone más estudios para confirmar su fiabilidad y generalidad.

La investigación “Nivel del pensamiento operatorio en jóvenes costarricenses” (De Fonseca et al., 1980) se realizó con una muestra de jóvenes en edades de 12 y 13 años en San José y divididos por estrato económico y edad. Les realizaron las pruebas de materia y peso a los jóvenes que no lograron la conservación de volumen y, dentro de esta muestra los jóvenes de 12 años que alcanzaron la conservación de materia fue, en el estrato *alto* con el 100%, *medio* con 89% y *bajo* con 95%. En la conservación de peso el estrato *alto* obtuvo 77.7%, *medio* 69% y *bajo* 60.3%. Los jóvenes de 13 años que alcanzaron la conservación de la materia fue: en el estrato *alto* de 100%, *medio* de 96% y *bajo* de 92.9%. En la conservación de peso: en el estrato *alto* de 100%, *medio* de 82% y *bajo* de 59%. El estudio concluye que hay una mayor facilidad entre los alumnos del estrato *alto* que entre los del *bajo* para un mejor desarrollo cognitivo.

En Colombia la investigación “Desarrollo de la conservación en niños de 7 a 12 años de los barrios Malvinas y Villa Suárez, de Villavicencio, en condiciones de vulnerabilidad” (Alfaro et al., 2006) abarca niños de 7 a 12 años, para una descripción de las pruebas de conservación según planteamientos piagetianos, se encontró que los niños que poseían un nivel de desarrollo cognitivo homogéneos a los planteados por Piaget lograron mayor dominio de la conservación en la medida que aumentaba la edad e incluso mostraron un alcance de conservación superior, a pesar de debatirse en condiciones de vulnerabilidad económica.

En Panamá, la investigación “Diagnóstico de estructuras cognoscitivas en estudiantes de capacitación” (Sánchez & Guerra) se realizó a tres grupos de estudiantes elegidos al azar que ingresaron al Curso de capacitación que ofrece la Facultad de Ciencias Naturales y Farmacia, 95% de los estudiantes son egresados como Bachiller en Ciencias y tienen edades entre 17 y 24 años. Referente a las pruebas de conservación, 81% tenían la conservación de masa, 66% de peso y 73% de volumen, concluyendo que los porcentajes deberían ser más altos y que por ello

recomiendan difundir los resultados de su investigación con la intención de fomentar el uso de metodologías de enseñanza que promuevan el desarrollo cognitivo de los estudiantes.

El estudio "Conservation of mass, weight, and volume in intermediate grades" en base a la teoría de Piaget, fue realizado a niños de los grados de cuarto, quinto y sexto de la Escuela Pública de Jennings en Misouri. Los objetivos de este estudio fueron: (1) Replicar el estudio de Piaget de la conservación de la cantidad y (2) Evaluar las diferencias entre las puntuaciones de los niños y niñas sobre la conservación de la masa, el peso, el volumen, y una puntuación compuesta. Las comparaciones se hicieron en términos de la edad del niño y su nivel de grado, concluyendo que la secuencia invariable de la conservación de Masa, Peso y Volumen fue confirmada; así como poca significancia en las diferencias por género, además que los niños con más coeficiente intelectual obtuvieron mejores resultados que los más bajos (Bat-haee, 1971).

En Tanzania la investigación "The development of conservation in the Meru childrens of Tanzania" (Nyiti, 1976), fue realizada a niños escolarizados y no escolarizados en edades entre 8-14 años, de la tribu Meru, fueron entrevistados individualmente para determinar su grado de dominio de conservación. Los resultados mostraron que los niños Meru, tanto escolarizados como no escolarizados, desarrollaron la conservación de la sustancia, peso y volumen en una secuencia invariable similar a la descrita por Piaget; y en los niveles de edad algo similares como los descritos para los niños europeos. Sugiriendo con estos resultados que el entorno cultural del niño no es responsable del retraso de tiempo reportado en el desarrollo de la conservación entre los niños de culturas no europeas y que son debido a factores metodológicos.

Con base en las investigaciones anteriormente expuestas la noción de conservación ha sido utilizada como referente de los procesos cognitivos en los niños y alternativa a los sistemas clásicos de cuantificación psicométrica de la inteligencia. Algunos de

los estudios han probado una relación de un mejor desempeño en la resolución de los problemas de conservación con elevados coeficientes intelectuales.

La mayoría de las investigaciones han determinado homogeneidad en los resultados con los planteados por Piaget, independientemente de factores económicos, culturales y de género.

La Teoría del Desarrollo Cognitivo espera entender como los niños cambian las habilidades cognitivas conforme se desarrollan, sugiere que no sólo la cantidad de información aumenta en cada estadio sino que la calidad del conocimiento y la comprensión (Feldman, 2008).

“Este orden de sucesión muestra que para construir un nuevo instrumento lógico son necesarios siempre instrumentos lógicos preexistentes, es decir, que la construcción de una nueva noción supondrá siempre sustratos, subestructuras anteriores, y por consiguiente, regresiones indefinidas” (Piaget, 1972) “Las capacidades de conservación surgen una vez que evolucionan las estructuras cognitivas (esquemas), que son las que hacen posible las verdaderas respuestas de conservación”.

La intención de analizar una propuesta didáctica (PD) que mejore las condiciones del aprendizaje, requiere de un estudio minucioso, profundo y detallado del desarrollo del pensamiento. Al respecto, “la Psicología cognitiva sostiene que lo que se aprende debe ser racional y estructurado: el problema principal al cual se enfrenta el estudiante consiste en relacionar un orden exterior con un orden interior; a ello la epistemología-psicología lo denomina cultivo de la racionalidad” (Riverón Portela, Martín, & Gonzalez Idalia, 2001).

Tanto el docente como el estudiante saben que el contenido lleva la obtención de un conocimiento nuevo; pero también deben saber que hay una lógica interna del problema planteado y que el estudiante puede construir ese conocimiento sin apelar a una razón didáctica impertinente; de tal manera que el docente efectúa además de la comunicación de un conocimiento también la transmisión de “un buen problema”.

El conocimiento proviene de la realidad en que se desarrolla el ser humano y éstas son tan importantes como las operaciones sobre el objeto de conocimiento. En la planificación de una propuesta didáctica es necesario el acceso al aprendizaje lógico-matemático, es socialmente demandante e implica el reajuste de la acción educativa. Sin embargo, los contenidos que intentan este reajuste son solamente contenidos en la preparación académica de maestros y pedagogos y no se toma en cuenta la formación del docente político y socialmente.

Un diseño en la enseñanza debería considerar como importante la construcción, en el alumno, de un conocimiento previo que permita distinguir la relación que hay entre la parte normativa de pensar y la realidad física. Esta construcción se adquiere con las acciones que el estudiante realiza sobre el objeto y la capacidad que desarrolla para discriminar sus propiedades.

El proceso de aprendizaje inicia con las percepciones de los objetos; sin embargo muchas propiedades de los objetos no se perciben pero están ahí, parte del aprendizaje es tener la sospecha de que esas propiedades están y sólo se puede lograr si se desarrollan esas capacidades.

En el proceso cognitivo se hace necesario que el alumno comprenda como se le presenta el problema, necesita la percepción y la representación de las relaciones, un ordenamiento de las partes, al existir deficiencias el alumno repite la operación memorísticamente sin realmente resolver el problema.

CAPÍTULO 3:

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El estudio del conocimiento en los niños puede realizarse examinando la forma y el funcionamiento del pensar y además analizando su contenido (Piaget, 2001), la forma y el funcionamiento del pensar se ponen en evidencia cada vez que el niño establece una relación con sus pares o con el adulto, es un comportamiento social que se observa desde el exterior; el contenido se descubre o no, según los niños y los objetos de interacción. Es un procedimiento que aglutina tendencias de las cuáles el niño no ha tenido conciencia.

En un intento de conocer esas tendencias y formas del pensamiento se realiza el estudio bajo el paradigma cualitativo, postura de investigación que se caracteriza por "rasgos epistemológicos y metodológicos provenientes de diversas tradiciones intelectuales y escuelas de pensamiento ligadas a las ciencias" (Estay, 2007) que tiene como rasgo en común el estudio de personas que los hacen ser únicos dentro de la dimensión individual o colectiva.

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación tiene como finalidad comprender los procesos cognitivos desarrollados en los niños según el Principio de Conservación de Masa, Peso y Volumen de la Teoría Epistemológica de Piaget y por ello se utilizó el enfoque cualitativo de investigación, sin embargo para obtener un conocimiento sobre el problema de estudio más amplio se utilizó además el enfoque cuantitativo. "Se puede utilizar los dos enfoques para responder distintas preguntas de investigación de un

planteamiento del problema” (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2007)

Piaget basa sus estudios de los procesos cognitivos de los niños en un principio metodológico en donde la flexibilidad y la precisión en las entrevistas a profundidad que caracteriza su método clínico o crítico deben armonizar con la búsqueda sistemática de los procesos que subyacen a los razonamientos expresados (Munari, 1994).

La propuesta metodológica de la escuela piagetiana presenta al metodo clínico o crítico como el método de la psicología genética con la caracterización de la apertura en sus procedimientos (Ponce, 1992). Este procede de la conjugación de tres métodos: el formalizante, el histórico crítico y el psicogenético(original de la epistemología genética). Los dos primeros le resultan limitantes para los estudios del desarrollo de la inteligencia en el niño. El histórico crítico por la imposibilidad de acceder al origen de la ciencia, pues sus fuentes están en el ámbito de las sociedades antiguas; y el formalizante por la dificultad de una constractacción empírica debido a la formalidad de los conceptos. Es por ello que en las investigaciones utiliza el método psicogenético permitiendo verificar empíricamente la explicación de los problemas epistemológicos y la construcción del conocimiento.

Las situaciones experimentales son respaldadas por el completo dominio de la sustentación teórica, la formación intelectual y el análisis de equipo vinculando teoría y método siendo este último definido, (Ponce, 1992) “como la forma general de concebir, practicar y desarrollar los procedimientos para construir conocimientos y explicaciones en una ciencia o en un campo de disciplinas científicas”.

(Dayan, 2003). El método crítico no se limita a reunir datos sino que incluye al mismo tiempo una hipótesis teórica, crea una situación experimental, proporciona una manera de interrogar y analizar e interpretar los datos obenidos.

La esencia del método (Delval, 2001) consiste en la intervención del investigador con la finalidad de descubrir el pensamiento en los niños, que no es consciente y que no

puede exponer de forma voluntaria, indagando en las justificaciones que acompañan las respuestas, la cual se logra planteando a los niños una situación determinada por el material que tiene delante y ver como se las arregla para explicar al investigador lo que está sucediendo delante de él. Se utiliza el lenguaje para dar las indicaciones al participante de estudio, también para explicar lo que hace, con el objetivo de descifrar las dificultades que encuentra y cual es su pensamiento mediante la obtención de datos que permiten realizar suposiciones sobre la organización y el funcionamiento de la mente.

Los tres tipos de utilización del método clínico-crítico de Piaget (citado por Delval, 2001) son:

- Tipo entrevista libre sin material:
  Consiste en una conversación entre el investigador y el participante tratando de seguir el curso de las ideas respecto a la explicación de un problema planteado. El investigador interviene en repetidas ocasiones dirigiendo preguntas que permitan esclarecer lo que el niño dice. No hay utilización de material o si la hay es muy escaso y se utiliza para averiguar ideas sobre fenómenos inaccesibles del mundo natural o sobre la sociedad.

- Explicaciones sobre una situación, transformaciones de un material:
  La entrevista se realiza sobre las transformaciones que se producen en los objetos que tiene delante, las acciones que realiza el niño y sus explicaciones informan al investigador sobre sus ideas, la conversación se centra en darle indicaciones y a la vez interpretar el sentido de la acción que realiza.

- Presupuestos:
  En este caso se interviene con la premisa que los participantes tienen una estructura de pensamiento coherente, construyen representaciones de la realidad que tienen en el mundo real y lo manifiestan a lo largo de la entrevista.

Esta investigación utilizó las “Explicaciones sobre una situación, transformaciones de un material” debido a que por medio de la entrevista permitió indagar la organización y el funcionamiento de la mente de los niños mediante explicaciones ante las transformaciones que se les presentaron.

3.2 LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN

El estudio se realizó en el *Centro de Investigación e Innovación Educativa* (CIIE) el cual forma parte en su estructura orgánica de la Vice-Rectoría de Investigación y Postgrado de la “Universidad Pedagógica Nacional *Francisco Morazán*” (UPNFM). El centro fue creado en 1959 bajo el nombre de *Instituto Nocturno Anexo* (INA) con el objetivo de satisfacer la necesidad de los estudiantes de la “Escuela Superior del Profesorado *Francisco Morazán”* de realizar su práctica docente y administrativa, es decir como centro de aplicación, convirtiéndose en una estructura con funciones de servicio a la comunidad.

A partir de 1976 se crea el *Jardín de Niños Experimental* y la jornada diurna con el *Instituto de Aplicación* en 1979. Tiene dentro de sus principales funciones, además de la formación de los estudiantes, constituirse en un centro donde se experimentaran metodologías y formas de administración, empleando la experimentación como estrategia de investigación.

El CIIE se denota como tal, mediante acuerdo del Consejo Superior Universitario (CSU) del 3 de diciembre de 1999, considerando que el centro debía cumplir con “la misión de desarrollar proyectos, investigaciones y estudios que conduzcan a la generación de experiencias innovadoras, reorienta la labor y el funcionamiento del Centro Experimental” (Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán, 2011).

Durante su recorrido histórico el centro se destacó por la formación de buenos estudiantes y servir de aplicación para las prácticas de los últimos años, pero se reinventa con la definición de tres ejes fundamentales que son la investigación, la docencia y la extensión.

Esta investigación se llevó a cabo en este centro por la apertura de espacio conceptual para recoger los datos de fuentes primarias el estudio de la Teoría Epistemológica de Jean Piaget, con el fin primordial de contribuir al pensamiento científico y a la calidad educativa.

3.3 PARTICIPANTES:

La población de estudio estuvo conformada por nueve alumnos que cursaban el Tercer Grado del *Centro de Investigación e Innovación Educativa* (CIIE) en el 2012 conformado por 4 niños y 5 niñas con edades promedio de 9 años.

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN:

La entrevista a profundidad (Taylor & Bogdan, 2008) es definida como una conversación en donde se indaga de manera personal. Está dirigida a la comprensión de perspectivas o ideas que tienen los informantes, es flexible y dinámica, se utiliza la semiestructurada, por su flexibilidad a la repregunta.

Se utilizó en esta investigación la entrevista a profundidad individual semi-estructurada, en donde se incluye el diseño utilizado por Jean Piaget en sus investigaciones al indagar sobre el Principio de Conservación de Masa, Peso y Volumen. En este caso se realizó en número necesario hasta lograr la saturación teórica, (Strauss & Corbin, 2002) así como preguntas abiertas para indagar sobre las respuestas dadas por los niños (ver Anexo B).

3.5 METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN:

Para corroborar en el campo la entrevista a profundidad semiestructurada, verificar el manejo adecuado de esta, realizar un entrenamiento del uso adecuado del

instrumento, buscar las áreas que debía mejorarse así como probar la metodología y la funcionalidad de los instrumentos se realizaron dos pruebas pilotos una en la "Escuela Episcopal *Saint Mary´s*" en donde se trabajó con nueve niños del Tercer Grado, 7 del sexo femenino y 2 del sexo masculino con promedio de edad de 8 años y 7 meses, la otra prueba piloto se realizó en en el "Centro Básico *Herman Herrera Molina*" con un total de 9 estudiantes del Tercer Grado, 5 del sexo masculino y 4 del sexo femenino con un promedio de edad de 9 años y 4 meses.

La investigación final fue realizada en el CIIE con nueve niños del Tercer Grado, 4 del sexo masculino y 5 del sexo femenino con un promedio de edad de 9 años.

Después de recolectar la información por medio de la entrevista semiestructurada, se procedió al análisis considerando las recomendaciones que el método crítico propone en la interpretación de sus resultados con el objetivo de evitar los prejuicios del investigador.

Los aspectos metodológicos a tomar en cuenta son (Ponce, 1992):

- El pensamiento del niño no es sistemático ni coherente, corresponde más a un conjunto de *actitudes que surgen de la acción y del ensueño.* No deberá equipararse con el pensamiento consciente y sistemático del adulto.
- Las respuestas de los niños pueden cargar la influencia de las preguntas planteadas. Deberá cuidarse de tomar al pie de la letra la expresión del niño y vigilar que la atención no se ponga en la forma, sino en el *sentido* de la respuesta.
- La coherencia de las respuestas de los niños tiene su propia *lógica*. Reconocer esto exige no imponer una coherencia artificial donde regularmente no existe deducción y análisis.

- El pensamiento del niño contiene imágenes y esquemas que no siempre pueden formularse o son inexpresables. Por tanto sus respuestas tendrán que revisarse al margen de su elemento verbal.

Para una apropiada identificación de la estructura mental de los niños, el análisis de las respuestas se realizó bajo los siguientes criterios:

- La coincidencia entre los niños de un mismo grado escolar.
- Las creencias de los niños tienden a evolucionar con la edad en un proceso continuo.
- Las creencias propias no desaparecen de una manera brusca.
- Las creencias espontáneas se resisiten a la sugestión.
- Estas creencias manifiestan variantes y entran en relación con representaciones cercanas.

Los estudiantes se catalogaron por códigos para su diferenciación y a la vez su anonimato.

Se detallan a continuación las fases necesarias para la aplicación de las tareas de Conservación, así como la clasificación de las nociones de cantidades: Masa, Peso y Volumen según la conservación alcanzada y además la clasificación en base a los argumentos presentados en las respuestas de los participantes que conservan (Piaget, 1998).

Tabla 1. Aplicación de las Tareas de Conservación de acuerdo a sus Fases

Primera Fase	Equivalencia	Establecer la equivalencia de las dos bolitas de plastilina. Establece equivalencia de la cantidad de agua en los dos vasos.
Segunda Fase	Transformación	Transformación de la bolita de redonda a alargada. Introducción de la plastilina a uno de los vasos.
Tercera Fase	Análisis	Análisis de la bolita de plastilina transformada referente a cantidad de masa. Análisis del volumen de agua en los vasos.
Cuarta Fase	Justificación	Respuesta ante las transformaciones, Razonamiento del proceso.

Fuente: (Labinowicz, 1988)

Tabla 2. Clasificación de las Nociones de cantidades: Masa, Peso y Volumen según Conservación Alcanzada

Nivel I No Conservación Centramiento en una dimensión	El participante se centra sólo en la longitud de la plastilina. Las coordinaciones entre participante y objeto se reducen a estados iniciales y finales.
Nivel II Transición Respuesta con duda	El participante sigue centrado en el estiramiento. Las coordinaciones entre participante y objeto siguen en equilibrio inestable: aumento de la cantidad, en cuanto hay centración en el alargamiento y disminución de sustancia cuando se observa el adelgazamiento.
Nivel III Transición	Se diferencia del nivel anterior en el sentido de que la acción de estirar se asocia con la de adelgazar y eso convierte a las coordinaciones entre participante y objeto novedosas. Hay reversibilidad pero no hay comprensión de ello.
Nivel IV Conceptualización de que la cantidad sigue siendo la misma a pesar de los cambios a que sea sometida.	Se prevé con anticipación el alargamiento y el adelgazamiento en la plastilina, las coordinaciones introducen una comprensión del hecho en cada transformación.

Tabla 3. Clasificación de Argumentos según Justificación de Respuestas

Argumento	Características
De Identidad	Afirmación de misma cantidad de masa la que ha quedado pues no ha agregado nada, sólo hay un cambio de forma.
Reversibilidad	Afirmación del retorno de la bolita estirada a redonda, advierte su salida y llegada.
Compensación	Afirmación de que lo perdido en delgadez lo compensa en largo.

En el análisis de la conservación de las cantidades Masa, Peso y Volumen y su relación con el género se utilizó la Prueba Exacta de Fisher estableciendo como hipótesis nula la conservación de las cantidades con el género como sucesos independientes.

La Prueba Exacta de Fisher de Independencia (Pértega & Pita, 2004), permite:

> Analizar si dos variables dicotómicas están asociadas cuando la muestra a estudiar es demasiado pequeña y no se cumplen las condiciones necesarias

para que la aplicación del test χ^2 sea adecuada. Estas condiciones exigen que los valores esperados de al menos el 80% de las celdas en una tabla de contingencia sean mayores de 5. Así, en una tabla 2x2 será necesario que todas las celdas verifiquen esta condición, si bien en la práctica suele permitirse que una de ellas muestre frecuencias esperadas ligeramente por debajo de este valor.

En situaciones como esta, una forma de plantear los resultados es su disposición en una tabla de contingencia de dos vías. Si las dos variables que se están considerando son dicotómicas, nos encontraremos con el caso de una tabla 2 x 2 . El test exacto de Fisher se basa en evaluar la probabilidad asociada a cada una de las tablas 2 x 2 que se pueden formar manteniendo los mismos totales de filas y columnas que los de la tabla observada. Cada una de estas probabilidades se obtiene bajo la hipótesis nula de independencia de las dos variables que se están considerando.

Se utilizó la prueba t en el análisis de la conservación de masa alcanzada por la totalidad de los participantes con una Hipótesis nula= 75% niños conservan masa a los 8 años aproximadamente (Experimentos de Piaget) y una hipótesis de trabajo= Menos del 75% de los niños conservan masa. Sólo se utiliza en la conservación de masa debido al promedio de edad de los participantes que es de 9 años, y la conservación de peso se alcanza a los 10 años y la de volumen a los 12 años según la teoría. Se utilizó la prueba t para una muestra que permite contrastar hipótesis referidas a una media poblacional (Pardo & Ruiz, 2002).

“Una hipótesis puede ser probada utilizando una muestra pequeña, la prueba t para una muestra se hace utilizando una distribución t con n-1 grados de libertad, en donde la hipóteis nula es rechazada sólo si el valor absoluto de t calculado es mayor que el valor crítico de t para un determinado valor de significación” (Bonilla, 1992).

3.6 CONTEXTO DE LA EXPERIMENTACIÓN :

Esta investigación se centra en los estudiantes de Tercer Grado del CIIE durante el 2012. Los criterios que se siguieron para seleccionar al Tercer Grado como marco de la investigación, es la etapa de operaciones concretas en que se encuentran bajo la Teoría Epistemológica de Jean Piaget, en donde la conservación de la masa es aquirida a los 8 años aproximadamente en un 75% de los niños. Los criterios de inclusión de los participantes en la investigación -referente al principio de conservación- se realiza bajo el concepto de saturación teórica.

Saturación teórica (Strauss & Corbin, 2002), consiste en decir que la investigación ha alcanzado un punto donde la recolección de los datos que se descubre no le añade mucho a la explicación.

La población en estudio estuvo conformada por 9 estudiantes del Tercer Grado del CIIE, con sesiones individuales de 20 a 25 minutos de duración que tenían tres partes cada una:

- Primero: Se introdujo al niño en un ambiente agradable (salón de motricidad de los niños de Prebásica en la escuela), en la cuál había una colchoneta para el niño frente a una mesa donde se encontraba el material a utilizar así como una grabadora, la lista de los niños a entrevistar y la hoja de protocolo de la entrevista. Se realizaron las presentaciones con el investigador, se recogieron los datos del niño y se les presentó el material concreto a utilizar promoviendo su manipulación. El material era familiar a los niños, de fácil manejo y se le permitió escoger el color a utilizar (de la plastilina).

- Segundo: La experimentación fue estimulada por medio de las preguntas que conformaba la entrevista semiestructurada. El investigador se apegó a las preguntas elaboradas por Piaget (Piaget, 1972) con el objetivo de indagar por el Principio de Conservación de Masa, Peso y Volumen.

- Tercero: Se les presentó un reto de memoria, la cual es tomada del experimento (Bransford, Brown, Coking, Donovan, & Peregrino, 2000) realizado por la Asociación Americana por el Progreso de la Ciencia (American Association for the Advancement of Science) y el Consejo National de Investigación(National Research Council) en 2000, presentando a los niños una serie de imágenes para recordar de manera dispersa, esta lista consistía en imágenes de carro, cuaderno, lápiz, camisa del uniforme, pantalón del uniforme y motocicleta. Se les explicó el procedimiento que consistía en memorizar las imágenes, se les permitió el tiempo que quisieran. Las imágenes estaban compuestas de tres categorías (prendas de vestir, útiles escolares, medios de transporte), el objetivo era identificar en los niños el reconocimiento de las categorías como estrategia. Para ello se les preguntó, después de decir las imágenes que recordaban, si habían ideado una táctica particular para realizar la memorización.

Todas las sesiones fueron grabadas y se tomaron fotos de los niños para protocolizar paso a paso las respuestas de los niños en todo su contexto.

Este tipo de estudio estuvo orientado hacia objetivos con definiciones claras en donde las respuestas establecen la percepción de los niños ante las propiedades de los objetos y permite conocer los conocimientos que subyacen en la estructuración del pensamiento.

Previo al estudio de los participantes de esta investigación se realizaron dos pruebas piloto: la primera en la “Escuela Episcopal Saint Mary´s” en la colonia Florencia Norte y la segunda en el “Centro Básico Herman Herrera Molina”, de la colonia Los Pinos, ambas en Tegucigalpa. Las pruebas pilotos se realizaron con el objetivo de afinar el instrumento a utilizar así como para identificar las áreas que se debían mejorar en la implementación de la investigación y se efectuaron en dos sectores económicamente opuestos para neutralizar las influencias de ese tipo.

CAPÍTULO 4:

HALLAZGOS DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se realizó bajo los Estándares Eticos para la Investigación con Niños de la Sociedad en Investigación de Desarrollo Infantil (Society Research in Child Development, 2000) (Navarro, 2000)(ver Anexo D).

Antes de iniciar con la investigación se procedió a la obtención del permiso de los centros de enseñanzas involucrados, tanto para las pruebas pilotos como también para la investigación definitiva, explicando el tema de investigación y todo el procedimiento metodológico que se emplearía. Se realizaron reuniones primero con las autoridades del centro en donde estuvo presente la profesora del grado cuyos estudiantes iban a ser objeto de la investigación. Posteriormente se sostuvo una reunión con los padres de familia, solicitándoles el permiso para la realización de entrevistas con los niños. Previamente el investigador expuso la naturaleza de la investigación, y el proceso que se llevaría a cabo, así como la institución de procedencia y su profesión. Se realizó una sesión de preguntas y respuestas disipando las dudas de los padres de familia.

Se sostuvo una reunión preliminar con los niños donde la maestra de grado presentó al investigador y se les explicaron las características de la investigación en un lenguaje comprensible para su edad.

Con relación a los datos obtenidos en la entrevista son confidenciales y sólo serán utilizados en el informe de la investigación respetando el anonimato de los niños participantes. Los resultados han sido presentados al grupo de padres representantes de los niños debido al interés que mostraron por conocerlos. Se

realizaron dos pruebas pilotos y las anotaciones más significativas encontradas fueron:

A) Primera Prueba Piloto:

En el caso de la "Escuela Episcopal *Saint Mary´s*" se trabajó con nueve niños, que constituyen la totalidad de su Tercer Grado, con características similares, como edad y género.

Del total de estudiantes de Tercer Grado con un promedio de edad del grupo de 8 años y 7 meses, el 66.7% tiene resuelto el problema de conservación de masa, un 33.3% tiene el de conservación de peso, y ninguno tiene la conservación de volumen(ver tabla 4). Es de destacar que todas las conservaciones alcanzadas son del género femenino.

Tabla 4. Noción de Conservación de Cantidad: Masa, Peso y Volumen por género de los niños de Tercer Grado

Noción de Conservación	Hombres		Mujeres		Total	
	N	%	N	%	N	%
Conservación Masa	0	0.00	6	66.67	6	66.67
Conservación Peso	0	0.00	3	33.33	3	33.33
Conservación Volumen	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Total	0	0.00	9	100.00	9	100.00

Según la teoría se espera que los estudiantes primero resuelvan el problema de conservación de masa, después de peso y por último de volumen, en ese orden; es decir, en número descendente al pasar de una a otra de esas categorías. En este caso se cumplió la condición invariante de la teoría epistemológica de Piaget la cual afirma que primero se resuelve el problema de conservación de masa, después de

peso y por último de volumen, en ese orden y por lo tanto en número descendente al pasar de una a otra de esas categorías.

22.2% de los estudiantes que sólo vieron una de las dimensiones sin tomar en cuenta la otra, visualizaron la salida y la llegada, y no razonaron sobre la transformación, con un promedio de edad de 8 años y 3 meses (ver tabla 5). Fueron los que no alcanzaron resolver el problema de conservación de masa, de peso, ni de volumen; siendo sus respuestas:

> *"No, en la redonda hay más porque la miro más grande"* (Participante PP7G3[3]).
> *"No, más en la larga porque es más grande y gruesa, y puede envolver a la otra"* (Participante PP5G3).

Los estudiantes que resolvieron el problema de conservación de la masa únicamente, representaron 44.4% con un promedio de edad de 8 años y 7 meses; 22.2% resolvió el problema de conservación de masa y peso, pero no de volumen con un promedio de edad de 9 años y 1 mes.

[3] En esta sección se hará referencia a lo expresado por los alumnos que fueron participantes de estudio, por lo que al lector se le indicará a cuál de ellos se está haciendo referencia por las siglas correspondientes.

Tabla 5. Noción de Conservación Alcanzada de Masa, Peso y Volumen de los niños de Tercer Grado

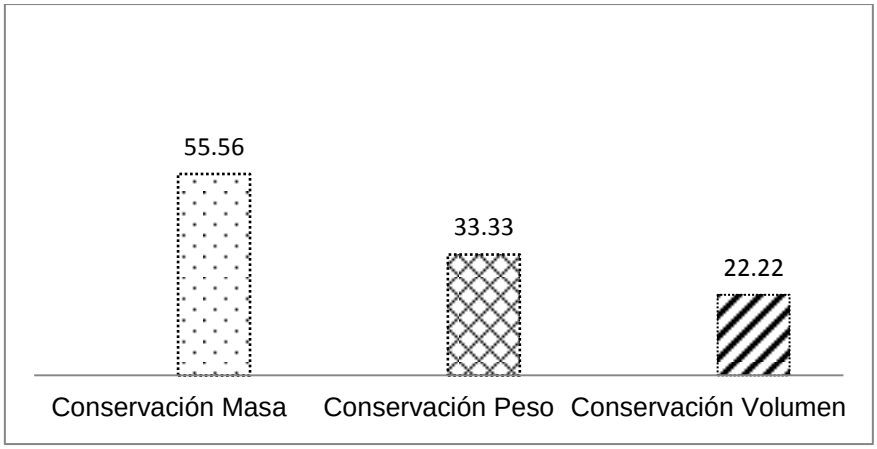
Cons Alcanzada	Número de estudiantes	Porcentaje	Edades Promedio
CM+NCP+NCV	4	44.44	8.56
CM+CP+NCV	2	22.22	9.13
NCM+NCP+NCV	2	22.22	8.45
NCM+CP+NCV	1	11.11	8.24
Total	9	100.00	8.59

CM: conservación masa
CP:conservación de peso
CP:conservación de volumen
NCM: No conservación demasa
NCP: No conservación de peso
NCV: No conservación volumen

B) Segunda Prueba Piloto

La segunda Prueba Piloto se realizó en el "Centro Básico *Hermán Herrera Molina*" a nueve estudiantes elegidos al azar con determinación del número de participantes bajo el concepto de Saturación Teórica (Strauss & Corbin, 2002) de un total de 40 alumnos del Tercer Grado.

Figura 4. Conservación de Masa, Peso y Volumen de los niños de Tercer Grado (%)



Del total de estudiantes evaluados, 55.6% tenían resuelto el problema de conservación de masa, 33.3% tiene el de conservación de peso y la conservación del volumen el 22.2% (Ver Figura 4) . De igual manera que en la anterior prueba piloto se cumple la condición invariante de la teoría epistemológica de Piaget, con un promedio de edad del grado de 9 años y 4 meses, es decir un promedio de edad 9 meses mayor que en la primera prueba piloto.

En cuanto a los resultados por género, del total de hombres que conserva 42.8% de los hombres conservan masa, 28.5% conservan peso e igual porcentaje conserva volumen, las mujeres presentan 66.6% en conservación de masa, 33.3% conservación de peso y ninguna en conservación de volumen (ver tabla 6). Los estudiantes presentan mayor distribución por género de las conservaciones con respecto a la prueba piloto anterior.

Tabla 6. Noción de Conservación de cantidad: Masa, Peso y Volumen por género

Noción de Conservación	Hombres %	Mujeres %
Conservación Masa	42.86	66.67
Conservación Peso	28.57	33.33
Conservación Volumen	28.57	0.00
Total	100.00	100.00

El 44.4% de los estudiantes que sólo vieron una de las dimensiones sin tomar en cuenta la otra, visualizaron la salida y la llegada y no razonaron sobre la transformación, con un promedio de edad de 8 años y 7 meses (Ver tabla 7). Fueron los que no alcanzaron resolver el problema de conservación de masa, de peso, ni de volumen; siendo sus respuestas:

> *"Hay más en la redonda, la pelota se hizo grande y la otra pequeña, aunque vuelva a su orígen siempre hay más en una"* (Participante 2PP9G3).

"Una más que la otra, porque una es un poco gorda, la redonda" (2PP6G3)

"Porque tienen la misma cantidad de agua" (Participante 2PP3G3)

El 22.2% resolvió los tres problemas de conservación el de masa, el de peso y de volumen con un promedio de edad de 9 años y 3 meses, siendo sus respuestas:

"Porque tienen la misma cantidad" (Participante 2PP4G4)

"Porque si, las dos pesan lo mismo" (Participante 2PP7G4)

Los estudiantes que resolvieron el problema de conservación de masa únicamente representó el 22.2%, afirmando:

"La misma cantidad en la alargada y la redonda, antes las tenía y al dar la vuelta así ….después se alargan no importa si la hacemos larga" (Participante 2PP2G1)

"Una pesa más que la otra, la redonda, porque es circular, porque cuando la ponen aquí …..como es más gorda pueden pesar lo mismo , pero la redonda va a pesar más" (Participante 2PP8G1).

Tabla 7. Noción de Conservación de Masa, Peso y Volumen por promedio de edad de los niños de Tercer Grado

Cons alcanzada	Porcentaje	Edades Promedio
CM+NCP+NCV	22.22	8años y 11 meses
CM+CP+NCV	11.11	10 años y 7 meses
NCM+NCP+NCV	44.44	8 años y 7 meses
CM+CP+CV	22.22	9 años y 3 meses
TOTAL	100.00	9 años y 4 meses

CM: conservación masa
CP:conservación de peso
CP:conservación de volumen
NCM: No conservación de masa
NCP: No conservación de peso
NCV: No conservación volumen

Los estudiantes que lograron resolver el problema de conservación de masa y de peso pero no de volumen fueron el 11.1% con un promedio de edad de 10 años y 7 meses y respondiendo de la siguiente manera:

> *"Va a subir más en una y en la otra menos, porque una es larga y la otra redonda"* (Participante 2PP1G2)

B) Situación Experimental

El grupo de estudiantes de Tercer Grado del CIIE que realizó la resolución de los problemas de conservación de la Teoría epistemológica de Piaget tenían un promedio de edad de 9 años. En función de sus respuestas se realizó la clasificación por niveles de la conservación de Masa, Peso y Volumen.

En la resolución de problemas de conservación de Masa para establecer la equivalencia como primera fase de las tareas de conservación (Labinowicz, 1988) se le presentaron a los niños de manera individual dos bolitas de plastilina de tres centímetros de diámetro, cada uno de los niños verificó que tenían el mismo volumen, el mismo peso, que son similares en todo, y se le pidió que transformara (segunda fase) una de las bolitas en forma alargada y se le realizaron las siguientes preguntas con el fin de que el niño juzgue la equivalencia (tercera fase) y que justifique su respuesta (cuarta fase), las cuáles se detallan a continuación:

Nivel I:

Participante (EI3G3): -¿Ha quedado la misma cantidad de plastilina una vez que la bola se convirtió en forma alargada? ¿Por qué? *"No, "Porque esta es una pelota y agarra más y esta otra es como un rectángulo"* -¿Hay más, menos o igual cantidad de plastilina que antes? -*"Hay más".*

Nivel II:

Participante (EI2G3): -¿Ha quedado la misma cantidad de plastilina una vez que la bola se convirtió en forma alargada? ¿Por qué? *“No, “Porque esta (refiriendose a una de las bolas) la aplasté más y ya no es redonda”* -¿Hay más, menos o igual cantidad de plastilina que antes? -*“Hay menos porque cuando uno la alarga se le estira y como se estira va disminuyendo”.*

Nivel III:

Participante (EI6G3):-¿Ha quedado la misma cantidad de plastilina una vez que la bola se convirtió en forma alargada? ¿Por qué? -*“No, porque cuando alargamos una plastilina no siempre nos va a dar el mismo centímetro la cantidad será diferente.”* -¿Hay más, menos o igual cantidad de plastilina que antes? - *“Hay más plastilina porque la plastilina alargándola nos da un… es un centímetro más largo que la pelota,una pelota es redonda y esto (refiriendose a la plastilina convertida en alargada) es como un rectángulo”*

Participante (EI7G1):-¿Ha quedado la misma cantidad de plastilina una vez que la bola se convirtió en forma alargada? ¿Por qué? -*“No, aunque…sí”* -¿Hay más, menos o igual cantidad de plastilina que antes?- “Es igual”

Nivel IV:

Participante (EI1G4):-¿Ha quedado la misma cantidad de plastilina una vez que la bola se convirtió en forma alargada? ¿Por qué? -*“Sí, con la plastilina es lo mismo, en cualquier forma que lo hagamos (va a quedar) lo mismo, siempre va a pasar”.* -¿Hay más, menos o igual cantidad de plastilina que antes? - *“Igual , no le resté ni le sumé”*

Se le presentaron a continuación a los niños dos balanzas, después de proponerle si se ponía la plastilina en forma de bolita sobre uno de las balanzas y en la otra se ponía la de forma alargadas, las preguntas y respuestas fueron:

Investigador: -¿El peso seguirá siendo el mismo de la plastilina en forma de bolita y la de forma alargada si está sobre las balanzas? Y ¿Por qué? (Se les realizó las preguntas sin pesar las bolitas).

Nivel I:

Participante *(EI3G3): -"No, una más que la otra, la alargada pesa menos y la redonda más".*

Nivel II:

Participante *(EI5G1): -"No, porque va a pesar esta un poco mas(señala la alargada). Va a pesar más porque se mira más rellena esta (señala la alargada) que aquella (señala la redonda).*

Nivel III:

Participante *(EI7G1): -"No, parece que la forma alargada es más que la circular (reflexiona) pero tienen el mismo peso.*

Nivel IV:

Participante *(EI9G2):- "Sí, tienen la misma cantidad"*

Se le presentaron a cada niño dos vasos con igual cantidada de agua se sumergió la plastilina en forma de bolita en uno de los vasos se le hizo verificar que el agua sube porque la bolita ocupa su lugar, las preguntas y respuestas fueron:

Investigador: -¿La plastilina en forma alargada sumergida en el vaso de agua tomará el mismo lugar, es decir, si hará subir el agua la misma cantidad que la subió la plastilina en forma de bolita? Y ¿Por qué?

Nivel I:

Participante *(EI3G3): -"Sí, lo mismo, porque va a avanzar un poquito en cambio esta….(señala la alargada) yo digo que …si un poquito menos, la alargada menos porque es menos pesada.*

Nivel II:

Participante *(EI8G3): -"No, subirá más la alargada"*

Participante *(EI2G3): - "No, menos, porque esta es más pesada (señala la redonda), la redonda es más pesada que la alargada" .*

Nivel III:

Participante *(EI4G3): -"No, aquí es larga y delgada y pesa menos (se refiere a la plastilina forma alargada) y la bola pesa más, el nivel de agua va a subir un poquito más no lo mismo".*

Participante *(EI9G2): -"Sí,….No,…(duda) es más pesada esta(señala la alargada) que esta otra(señala la redonda)".*

Nivel IV:

Participante *(EI1G4): -"Sí, creo que sería lo mismo".*

En base a la justificación de sus respuestas los niños plantearon los argumentos de la siguiente manera:

El argumento de identidad, fue expresado afirmando la misma cantidad de masa después de la transformación (ver participante EI1G4, EI9G2). El argumento de Reversibilidad que afirma el retorno de la bolita estirada a redonda advirtiendo su salida y llegada (ver participante EI2G3, EI6G3) y el argumento de Compensación afirmando que lo perdido en delgadez lo compensa en largo (ver participante EI1G4).

En cuanto a la clasificación de las nociones de cantidades: Masa, Peso y Volumen según Conservación Alcanzada se encontraron diferentes niveles en el proceso.

Entre el participante y el objeto en la resolución del problema de conservación de la masa o materia, tomando como referencia la frecuencia de los tipos de respuesta dados, 11.11% alcanzó el nivel I que corresponde a la no conservación, el 22.22% se encontró en el nivel de transición II, 33.33% se encontró en el nivel III y el nivel IV alcanzó 33.33%(ver tabla 8).

Tabla 8. Frecuencia de los Tipos de Respuesta de los Problemas de Conservación de Masa

Tipo de Respuesta	Número de estudiantes	%
Nivel I	1	11.11
Nivel II	2	22.22
Nivel III	3	33.33
Nivel IV	3	33.33
Total	9	100.00

Diferentes niveles en el proceso entre el participante y el objeto en la resolución del problema de conservación de peso se encontraron, en cuanto a frecuencia de los tipos de respuesta dados, 11.11% alcanzó el nivel I que corresponde a la no conservación, 33.33% se encontró en el nivel de transición II, el 33.33% se encontró en el nivel III(ver tabla 9).

Tabla 9. Frecuencia de los Tipos de Respuesta de los Problemas de Conservación de Peso

Tipo de Respuesta	Número de estudiantes	%
Nivel I	1	11.11
Nivel II	3	33.33
Nivel III	3	33.33
Nivel IV	2	22.22
Total	9	100.00

En la resolución del problema de conservación de volumen se encontraron diferentes niveles en el proceso entre el participante y el objeto, tomando como referencia la frecuencia de los tipos de respuesta dados, 11.11% alcanzó el nivel I que corresponde a la no conservación, el nivel de transición entre la conservación y la no conservación está formado por los niveles II y III, 22.22% se encontró en el nivel de transición II, un 55.56% se encontró en el nivel III , el nivel IV alcanzó 11.11%(ver tabla 10).

Tabla 10. Frecuencia de los Tipos de Respuesta de los Problemas de Conservación de Volumen

Tipo de Respuesta	Número de estudiantes	%
Nivel I	1	11.11
Nivel II	2	22.22
Nivel III	5	55.56
Nivel IV	1	11.11
Total	9	100.00

Al analizar el nivel I en la resolución del problema de conservación de la masa el participante observado se centró en la longitud de la plastilina, sin considerar las demás dimensiones (ver participante EI3G3). Las coordinaciones entre participante y objeto se reflejan en la evaluación de un aumento en la cantidad de la plastilina de forma simple entre su estado inicial y su estado final reduciendo la acción sólo como un cambio cualitativo

Los niveles II y III forman parte del nivel de transición entre la conservación y la no conservación, en el nivel de transición II se encontró al participante observado que continua centrado en el estiramiento de la plastilina pero descubre el adelgazamiento en la medida que lo estira(ver participante EI2G3).

Las coordinaciones entre participante y objeto tienen un equilibrio inestable, se da cuenta que aumenta la cantidad si se centra en el alargamiento pero disminuye si observa el adelgazamiento. En el nivel III el participante observado asocia la acción de estirar con la de adelgazar , aunque todavía no alcanza la conservación introduce la novedad que al manipular el objeto toma conciencia de que al estirarlo se adelgaza, lo cuál no toma en cuenta el nivel anterior (ver participante EI6G3). Las coordinaciones entre participante y objeto indican que aunque aún no alcanzan el nivel de conservación ya poseen el concepto de reversibilidad pero aún no lo comprenden.

En el nivel IV los participantes descubrieron desde el inicio que la acción de alargar la plastilina y adelgazarla sólo era el efecto de estirar y se compensaban cuantitativamente sin ninguna medición o intento de verificación empírica(ver participante EI1G4). Las coordinaciones entre el participante y el objeto observado conducen al conocimiento del hecho, obteniendo la conservación de la masa o materia. Los participantes al realizar las comparaciones entre un estado inicial y un estado final realizaron inferencias que afectan a las transformaciones cuando las retroalimentaciones obligan al pensamiento a desplazar la centración de las modificaciones del objeto (Piaget, 1998).

El participante observado en la resolución del problema de conservación del peso se centró en la longitud de la plastilina, sin considerar las demás dimensiones (ver participante EI3G3). Las coordinaciones entre participante y objeto se reflejan en la evaluación de un aumento en la cantidad de la plastilina de forma simple entre su estado inicial y su estado final reduciendo la acción sólo como un cambio cualitativo. En este nivel no hay problematización.

Los niveles II y III forman parte del nivel de transición entre la conservación y la no conservación. el participante observado sigue centrado en el estiramiento de la plastilina pero percibe el adelgazamiento en la medida que lo estira(ver participante EI5G1).

Las coordinaciones entre participante y objeto tienen un equilibrio inestable, se da cuenta que aumenta la cantidad si se centra en el alargamiento pero disminuye si observa el adelgazamiento. Se encontró en el nivel III que el participante observado asocia la acción de estirar con la de adelgazar , aunque todavía no alcanza la conservación introduce la novedad que al manipular el objeto se percata de que al estirarlo se adelgaza, lo cuál no se toma en cuenta en el nivel anterior (ver participante EI7G1).

En el nivel IV los participantes descubrieron desde el inicio que la acción de alargar la plastilina y adelgazarla sólo era el efecto de estirar y se compensaban cuantitativamente sin ninguna medición o intento de verificación empírica(EI9G2). Las coordinaciones entre el participante y el objeto observado conducen al conocimiento del hecho obteniendo la conservación de peso.

En la resolución del problema de la conservación de volumen el participante observado en el nivel I se centró en la longitud de la plastilina, sin considerar las demás dimensiones (ver participante EI3G3).

Las coordinaciones entre participante y objeto se reflejan en la evaluación de un aumento en la cantidad de la plastilina de forma simple entre su estado inicial y su estado final reduciendo la acción sólo como un cambio cualitativo y señalando aumento mayor del nivel del agua en la que considera contiene la plastilina más pesada.

En el nivel II el participante observado sigue centrado en el estiramiento de la plastilina (ver participante EI2G3). Las coordinaciones entre participante y objeto tienen un equilibrio inestable, se da cuenta que aumenta la cantidad del nivel del agua en el vaso si se centra en el alargamiento.

En el nivel III el participante observado solidariza la acción de estirar con la de adelgazar , aunque todavía no alcanza la conservación introduce la novedad de la duda (ver participante EI9G2). En el nivel IV los participantes, que descubrieron desde el inicio que la acción de alargar la plastilina y adelgazarla sólo era el efecto

de estirar y se compensaban cuantitativamente sin ninguna medición o intento de verificación empírica afirmando igual nivel de agua en los dos vasos(EI1G4). Las coordinaciones entre el participante y el objeto observado conducen al conocimiento del hecho obteniendo la conservación del volumen.

Tabla 11. Niveles de Clasificación de las Nociones de Cantidad según Conservación Alcanzada

	Masa	Peso	Volumen
Nivel I	• Ausencia de conservación • Se centra sólo en la longitud de la plastilina • No considera las demás dimensiones • Reduce la acción como cambio cualitativo	• Ausencia de conservación • Se centra sólo en la longitud de la plastilina • No considera las demás dimensiones • Reduce la acción como cambio cualitativo	• Ausencia de conservación • Se centra sólo en la longitud de la plastilina • No considera las demás dimensiones • Reduce la acción como cambio cualitativo y señala mayor nivel del agua en la que considera contiene la plastilina de más peso
Nivel II y III Transición	• Sigue centrado en el estiramiento de la plastilina pero descubre el adelgazamiento al estirarla • Asocia la acción de estirar y adelgazar • Posee el concepto de reversibilidad pero no lo comprende	• Sigue centrado en el estiramiento de la plastilina pero descubre el adelgazamiento al estirarla • Asocia la acción de estirar y adelgazar • Posee el concepto de reversibilidad pero no lo comprende	• Sigue centrado en el estiramiento de la plastilina • La coordinación entre objeto y participante tiene un equilibrio inestable • Percibe que si aumenta la cantidad del nivel del agua si se centra en el alargamiento. • Solidariza la acción de estirar con adelgazar y se introduce la duda.

Nivel IV	• Compensación cuantitativa de la plastilina al estirarla y volverla a su estado inicial sin verificación • Conocimiento del hecho corrige la intuición perceptiva • Deja el egocentrismo • Se desplaza la centración en las modificaciones del objeto mediante retroalimentaciones del pensamiento • Comprende la conmutabilidad, vicariedad y la compensación • Comprende la reversibilidad • Se tiene la conservación de la masa	• Compensación cuantitativa de la plastilina al estirarla y volverla a su estado inicial sin verificación • Conocimiento del hecho corrige la intuición perceptiva • Deja el egocentrismo • Se desplaza la centración en las modificaciones del objeto mediante retroalimentaciones del pensamiento • Comprende la conmutabilidad, vicariedad y la compensación • Comprende la reversibilidad • Se tiene la conservación del peso	• Compensación cuantitativa de la plastilina al estirarla y volverla a su estado inicial sin verificación • Conocimiento del hecho, corrige la intuición perceptiva • Deja el egocentrismo • Comprende la conmutabilidad, vicariedad y la compensación • Comprende la reversibilidad • Se tiene la conservación del volumen.

Con base en el análisis anterior (ver tabla 11) se deduce que en el nivel I no se presentó ningun problema, el niño procedió a alargar la bola y con eso concluye, en ver el aumento en la cantidad, progresivamente se denotó en el nivel II y III las perturbaciones y la inferencia de los niños en la asociación entre el alargamiento y el adelgazamiento, este doble requerimiento es lo que permitió la compensación entre lo que se quitó con lo que se añadió.

Estas regulaciones se dan de forma incompleta y se convierten en completas debido al proceso de la conmutabilidad y la vicariedad obtenidas en el nivel IV y permite la correspondencia exacta entre las negaciones y las afirmaciones en una larga equilibración que se obtiene mediante regulaciones cuya reversibilidad constituye la consecuencia de todo el proceso.

El participante comprende en el nivel IV que lo que se agrega por un lado del objeto corresponde a lo que se quita por el otro(al estirar la plastilina), ya no se centra como en los niveles anteriores en el resultado final sino que descubre que la plastilina sólo se ha desplazado, a cambiado su posición pero que conserva la suma de sus partes(conmutabilidad).

El admitir que independientemente de las formas en que cambiemos de posición la plastilina esta volverá a ser un mismo todo es lo que significa comprender la vicariedad. La compensación de las variaciones en sentido contrario se ha dado cuando han permitido visualizar que cuando aumenta la longuitud disminuye el diámetro.

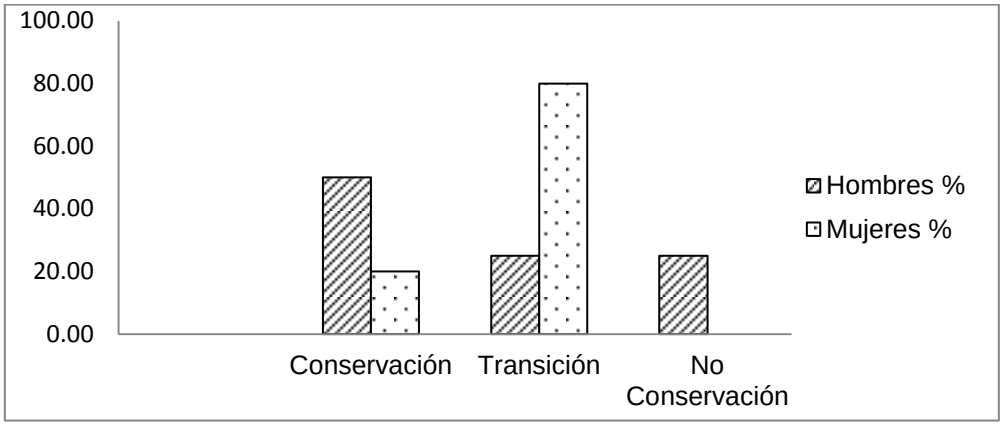
En el nivel IV el participante deja la percepción intuitiva que fue adquiriendo mediante procesos en los esquemas sensoriomotrices de los años anteriores y permite que las dos acciones la de alargar y adelgazar promuevan a una tercera que se invierte a la vez, en este caso volver la plastilina a su estado original. El concepto de reversibilidad es comprendido por ejemplo cuando se colocan las bolitas en la balanza hace que esta baje lo cual es una acción en donde anticipa que al colocar la otra bolita va a pesar lo mismo.

El logro de las conservaciones no dependen sólo de una simple comprobación sino que es el producto de una operación cognitiva que le permite visualizar las relaciones reversibles existentes, por ejemplo cuando relaciona estirar y adelgazar e interpreta que estas relaciones se compensan son operaciones que aseguran la invariabilidad de la cantidad.

Por otro lado, la noción de conservación de masa en los niños de Tercer Grado en cuanto a género se encontró que del total de los hombres que conservan, alcanzaron la conservación de masa 66.67%, de peso 33.33% y de volumen ninguno de ellos. Del total de las mujeres que conservan 33.33% conserva masa, 33.33% conserva peso y 33.33% conserva volumen(ver tabla 14, anexo A).

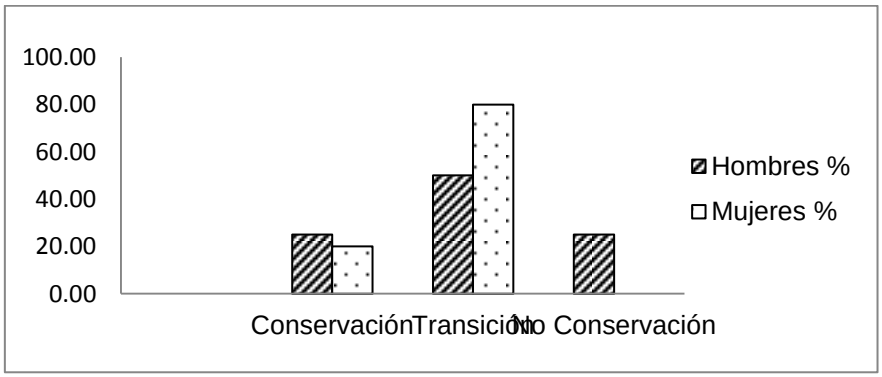
Del total de hombres de la muestra 50% conserva masa, 25% en etapa de transición y 25% no conserva, del total de las mujeres 20% conservan masa y 80% en transición (ver Figura 5).

Figura 5. Conservación de Masa en niños de Tercer Grado por género



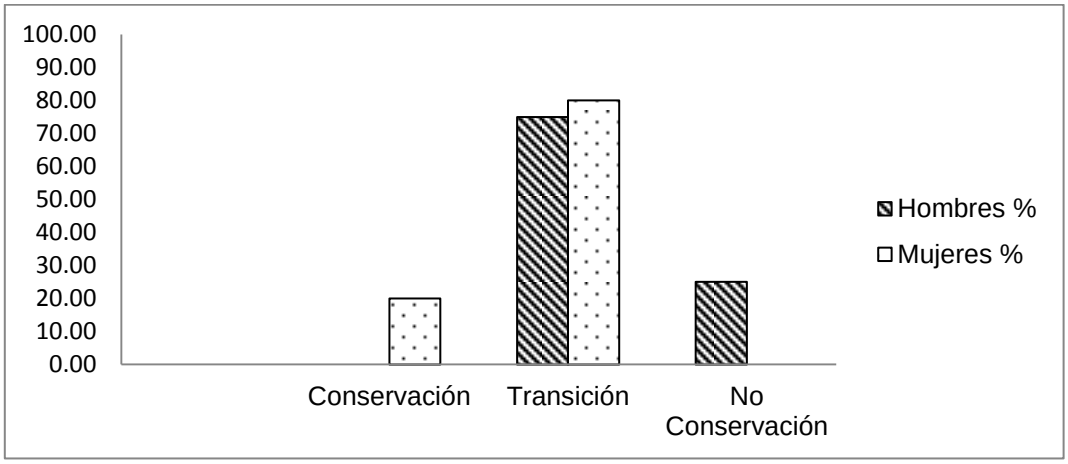
La noción de conservación de peso en los niños de Tercer Grado en cuanto a género se encontró que del total de los hombres alcanzaron la conservación 25%, un 50% en etapa de transición y 25% no conserva. Por su parte del total mujeres 20% conservan peso y 80% en transición (ver Figura 6).

Figura 6. Conservación de Peso en niños de Tercer Grado por género



La noción de conservación de volumen en los niños de Tercer Grado en cuanto a género se encontró del total de hombres 75% en etapa de transición, 25% no conserva y a ninguno en conservación. Del total de mujeres 20% conserva volumen y 80% en transición (ver Figura 7).

Figura 7. Conservación de Volumen en niños de Tercer Grado por género



Los resultados se sometieron a la Prueba Exacta de Fisher de Independencia[4] para analizar las conservaciones alcanzadas de Masa, Peso y Volumen y el género, estableciendo como hipótesis nula la conservación de las cantidades con el género como sucesos independientes, se obtuvieron valores P exacto mayores que 0.05 por lo tanto se concluyó que no hay relación entre la conservación de Masa, Peso y Volumen con el género, en esta investigación (ver tablas 20,23 y 26 Anexo A).

Los estudiantes que resolvieron el problema de conservación de masa únicamente(ver tabla 12) representaron 33.33%, justificando sus respuestas con los

[4] Prueba Exacta de Fisher de Independencia es una prueba estadística utilizada en frecuencias esperadas pequeñas que presenten en más de dos casillas valores menores que cinco.

siguientes principios lógicos: El principio de identidad se refiere a que la cantidad de masa es igual aunque haya cambio en su forma:

> *"Sí, porque al momento que le hacemos así (refiriéndose al cambio de forma de bola a alargada) queda la misma cantidad"* (Participante EI5G1).

El 22.22% de los estudiantes resolvieron el problema de conservación de masa y de peso(ver tabla 12) justificando sus respuestas con el principio lógico del principio de identidad:

> *"Sí, porque siempre es la misma cantidad" y "Hay la misma cantidad de antes" (EI9G2). "Sí, porque tienen la misma cantidad" (*Participante EI9G2), refiriéndose a la conservación de peso.

Los estudiantes que resolvieron los tres problemas de conservación de masa, de peso y de volumen (ver tabla 12) alcanzaron 11.11%, justificaron sus respuestas con el principio lógico de identidad, de reversibilidad y de compensación:

> "Sí, con la plastilina es lo mismo, en cualquier forma que lo hagamos, lo mismo siempre va a pasar" " Es igual cantidad de plastilina porque no le resté ni le sumé" (Participante EI1G4).

Tabla 12. Noción de Conservación de Masa, Peso y Volumen

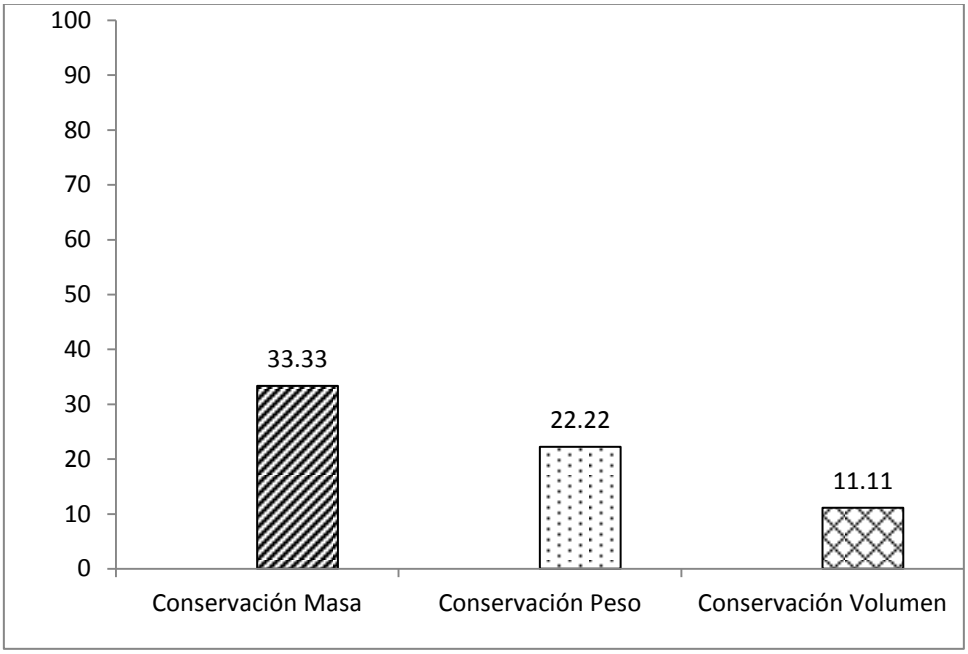
Conservación alcanzada	Porcentaje
CM+NCP+NCV	33.33
CM+CP+NCV	22.22
NCM+NCP+NCV	33.33
CM+CP+CV	11.11
TOTAL	100.00

CM: conservación masa
CP:conservación de peso
CP:conservación de volumen
NCM: No conservación de masa
NCP: No conservación de peso
NCV: No conservación volumen

Del total de estudiantes de Tercer Grado evaluados con un promedio de 9 años alcanzaron la conservación de masa 33.3% , la conservación de peso por 22.2% y

11.1% obtuvieron la conservación de volumen (ver Figura 8). Se confirma la tendencia invariante de las cantidades físicas, es decir, para lograr la conservación de volumen debe haber resuelto el problema de conservación de peso, y a su vez haber resuelto la conservación de masa ratificando la condición en la construcción de un instrumento lógico de la necesidad de instrumentos lógicos preexistentes.

Figura 8. Conservación Masa, Peso y Volumen
en niños de Tercer Grado



Según la teoría de Piaget (Piaget, 1973) se espera que 75% de los niños en las edades de 8 años en promedio resuelva el problema de conservación de masa,con base en dicho planteamiento se estableció una hipótesis nula = 75% niños conservan masa a los 8 años aproximadamente (Experimentos de Piaget) y una hipótesis de trabajo= Menos del 75% de los niños conservan masa. Sólo se utilizan los datos de conservación de masa debido al promedio de edad de los participantes que es de 9 años, y la conservación de peso se alcanza a los 10 años y la de volumen a los 12 años.

En esta investigación se comprueba mediante la Prueba T para muestras pequeñas, un Ve (valor estadístico) de 2.0 mayor que el Vc (valor crítico) de 1.86 [5], lo que significa que la muestra está por debajo de los resultados esperados por Piaget (ver tabla 27, Anexo A).

La organización del conocimiento está ejercida por una diferenciación de la experticia en los estudiantes: el dominio de las estrategias y la capacidad de la memoria diferencia a los novatos de los expertos. El experimento desarrollado por (Bransford.et.al) que consistió en la presentación de una lista de imágenes para recordar evidenció la importancia del conocimiento de la categorización como estrategia de aprendizaje, en el ejercicio de memoria presentado a los niños de Tercer Grado se obtuvieron los siguientes resultados:

El 88.9 % de los niños usan algún tipo de estrategias entre ellas la repetición, asociación y categorización y 11.1% no usa ningún tipo de estrategias, es interesante que quien conserva Masa, Peso y Volumen también usa la categorización como estrategia de aprendizaje (ver tabla 13).

Tabla 13. Estrategias utilizadas por los niños de Tercer Grado

Uso de Estrategias		N	%
Estrategias	Repetición	4	44.44
	Asociación	3	33.33
	Categorías	1	11.11
No usa estrategia		1	11.11
Total		9	100.00

[5] Prueba estadística utilizada en tamaños de muestra pequeña. Los resultados obtenidos muestran un nivel de significancia de 95%, con gl=8

CAPÍTULO 5:

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se confirma la Tendencia Invariante de las cantidades físicas, de la Teoría Epistemológica de Piaget; es decir, para lograr la conservación de volumen debe haber resuelto el problema de conservación de peso y, a la vez haber resuelto la conservación de masa, alcanzando 33.3% de los estudiantes evaluados de Tercer Grado con un promedio de 9 años la conservación de masa, 22.2% alcanzaron la conservación de peso y el 11.1% la conservación de volumen.

- En cuanto a la noción de conservación y género se encontró un total de niñas con 20% que conserva y 80% en transición tanto en la conservación de Masa, Peso y Volumen. Del total de niños se presentó una consistencia en la no conservación de las tres nociones con 25%, con un cambio en la conservación de masa con la mitad del total de ellos y 25% en transición, aumentando al 75% en la noción de volumen en transición.

- En los resultados de la Prueba Exacta de Fisher de Independencia[6] en el análisis de Conservación de Masa, Peso y Volumen con relación a género se obtuvieron valores P exacto mayores que 0.05 por lo tanto se concluyó que

[6] Prueba Exacta de Fisher de Independencia es una prueba estadística utilizada en frecuencias esperadas pequeñas que presenten en más de dos casillas valores menores que cinco. P=0.05

no existe evidencia estadística de asociación entre la conservación de Masa, Peso y Volumen con el género en esta investigación.

- En esta investigación se comprueba mediante la Prueba T para muestras pequeñas, un Ve (valor estadístico) de 2.0 mayor que el Vc (valor crítico) de 1.86 [7], lo que significa que la muestra está por debajo de los resultados esperados por Piaget donde 75% de los niños en las edades de 8 años en promedio resuelva el problema de conservación de masa.

- Se encontraron diferentes niveles en el proceso de la adquisición de las nociones de las cantidades: Masa, Peso y Volumen, ubicándose la mayoría de los niños entre el nivel II y III que representan la transición.

- Un 33% de los niños logró el nivel IV en conservación de masa, un 22% en conservación de peso y un 11% en conservación de volumen.

- Se estableció una relación entre la estrategia de aprendizaje con el nivel de conservación alcanzada; puesto que quien conserva Masa, Peso y Volumen utiliza la estrategia de categorización en el ejercicio de memoria.

- La mayor parte de las investigaciones en la comprensión de las nociones de conservación de Masa, Peso y Volumen parecen revelar una notable consistencia; por lo tanto, puede afirmarse que las nociones de conservación poseen un carácter universal, es decir que forman parte de la interacción del individuo con su medio. Lo que hace la diferencia son los procesos que subyacen en cada individuo para lograr el desarrollo de esas habilidades.

- Exponer a los niños a perturbaciones exteriores que los lleven a la reversibilidad, con el fin de lograr la equilibración del pensamiento, permite un

[7] Prueba estadística utilizada en tamaños de muestra pequeña. Los resultados obtenidos muestran un nivel de significancia de 95%, con gl=8

aceleramiento o no del desarrollo; pero lo más importante no es la aceleración en sí, pues debe respetarse el tiempo de cada uno, sino el proceso que le permite al individuo aprender a aprender en ese momento dado (en la escuela) y para su desarrollo posterior (en la vida).

- La experiencia es un factor importante en la adquisición de conocimientos; y por ello es necesario exponer a los niños a situaciones experimentales para una interacción continua entre el participante que busca conocimientos y el objeto a conocer, sobre el cuál está centrada la acción.

- El proceso de aprendizaje inicia con las percepciones de los objetos. Sin embargo muchas propiedades de los objetos no se perciben pero están ahí, parte del aprendizaje es tener la sospecha de que esas propiedades están y sólo se puede lograr si se desarrollan esas capacidades.

- Se debe exponer a los niños a variados esquemas elementales de problemas y con grados de dificultad superior, para lograr desequilibrios y acomodaciones de nuevos esquemas que permitirá progresos en el desarrollo cognitivo.

- En el proceso cognitivo se hace necesario que el alumno comprenda cómo se le presenta el problema, necesita la percepción y la representación de las relaciones, un ordenamiento de las partes, al existir deficiencias el alumno repite la operación memorísticamente sin realmente resolver el problema.

- Presentar a los estudiantes problemas al azar que no impliquen sólo la ejecución de una fórmula sino análisis y la garantía del conocimiento del concepto.

- Entre más estrategias los niños saben y dominen su aplicación, más precisos serán en la resolución de problemas de acuerdo a las exigencias de las circunstancias particulares.

- Las diferentes estrategias que presentaron los niños de Tercer Grado demuestra niveles de aprendizaje diferentes que dependen del conocimiento conceptual y del dominio sobre las estrategias que organizan el conocimiento para el aprendizaje.

- La práctica del uso de diversas estrategias en la solución a problemas permitirá al niño obtener un significado práctico para el aprendizaje.

- Proveer al niño de conocimientos que contengan los conceptos básicos que engloban las herramientas a utilizar ante un problema dado, como los planteados por Bransford.et al.: resaltar las características y patrones de información, ofrecer la mayor cantidad de contenidos, la comprensión de estos con referencia a contextos de aplicación, flexibilizar los enfoques ante nuevas situaciones y ser adaptables.

BIBLIOGRAFÍA

Alfaro, B., Becerra, M., León , Z., Mateus, X., Moreno, N., & Silva, S. (Diciembre de 2006). *Pensando Psicología.* Recuperado el 4 de Septiembre de 2012, de Revista de la Facultad de Psicología, Universidad Cooperativa de Colombia,vol3,Número 3: http://wb.ucc.edu.co/pensandopsicologia/files/2010/09/articulo-03-vol3-n3.pdf

Ato García, M. (1981). *Digitum, Depósito Digital Institucional de la Universidad de Murcia.* Recuperado el 4 de Agosto de 2012, de Murcia, Universidad de Murcia, Servicio de Publicaciones: http://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/23710/1/N%C2%BA%206%20Modelos%20de%20procesamiento%20de%20informaci%C3%B3n%20en%20psicolog%C3%ADa.pdf

Bat-haee, M. (1971). *Psychological Reports, Pahlawi University, Shiraz, Iran.* Recuperado el 4 de Septiembre de 2012, de http://www.amsciepub.com/doi/pdf/10.2466/pr0.1971.28.1.163

Bermejo, V., Rodríguez, P., Dopico, C., Oliva, M., & Lozano, M. (2002). *Programa de Intervención para el Mejoramiento Matemático (PEI).* Madrid: Editorial Complutence.

Best, J. B. (2001). *Psicología Cognoscitiva* (Quinta ed.). España: Ediciones Paraninfo.

Bonilla, G. (1992). *Estadística II, Métodos prácticos de inferencia estadística.* San Salvador: UCA Editores.

Braham, J., & Fernández, G. (1977). *Revista Latinoamericana de Psicología.* Recuperado el 27 de Agosto de 2012, de Fundación Universitaria Konrad Lorenz: http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/805/80590205.pdf

Bransford, J. D., Brown, A., Coking, R. R., Donovan, M. S., & Peregrino, J. W. (2000). *How People Learn Brain, Mind, Experience, and School.* (A. L. John D. Bransford, Ed.) Washington,DC: National Academy Press.

Brinkmann, H. (2007). *Desarrollo Cognitivo.* Recuperado el 21 de Noviembre de 2010, de Apuntes de Psicología del Desarrollo,Universidad de Concepción,Chile: http://www2.udec.cl/~hbrinkma/des_cognit_sensom.pdf

Coll, C. (1980). *Conservación y Resolución de Problemas: El Valor Instrumental de una Conducta Preoperatoria.* Recuperado el 12 de Septiembre de 2012, de Anuario de Psicología, Universidad de Barcelona: www.raco.cat/index.php/anuariopsicologia/article/viewFile/.../88248

Collin, G. (1959). *Selección de test al servicio de la psicología infantil.* Buenos Aires: Kapelusz, S.A.

Dayan, S. (2003). *Revista Profisao Docente,Universidad de Uberaba*. Recuperado el 2 de Octubre de 2012, de Piaget:1925-1940 Metodología y Psicología Funcional: http://revistajuridica.uniube.br/index.php/rpd/article/view/64/363

De Fonseca, A., De Hernández, C., Ingianna, Y., & De Thomas, Z. (1980). Nivel de pensamiento operatorio en jóvenes costarricenses. *Revista Latinoamericana de Psicología vol.12, número 003*, 471-486.

Delval, J. (2001). *Descubrir el pensamiento de los niños,Introducción a la práctica del método clinico.* Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica S.A.

Duckworth, E. (1981). *Massachusetts Institute of Technology y Universidad de Ginebra,Traducción: Juan Ignacio Pozo.* Recuperado el 21 de Noviembre de 2010, de http://escolapublica.fde.sp.gov.br/Eleanor%20Duckworth.pdf

Enesco, I. (2009). *Universidad Complutense de Madrid.* Recuperado el 19 de Febrero de 2010, de Facultad de Psicología: http://www.ucm.es/info/psicoevo/Profes/IleanaEnesco/Desarrollo.html

Escalante, G., & Jajaira, M. (Junio de 2000). *Nociones de Conservación en Niños Merideños.* (R. v. educación, Ed.) Recuperado el 20 de Noviembre de 2010, de Educere: http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/19500/1/articulo10-4-9.pdf

Estay, C. (Noviembre de 2007). *Rigor y relevancia, perspectivas filosóficas y gestión de proyectos de investigación-acción en sistemas de información*. Recuperado el 25 de Septiembre de 2012, de Universitat Internacional de Catalunya: http://www.tdx.cat/handle/10803/9335

Feldman, R. S. (2008). En R. S. Feldman, *Desarrollo en la Infancia* (Cuarta Edición ed., págs. 25-27). Mexico: Pearson Educación.

Fernández, D. (2012). *La teoría de la equilibración,un modelo explicativo del desarrollo cognitivo.* Recuperado el 9 de Octubre de 2012, de Universidad de Buenos Aires: http://www.psicogenetica.com.ar/Equilibracion.pdf

Ferrarini, S. O., & Rancich, A. M. (1989). *Conservación de Masa,Peso,Volumen en Escolares de una Población Marginal de Argentina.* Recuperado el 21 de Noviembre de 2010, de Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe,España y Portugal: http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/805/80521202.pdf

Ferrier, J., & Collange, C. (1973). *El Nacimiento de la Inteligencia.* Bogotá: Ediciones Caldén.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2010). *Metodología de la Investigación* (Quinta ed.). México: McGraw Hill.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2007). *Metodología de la investigación.* México: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V.

Inhelder, B. (2002). *Aprendizaje y estructuras del conocimiento.* Madrid, España: Ediciones Morata S.L.

Inhelder, B., & Piaget, J. (1996). De la lógica del niño a la lógica del adolescente. En B. Inhelder, & J. Piaget, *De la lógica del niño al adolescente* (M. T. Cevasco, Trad., 2da Reimpresión ed.). Barcelona, España: Ediciones Paidós Ibérica, S.A.

Katz, D., Buseman, A., Piaget, J., & Inhelder, B. (1998). *Psicología de las Edades, Del nacer al morir* (Novena Edición ed.). Madrid: Ediciones Morata, S.L.

Labinowicz, E. (1988). *Introducción a Piaget. Pensamiento,aprendizaje enseñanza* (Tercera ed.). (H. López Pineda, Trad.) México, Naucalpán de Juárez: Addison Wesley Longman de México S.A. de C.V.

Lacunza, A. B., Contini, N., & Castro, A. (Junio de 2010). *Las habilidades cognitivas en niños preescolares. Un estudio comparativo en un contexto de pobreza. .* Recuperado el 13 de Enero de 2011, de http://www.scielo.unal.edu.co/scielo.php?pid=S0123-91552010000100003&script=sci_arttext&tlng=es

Landeira, S. (1998). *El juego simbólico en el niño:explicación e interpretación en J. Piaget y en S. Freud.* Recuperado el 4 de Marzo de 2011, de Universidad de Buenos Aires: http://www.psi.uba.ar/academica/carrerasdegrado/psicologia/informacion_adicional/obligatorias/053_ninez1/files/juego_simbolico.pdf

Lapointe, A., Mead, N., W., G., & Espanya, P. (1989). *Un Mundo de diferencias: un estudio internacional de evaluación de las matemáticas y las ciencias*. Obtenido de Google libros: http://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=WdMpYBp5IysC&oi=fnd&pg=PA5&dq=importancia+de+las+matematicas+como+medida+internacional&ots=NlM0ad3AEh&sig=c0DSojRi6NnbsdsQxmY_9qRDXDQ#v=onepage&q&f=false

Marmasse, N., Bletsas, A., & Stefan. (2000). *Numerical Mechanisms and children's concept of number.* Masachusetts,USA: The Media Laboratory Masachusets Institute of Technology.

Martí Sala, E. (1991). *Psicología Evolutiva: Teoría y ámbitos de investigación.* Barcelona: Antrhopos.

Martínez, I. D. (2010). *Universia.net*. Recuperado el 16 de Junio de 2011, de http://dspace.universia.net/bitstream/2024/676/1/Ensayo+sobre+educacion.pdf

Méndez, Z. (2010). *Aprendizaje y Cognición.* Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia, EUNED.

Montero, J., Navarro, J. I., Aguilar, M., & Ramiro, P. (Diciembre de 2006). *Revista Mexicana de Psicología.* Recuperado el 27 de Agosto de 2012, de Sociedad Mexicana de Psicología A.C.: http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/2430/243020649004.pdf

Mugny, G., & Carugati, F. (1988). Teoría del Conflicto Sociocognitivo. En *Psicología Social del Desarrollo Cognitivo* (págs. 79-94). Barcelona,España: Antrhopos,Editorial del Hombre.

Munari, A. (1994). *Perspectivas: Revista Trimestral de Educación Comparada*. Recuperado el 12 de Septiembre de 2012, de Unesco, Oficina Internacional de Educación: http://www.celaconcordia.guaranda-sucre.gov.co/apc-aa-files/39336537653837363038386139643630/piagets.pdf

Navarro, A. (2000). *Aprendiendo a entrevistar niños*. Recuperado el 4 de Octubre de 2012, de Desarrollo Psicológico, Aprendizaje y Educación: Perspectivas Contemporáneas: http://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/alenava/Docencia/DOCTORADO/PRIMERA_PARTE_DOCS/ESTANDARES_ETICOS.pdf

Navarro, A. (2000). *Universidad Autónoma de Madrid*. Recuperado el 24 de Octubre de 2012, de Aprendiendo a entrevistar niños: http://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/alenava/Docencia/DOCTORADO/PRIMERA_PARTE_DOCS/ESTANDARES_ETICOS.pdf

Nyiti, R. (Diciembre de 1976). *Child Development.* Recuperado el 4 de Septiembre de 2012, de The development of conservation in the Meru Childrens of Tanzania: http://www.jstor.org/discover/10.2307/1128451?uid=3738192&uid=2&uid=4&sid=21101194693607

Paéz, I. (2006). *Estrategias de Aprendizaje-Investigación Documental*. Recuperado el 16 de Enero de 2012, de Redalyc: http://redalyc.uaemex.mx/pdf/761/76109915.pdf

Pardo, A., & Ruiz, M. (2002). *SPSS 11, Guía para el análisis de datos.* Madrid, España: Mc Graw Hill.

Pértega, S., & Pita, S. (2004). *Asociación de variables cualitativas: El test exacto de Fisher y el test de Mcnemar*. Recuperado el 27 de Octubre de 2012, de http://www.fisterra.com/mbe/investiga/fisher/fisher.asp

Phillips Jr, J. L. (1977). Los orígenes del Intelecto Segun Piaget. Barcelona: Editorial Fontanella, S.A.

Piaget, J. (1972). *La Psicología de la Inteligencia* (Segunda ed.). (J. Foix, Trad.) Buenos Aires, Argentina: Psique.

Piaget, J. (1973). *Estudios de Psicología Genética.* (A. Batro, Trad.) Buenos Aires: Emecé Editores.

Piaget, J. (1975). *El Lenguaje y El Pensamiento en el Niño* (Tercera ed.). (M. Riaini, Trad.) Buenos Aires, Argentina: Guadalupe.

Piaget, J. (1976). *Autobiografía.* (N. Rosenfeld, & M. Pasternac, Trads.) Bogotá: Ediciones Caldén.

Piaget, J. (1979). *Seis estudios de Psicología* (Décima ed.). (N. Petit, Trad.) Barcelona: Seix Barral S.A.

Piaget, J. (1985). *Psicología y Epistemología.* (F. Fernández, Trad.) Barcelona: Planeta de Agostini,S.A.

Piaget, J. (1998). *La equilibración de las estructuras cognitivas, Problema central del desarrollo* (Quinta ed.). México: Siglo XXI Editores S.A.de C.V.

Piaget, J. (2001). *La representación del mundo en el niño* (Novena ed.). Madrid, España: Ediciones Morata, S.L.

Piaget, J. (2006). *Pláticas sobre la Teoría de la Inteligencia*. Recuperado el 2 de Octubre de 2012, de CPU-e, Revista de Investigación Educativa 2.: http://148.226.12.104/bitstream/123456789/5188/1/PiagetTeoriaInteligencia.pdf

Piaget, J. (2008). *Biología y Conocimiento* (Décimo Quinta ed.). (F. González, Trad.) Mexico: Siglo XXI Editores, S.A. de C.V.

Piaget, J., & Inhelder, B. (1975). *Génesis de las Estructuras Lógicas Elementales* (Tercera ed.). (M. Riani, Trad.) Buenos Aires, Argentina: Guadalupe.

Ponce, E. (1992). *El Método Clínico de la Psicología Genética,Unidad 3,Instituto Latinoamericano de la Comunidad Educativa*. Recuperado el 26 de Septiembre de 2012, de Biblioteca Digital Mar de Cortés: http://www.marco.edu.mx/BibliotecaDIgital/files/metodo_clinico.pdf

Riverón Portela, O., Martín, J., & Gonzalez Idalia, G. A. (2001). Influencia de los problemas matemáticos en el desarrollo del pensamiento[Versión-electrónica]. *OEI-Revista Iberoamericana de Educación*.

Rodríguez de la Torre, A. (Diciembre de 1997). *El Desarrollo del Pensamiento Lógico-Matemático*. Recuperado el 20 de Noviembre de 2010, de Waece: http://www.waece.org/biblioteca/pdfs/d081.pdf

Rodríguez R, R. (13 de Abril de 2006). *El Cognoscente, lo cognoscible y la cognoscibilidad.* Recuperado el 20 de Febrero de 2011, de Universidad de Costa Rica: http://ccognoscitiva.iespana.es/rrr_cognoscibilidad.pdf

Rojas, J., del Busto, K., Noguera, C., & Méndez, H. (Marzo de 2004). *Desarrollo Cognoscitivo en Niño y Jóvenes del Estado Vargas.* Recuperado el 21 de Noviembre de 2010, de Archivos Venezolanos de Puericultura y Pediatría: http://www.dynabizvenezuela.com/images/dynabiz/ID3749/siteinfo/ACF4FA.pdf#page=20

Rolla, A., & Rivadeneira, M. (2006). *¿Por qué es importante y cómo es una educación preescolar de calidad?* Recuperado el 25 de Noviembre de 2010, de En Foco,Expansiva: http://www.expansiva.cl/media/en_foco/documentos/19062006104123.pdf

Sánchez, G., & Guerra, S. (s.f.). *Diagnóstico de estructuras cognoscitivas en estudiantes de capacitación, Universidad de Panamá.* Recuperado el 4 de Septiembre de 2012, de Oocities.org: http://www.oocities.org/ser1072002/Diagnosticos_de_estructura_Cognoscitivas.pdf

Schwartz, L. E. (1979). *El concepto de estadio en la teoría epistemológica de Jean Piaget.* Recuperado el 18 de Noviembre de 2010, de Revista de Psicología: http://www.fuentesmemoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.2434/pr.2434.pdf

Secretaría de Educación, Honduras. (24 de Mayo de 2011). *Informe Nacional de Rendimiento Escolar 2010 Español y Matemáticas*. Recuperado el 19 de Septiembre de 2011, de http://av.dcnbhonduras.org/file.php/1/Materiales/Informes_de_rendimiento/Informe_nacional_del_2011.pdf

Soprano, D. A. (7 de Mayo de 2003). *Evaluación de las funciones ejecutivas en el niño.* Recuperado el 13 de Enero de 2011, de Avance en metodología pediátrica: http://www.eos.es/images/Catalogo/Fotos%20catalogo/Noticias/Completo%20David.pdf

Spencer Pulaski, M. A. (1997). *El desarrollo de la mente infantil según Piaget* (2 reimpresión ed.). (M. Giménez de Paz, Trad.) Barcelona, España: Ediciones Paidós Ibérica,S.A.

Strauss, A., & Corbin, J. (2002). *Bases de la Investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada.* (Primera en español ed.). (E. Zimmerman, Trad.) Medellín, Colombia: Universidad de Antioquía.

Taylor, S., & Bogdan, R. (Febrero de 2008). *Secretaría de Educación y Cultura*. Recuperado el 17 de Enero de 2012, de Metodos Cuantitativos Aplicados 2, Centro de Investigación y Docencia: http://icshu.net/downloads/oU/METODOLOGIA%20CHIHUAHUA.pdf#page=192

Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán. (2011). Recuperado el 20 de Marzo de 2012, de http://www.upnfm.edu.hn/ciie/index.php?option=com_content&view=article&id=426&Itemid=44

ANEXOS

ANEXO A: Tablas de la Investigación en el CIIE

Tabla 14. Conservación de cantidad: Masa, Peso y Volumen por género

Noción de Conservación	Hombres		Mujeres	
	N	%	N	%
Conservación Masa	2	66.67	1	33.33
Conservación Peso	1	33.33	1	33.33
Conservación Volumen	0	0.00	1	33.33
Total	3	100.00	3	100.00

Tabla 15. Noción de Conservación de Masa en niños de Tercer Grado por género

Noción de Conservación	Hombres		Mujeres	
	N	%	N	%
Conservación	2	50.00	1	20.00
Transición	1	25.00	4	80.00
No Conservación	1	25.00	0	0.00
Total	4	100.00	5	100.00

Tabla 16. Noción de Conservación de Peso en niños de Tercer Grado por género

Noción de Conservación	Hombres N	%	Mujeres N	%
Conservación	1	25.00	1	20.00
Transición	2	50.00	4	80.00
No Conservación	1	25.00	0	0.00
Total	4	100.00	5	100.00

Tabla 17. Noción de Conservación de Volumen en niños de Tercer Grado por género

Noción de Conservación	Hombres N	%	Mujeres N	%
Conservación	0	0.00	1	20.00
Transición	3	75.00	4	80.00
No Conservación	1	25.00	0	0.00
Total	4	100.00	5	100.00

```
CROSSTABS
  /TABLES=Noción de Conservación Masa BY Género
  /FORMAT=AVALUE TABLES
  /STATISTICS=CHISQ
  /CELLS=COUNT EXPECTED ROW
  /COUNT ROUND CELL.
```

Tabla 18 .Tabla de Contingencia A

Notas

Resultados creados		21-oct-2012 09:11:35
Comentarios		
Entrada	Conjunto de datos activo	Conjunto_de_datos0
	Filtro	<ninguno>
	Peso	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	Núm. de filas del archivo de trabajo	9
Tratamiento de los valores perdidos	Definición de los perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario serán tratados como perdidos.
	Casos utilizados	Los estadísticos de las tablas se basan en todos los casos con datos válidos en los rangos especificados para todas las variables de las tablas.
Sintaxis		CROSSTABS /TABLES=Noción de Conservación Masa BY Género /FORMAT=AVALUE TABLES /STATISTICS=CHISQ /CELLS=COUNT EXPECTED ROW /COUNT ROUND CELL.
Recursos	Tiempo de procesador	00 00:00:00.203
	Tiempo transcurrido	00 00:00:00.333
	Dimensiones solicitadas	2
	Casillas disponibles	174762

[Conjunto_de_datos0]

Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Noción de Conservación Masa * Género	9	100.0%	0	.0%	9	100.0%

Tabla 19.Tabla de Contingencia Noción de Conservación Masa y Género

			Género	
			Femenino	Masculino
Noción de Conservación Masa	No Conserva	Recuento	4	2
		Frecuencia esperada	3.3	2.7
		% dentro de Noción de Conservación Masa	66.7%	33.3%
	Sí Conserva	Recuento	1	2
		Frecuencia esperada	1.7	1.3
		% dentro de Noción de Conservación Masa	33.3%	66.7%
Total		Recuento	5	4
		Frecuencia esperada	5.0	4.0
		% dentro de Noción de Conservación Masa	55.6%	44.4%

			Total
Noción de Conservación Masa	No Conserva	Recuento	6
		Frecuencia esperada	6.0
		% dentro de Noción de Conservación Masa	100.0%
	Sí Conserva	Recuento	3
		Frecuencia esperada	3.0
		% dentro de Noción de Conservación Masa	100.0%
Total		Recuento	9
		Frecuencia esperada	9.0
		% dentro de Noción de Conservación Masa	100.0%

Tabla 20. Estadístico Exacto de Fisher

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	.900[a]	1	.343		
Corrección por continuidad[b]	.056	1	.813		
Razón de verosimilitudes	.908	1	.341		
Estadístico exacto de Fisher				.524	.405
Asociación lineal por lineal	.800	1	.371		
N de casos válidos	9				

a. 4 casillas (100.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 1.33.

b. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

```
NEW  FILE.
DATASET NAME Conjunto_de_datos1 WINDOW=FRONT.
CROSSTABS
  /TABLES=Noción de Conservación Peso BY Género
  /FORMAT=AVALUE TABLES
  /STATISTICS=CHISQ
  /CELLS=COUNT EXPECTED ROW
  /COUNT ROUND CELL.
```

Tabla 21.Tabla de Contingencia B

Notas

Resultados creados		21-oct-2012 09:26:20
Comentarios		
Entrada	Conjunto de datos activo	Conjunto_de_datos1
	Filtro	<ninguno>
	Peso	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	Núm. de filas del archivo de trabajo	9
Tratamiento de los valores perdidos	Definición de los perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario serán tratados como perdidos.
	Casos utilizados	Los estadísticos de las tablas se basan en todos los casos con datos válidos en los rangos especificados para todas las variables de las tablas.
Sintaxis		CROSSTABS /TABLES=NocióndeonservaciónPeso BY Género /FORMAT=AVALUE TABLES /STATISTICS=CHISQ /CELLS=COUNT EXPECTED ROW /COUNT ROUND CELL.
Recursos	Tiempo de procesador	00 00:00:00.031
	Tiempo transcurrido	00 00:00:00.032
	Dimensiones solicitadas	2
	Casillas disponibles	174762

[Conjunto_de_datos1]

Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Noción de Conservación Peso * Género	9	100.0%	0	.0%	9	100.0%

Tabla 22. Tabla de Contingencia Noción de Conservación Peso y Género

			Género	
			Femenino	Masculino
Noción de Conservación Peso	No Conserva	Recuento	4	3
		Frecuencia esperada	3.9	3.1
		% dentro de Noción de Conservación Peso	57.1%	42.9%
	Sí Conserva	Recuento	1	1
		Frecuencia esperada	1.1	.9
		% dentro de Noción de Conservación Peso	50.0%	50.0%
Total		Recuento	5	4
		Frecuencia esperada	5.0	4.0
		% dentro de Noción de Conservación Peso	55.6%	44.4%

			Total
Noción de Conservación Peso	No Conserva	Recuento	7
		Frecuencia esperada	7.0
		% dentro de Noción de Conservación Peso	100.0%
	Sí Conserva	Recuento	2
		Frecuencia esperada	2.0
		% dentro de Noción de Conservación Peso	100.0%
Total		Recuento	9
		Frecuencia esperada	9.0
		% dentro de Noción de Conservación Peso	100.0%

Tabla 23. Estadístico Exacto de Fisher

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	.032[a]	1	.858		
Corrección por continuidad[b]	.000	1	1.000		
Razón de verosimilitudes	.032	1	.858		
Estadístico exacto de Fisher				1.000	.722
Asociación lineal por lineal	.029	1	.866		
N de casos válidos	9				

a. 4 casillas (100.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es .89.

b. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

```
NEW FILE.
DATASET NAME Conjunto_de_datos2 WINDOW=FRONT.
CROSSTABS
  /TABLES=Noción de Conservación Volumen BY Género
  /FORMAT=AVALUE TABLES
  /STATISTICS=CHISQ
  /CELLS=COUNT EXPECTED ROW
  /COUNT ROUND CELL.
```

Tabla 24. Tabla de Contingencia C

Notas

Resultados creados		21-oct-2012 09:31:38
Comentarios		
Entrada	Conjunto de datos activo	Conjunto_de_datos2
	Filtro	<ninguno>
	Peso	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	Núm. de filas del archivo de trabajo	9
Tratamiento de los valores perdidos	Definición de los perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario serán tratados como perdidos.
	Casos utilizados	Los estadísticos de las tablas se basan en todos los casos con datos válidos en los rangos especificados para todas las variables de las tablas.
Sintaxis		CROSSTABS /TABLES=Noción de Conservación Volumen BY Género /FORMAT=AVALUE TABLES /STATISTICS=CHISQ /CELLS=COUNT EXPECTED ROW /COUNT ROUND CELL.
Recursos	Tiempo de procesador	00 00:00:00.031
	Tiempo transcurrido	00 00:00:00.064
	Dimensiones solicitadas	2
	Casillas disponibles	174762

[Conjunto_de_datos2]

Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Noción de Conservación Volumen * Género	9	100.0%	0	.0%	9	100.0%

Tabla 25. Tabla de Contingencia Noción de Conservación Volumen y Género

			Género	
			Femenino	Masculino
Noción de Conservación Volumen	No Conserva	Recuento	4	4
		Frecuencia esperada	4.4	3.6
		% dentro de Noción de Conservación Volumen	50.0%	50.0%
	Sí Conserva	Recuento	1	0
		Frecuencia esperada	.6	.4
		% dentro de Noción de Conservación Volumen	100.0%	.0%
Total		Recuento	5	4
		Frecuencia esperada	5.0	4.0
		% dentro de Noción de Conservación Volumen	55.6%	44.4%

			Total
Noción de Conservación Volumen	No Conserva	Recuento	8
		Frecuencia esperada	8.0
		% dentro de Noción de Conservación Volumen	100.0%
	Sí Conserva	Recuento	1
		Frecuencia esperada	1.0
		% dentro de Noción de Conservación Volumen	100.0%
Total		Recuento	9
		Frecuencia esperada	9.0
		% dentro de Noción de Conservación Volumen	100.0%

Tabla 26. Estadístico Exacto de Fisher

	Valor	Gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	.900[a]	1	.343		
Corrección por continuidad[b]	.000	1	1.000		
Razón de verosimilitudes	1.275	1	.259		
Estadístico exacto de Fisher				1.000	.556
Asociación lineal por lineal	.800	1	.371		
N de casos válidos	9				

a. 4 casillas (100.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es .44.

b. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

Tabla 27. Prueba T

Notas

Resultados creados		24-oct-2012 11:17:11
Comentarios		
Entrada	Datos	C:\Users\Sermeño\Documents\Tesis últimos cap\cons masa.sav
	Conjunto de datos activo	Conjunto_de_datos2
	Filtro	<ninguno>
	Peso	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	Núm. de filas del archivo de trabajo	9
Tratamiento de los valores perdidos	Definición de los perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario serán tratados como perdidos.
	Casos utilizados	Los estadísticos de cada análisis se basan en los casos que no tienen datos perdidos ni quedan fuera de rango en cualquiera de las variables del análisis.
Sintaxis		T-TEST /TESTVAL=0 /MISSING=ANALYSIS /VARIABLES=Noción de Conservación Masa /CRITERIA=CI (.95).
Recursos	Tiempo de procesador	00 00:00:00.234
	Tiempo transcurrido	00 00:00:00.670

Estadísticos para una muestra

	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Noción de Conservación Masa	9	.33	.500	.167

Prueba para una muestra

	Valor de prueba = 0			
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
Noción de Conservación Masa	2.000	8	.081	.333

Prueba para una muestra

	Valor de prueba = 0	
	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
	Inferior	Superior
Noción de Conservación Masa	-.05	.72

ANEXO B: Protocolos de Investigación en el CIIE

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL FRANCISCO MORAZÁN

VICERRECTORIA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO

DIRECCIÓN DE POSTGRADO

MAESTRIA EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

ESTUDIO SOBRE EL PRINCIPIO DE CONSERVACIÓN DE MASA, PESO Y VOLUMEN

PARA ESTUDIANTES DE TERCER GRADO

Fecha:

Día	Mes	Año

Nombre: _____

Esta prueba es parte de un estudio para medir el nivel de los procesos cognitivos de los niños de Tercer Grado por medio de la resolución de problemas del Principio de Conservación de Masa, Peso y Volumen.

Debe ser aplicado a los alumnos mediante una entrevista individual. Usted hará las preguntas y apuntará la información pertinente en las casillas correspondientes.

I. Datos Generales:

1. Sexo: M_____ F:_____
2. Fecha de nacimiento: _____
3. Edad:_____ años y _____ meses

II. Principio de Conservación

Instrucciones 1:

Se le presentan al niño dos bolitas de plastilina de 3 cm. de diámetro. El niño verifica que tienen el mismo volumen, el mismo peso, que son similares en todo, y luego se pide al niño que transforme una de las bolitas en una forma alargada. Luego se le hacen las siguientes preguntas:

4. ¿Ha quedado la misma cantidad de plastilina una vez que la bola se convirtió en forma alargada?

Sí ☐
No ☐
¿Por qué? _____
_____
_____

5. ¿Hay más, menos o igual cantidad de plastilina que antes?

Más ☐
Menos ☐
Igual ☐
¿Por qué? _____
_____
_____

Instrucciones 2: Se presenta a los niños una pequeña balanza, si pongo una bolita de plastilina sobre uno de los platillos y en el otro la plastilina en forma alargada, suponiendo que haya salido de la bolita por un simple cambio de forma. Se realiza la siguiente pregunta:

6. ¿El peso seguirá siendo el mismo de la plastilina en forma de bolita y la de forma alargada que está sobre los platillos? Se realiza sin pesar las bolitas

Sí ☐
No ☐
¿Por qué? _____
_____
_____

Instrucciones 3: Se sumerge la bolita de plastilina en un vaso de agua, se hace verificar que el agua sube porque la bolita ocupa su lugar. Se realiza la siguiente pregunta:

7. ¿La plastilina en forma alargada sumergida en el vaso de agua tomará el mismo lugar, es decir, si hará subir el agua la misma cantidad que la plastilina en forma de bolita?

Sí ☐
No ☐
¿Por qué? _____

_____

_____

Gracias por su Colaboración

Grabaciones de la Investigación :

003_C_005_Escuela CIIE Z0000368.mp3

003_C_004_Escuela CIIE Z0000368.mp3

003_C_003_Escuela CIIE Z0000368.mp3

003_C_002_Escuela CIIE Z0000368.mp3

003_C_001_Escuela CIIE Z0000368.mp3

003_C_009_Escuela CIIE Z0000368.mp3

003_C_008_Escuela CIIE Z0000368.mp3

003_C_007_Escuela CIIE Z0000368.mp3

003_C_006_Escuela CIIE Z0000368.mp3

ANEXO C: Tablas de Pruebas Pilotos

Tabla 28. Conservación Masa en niños de Tercer Grado

Prueba Piloto 1

	Conserva		No Conserva		Total	
	N	%	N	%	N	%
Hombre	0	0.00	2	22.22	2	22.22
Mujer	6	66.67	1	11.11	7	77.78
Total	6	66.67	3	33.33	9	100.00

Tabla 29. Conservación Peso en niños de Tercer Grado

Prueba Piloto 1

	Conserva		No Conserva		Total	
	N	%	N	%	N	%
Hombre	0	0.00	2	22.22	2	22.22
Mujer	3	33.33	4	44.44	7	77.78
Total	3	33.33	6	66.67	9	100.00

Tabla 30. Conservación Volumen en niños de Tercer Grado

Prueba Piloto 1

	Conserva		No Conserva		Total	
	N	%	N	%	N	%
Hombre	0	0.00	2	22.22	2	22.22
Mujer	0	0.00	7	77.78	7	77.78
Total	0	0.00	9	100.00	9	100.00

Tabla 31. Conservación Masa en niños de Tercer Grado
Prueba Piloto 2

	Conserva		No Conserva		Total	
	N	%	N	%	N	%
Hombre	3	33.33	1	11.11	4	44.44
Mujer	2	22.22	3	33.33	5	55.56
Total	5	55.56	4	44.44	9	100.00

Tabla 32. Conservación Peso en niños de Tercer Grado
Prueba Piloto 2

	Conserva		No Conserva		Total	
	N	%	N	%	N	%
Hombre	2	22.22	2	22.22	4	44.44
Mujer	1	11.11	4	44.44	5	55.56
Total	3	33.33	6	66.67	9	100.00

Tabla 33. Conservación Volumen en niños de Tercer Grado
Prueba Piloto 2

	Conserva		No Conserva		Total	
	N	%	N	%	N	%
Hombre	2	22.22	2	22.22	4	44.44
Mujer	0	0.00	5	55.56	5	55.56
Total	2	22.22	7	77.78	9	100.00

Grabaciones de la Prueba Piloto 2 :

001_A_006_Escuela Herman Herrera_Z0000339.mp3

001_A_005_Escuela Herman Herrera_Z0000338.mp3

001_A_004_Escuela Herman Herrera_Z0000337.mp3

001_A_003_Escuela Herman Herrera_Z0000336.mp3

001_A_002_Escuela Herman Herrera_Z0000335.mp3

001_A_001_Escuela Herman Herrera _Z0000334.mp3

001_A_009_Escuela Herman Herrera_Z0000342.mp3

001_A_008_Escuela Herman Herrera_Z0000341.mp3

001_A_007_Escuela Herman Herrera_Z0000340.mp3

ANEXO D: Estándares Éticos para la Investigación con niños

Estándares Eticos para la Investigación con Niños de la Sociedad en Investigación de Desarrollo Infantil (Society Research in Child Development) (Navarro, Universidad Autónoma de Madrid, 2000)

Principios	Descripción
1	Procedimientos que no produzcan daño. El investigador no debe utilizar procedimientos que puedan dañar física o psicológicamente. Asimismo, está obligado a utilizar, siempre que sea posible, el procedimiento que cause menos tensión. El daño psicológico puede ser difícil de definir en casos específicos. Sin embargo, es responsabilidad del investigador definirlo y proponer los medios para reducirlo o eliminarlo. Cuando el daño resulte inevitable, el investigador está obligado a encontrar otras formas para obtener la información o abandonar el estudio.
2	Consentimiento informado. Antes de tener el consentimiento del niño, el investigador debe informarle de todas las características de la investigación que pueden afectar su participación, así como responder a todas las preguntas del niño con términos adecuados para su edad. El investigador debe respetar la libertad de elección del niño a participar o no en el estudio, así como elegir no continuar participando en cualquier momento. Consentimiento significa que el niño manifieste alguna forma de acuerdo para participar en la investigación sin que implique comprender necesariamente todo el significado de la investigación. Los investigadores deben realizar un esfuerzo especial para explicar los procedimientos de la investigación a los padres y ser especialmente sensibles ante cualquier índice de incomodidad por parte del niño. A pesar de la suma importancia de obtener el consentimiento, pueden surgir ejemplos en los que el consentimiento u otro tipo de contacto con el participante hagan imposible llevar a cabo la investigación. Un ejemplo común es el campo de la investigación no-intrusiva. Posiblemente, tal tipo de investigación puede llevarse a cabo éticamente si se realiza en lugares públicos, si se protege totalmente el anonimato de los participantes y si no hay previstas consecuencias negativas para los participantes.
3	Consentimiento paterno. Además, se debe obtener el consentimiento informado, preferentemente por escrito, de los padres o de los tutores legales del niño (p. ejemplo profesores, dirección de las instituciones). El consentimiento informado requiere que los padres u otros responsables sean informados de todas las características de la investigación que pueden afectar a la participación del niño. Esta información debe incluir la profesión y la afiliación institucional del investigador. No sólo ha de respetarse el derecho de los adultos a rechazar el consentimiento, sino que se les debe informar de que pueden denegar la participación sin incurrir en ninguna penalización para ellos o para el niño.
4	Consentimiento adicional. También debe obtenerse el consentimiento informado de cualquier persona, por ejemplo profesores, cuya interacción con el niño sea participante de estudio. Al igual que con los niños y sus padres o tutores, el consentimiento informado implica informar de todas las características de la investigación que pueden afectar a la voluntad de participación en ella.

5	Incentivos. Los incentivos para participar en una investigación deben ser justos y no exceder el tipo de incentivos que el niño recibe normalmente. Cualesquiera que sean los incentivos utilizados, el investigador debe siempre tener presente que cuanto mayores sean los efectos de la investigación en el niño, mayor es la obligación de proteger su bienestar y libertad.
6	Engaño. Aunque el ideal ético al obtener el consentimiento sea revelar toda la información, un estudio particular puede requerir ocultar cierta información o engañar. Si este ocultamiento o engaño es esencial para realizar el estudio, el investigador debe consultar la pertinencia o no del engaño con sus colegas. Si se practica la ocultación de información o el engaño y hay alguna razón para pensar que afectará negativamente en los participantes, después del estudio se deben de tomar las medidas oportunas para que los participantes comprendan las razones del engaño. Los investigadores cuya investigación dependa del engaño, deben de hacer un esfuerzo para utilizar métodos engañosos conocidos que no tengan efectos nocivos para el niño o su familia.
7	Anonimato. Para poder acceder a los archivos institucionales, los investigadores deben obtener el permiso de las autoridades responsables de tales archivos. Debe preservarse el anonimato de la información y no utilizar la información para otros fines que no sean para los que se ha solicitado permiso. Es responsabilidad del investigador asegurar la confianza de los participantes a las autoridades responsables de los archivos.
8	Responsabilidades mutuas. Desde el inicio de cualquier proyecto de investigación debe de haber un acuerdo entre el investigador, los padres, tutores y el niño en el que se defina claramente la responsabilidad de cada uno. El investigador tiene la responsabilidad de cumplir con todas las promesas y compromisos del acuerdo.
9	Riesgo. Si en el curso de la investigación hay cierta información que llame la atención del investigador porque produce riesgos en el bienestar del niño, el investigador tiene la responsabilidad de discutir tal información con los padres o tutores y con expertos en el campo, con el fin de proporcionar la asistencia necesaria para el niño.
10	Consecuencias imprevistas. Cuando los procedimientos de la investigación produzcan en los participantes consecuencias no previstas, el investigador debe inmediatamente aplicar las medidas necesarias para corregir dichas consecuencias. Debe rediseñar los procedimientos si éstos deben ser empleados en estudios subsecuentes.
11	Confidencialidad. El investigador debe asegurar la confidencialidad de la información que obtiene de los participantes. La identidad de los participantes se debe ocultar en los informes de resultados escritos o verbales, así como en las discusiones informales con estudiantes o colegas. Cuando exista la posibilidad de que otras personas puedan tener acceso a dicha información, se les debe explicar a los participantes al pedirles su consentimiento informado.
12	Información a los participantes. Inmediatamente después de recoger los datos, el investigador debe aclarar a los participantes cualquier confusión que haya surgido. El

	investigador también tiene el deber de dar información a los participantes, acorde a su edad, acerca de los resultados generales. Cuando ciertos valores humanos o científicos justifiquen ocultar información, debe de hacerse un esfuerzo para que tal ocultamiento no tenga consecuencias dañinas para los participantes.
13	Informe de resultados. Debido a que las palabras del investigador pueden tener una carga no intencionada hacia los padres y los niños, debe de tenerse precaución al describir los resultados, al hacer afirmaciones evaluativas o al dar consejos.
14	Implicaciones de los resultados. Los investigadores deben tomar conciencia de las implicaciones sociales, políticas y humanas de su investigación. También deben tener cuidado en la presentación de los resultados de su investigación. Este principio, sin embargo, no deniega a los investigadores el derecho a dedicarse a cualquier campo de investigación o el derecho a observar los estándares adecuados de la comunicación científica.
15	Mala conducta científica. Se entiende por 'mala conducta' a la fabricación o falsificación de los datos, plagio, mala representación u otras prácticas para proponer, conducir, analizar e informar resultados de investigación que se alejan de las que están comúnmente aceptadas dentro de la comunidad científica.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

ASIMILACIÓN-ACOMODACIÓN: Se refiere al modo en que un organismo se enfrenta a un estímulo del entorno en términos de organización actual, mientras que la acomodación implica una modificación de la organización actual en respuesta a las demandas del medio.

CENTRACIÓN: Tendencia a dirigir la atención a un solo rasgo del objeto excluyendo los demás.

COMPENSACIONES: Es una acción de sentido contrario a un efecto dado que tiende, por lo tanto, a anularlo o a neutralizarlo.

CONMUTABILIDAD: Consiste en comprender que lo que “se le añade” al objeto por un lado, corresponde a lo que “se quita” por otro. Subyace una identidad de lo que se desplaza. Argumento: “No se agregó ni se quitó nada, es la misma masa”.

CONSERVACIÓN: Se refiere a la comprensión por parte del sujeto de que ciertas propiedades (Masa, Peso y Volumen) de un sistema siguen siendo las mismas a pesar de las transformaciones operadas en el interior del sistema. Esta noción permite determinar el paso del pensamiento prelógico al lógico.

EQUILIBRIO: Es la unidad de organización en el sujeto cognoscente. Son los denominados “ladrillos” de toda la construcción del sistema intelectual o cognitivo, regulan las interacciones del sujeto con la realidad, ya que a su vez sirven como marcos asimiladores mediante los cuales la nueva información es incorporada en la persona.

ESQUEMA: Es una actividad operacional que se repite (al principio de manera refleja) y se universaliza de tal modo que otros estímulos previos no significativos se vuelven capaces de suscitarla. Según Piaget, al principio los esquemas son comportamientos reflejos, pero posteriormente incluyen movimientos voluntarios, hasta que tiempo después llegan a convertirse principalmente en operaciones

mentales. Con el desarrollo surgen nuevos esquemas y los ya existentes se reorganizan de varios modos. Esos cambios ocurren en una secuencia determinada y progresan siguiendo una serie de etapas.

ESTRUCTURA: Es una integración equilibrada de esquemas. Así, para que el niño/a pase de un estado a otro de mayor nivel en el desarrollo, tiene que emplear los esquemas que ya posee, pero en el plano de las estructuras.

INTELIGENCIA: Proceso de organización que envuelve al conjunto de las funciones cognitivas dirigidas a ciertas formas de equilibrio terminal. Puede verse desde dos puntos de vista: el funcional y el mecánico.

MASA: Materia, sustancia.

ORGANIZACIÓN-ADAPTACIÓN: Ajuste de la nueva información de forma organizada.

PENSAMIENTO LÓGICO: Constituye precisamente el sistema de relaciones que permite la coordinación de los puntos de vista entre sí, de los puntos de vista correspondientes a individuos distintos y también de los que corresponden a percepciones o intuiciones sucesivas del mismo individuo

PERTURBACIONES: Es todo aquello que constituye un obstáculo para una asimilación, existiendo dos grandes clases o tipos de perturbaciones: las que corresponden a las resistencias del objeto y las lagunas.

POSICIONAMIENTO COGNITIVO: Punto de desarrollo alcanzado por el niño según las nociones de conservación.

PUNTO DE VISTA FUNCIONAL DE LA INTELIGENCIA: Conducta es más inteligente cuando el trayecto que debe seguir la conducta entre el sujeto con los objetos es más compleja, por ejemplo la resolución de problemas.

PUNTO DE VISTA MECÁNICO DE LA INTELIGENCIA: Se define como una marcha hacia el equilibrio de las acciones; y el equilibrio es definido por la reversibilidad, es

decir que sólo la inteligencia es reversible de entre todas las funciones cognitivas. La inteligencia es un sistema de operaciones, y por ello una operación es reversible.

REGULACIONES: Son sistemas de feedback o bucles que permiten la modificación de la acción a partir del resultado o efecto producido por la misma. Es decir, que funcionan en un proceso de retroalimentación (concepto tomado de la cibernética), teniendo éste una estructura circular, en el que el efecto producido por la acción ingresa nuevamente como información en vistas a que el sistema se autorregule para el mantenimiento del equilibrio.

REVERSIBILIDAD: Implica la posibilidad de que una transformación, acción u operación pueda realizarse en al menos dos sentidos, uno opuesto a otro de manera simultánea en el tiempo. Para que esta simultaneidad de los dos sentidos sea posible solo puede realizarse en la medida en que los esquemas necesarios para la transformación u acción se hayan interiorizado.

SATURACIÓN TEÓRICA: Es cuando ya no emerge información nueva, cuando en los datos ya no hay nuevas propiedades, acciones/interacciones o consecuencias, es decir la investigación alcanza el punto donde la recolección de los datos parece ser contraproducente porque lo nuevo que se descubre no le añade mucho a la explicación.

TENDENCIAS INVARIANTES: Son tendencias que están presentes en todos los organismos vivos y en cada uno de los individuos. Estas son la tendencia a la adaptación, a la organización y a la equilibración.

VICARIEDAD: Consiste en admitir que cualquiera sea la forma en que esté repartida la masa en el espacio, se vuelve a encontrar el mismo todo. Argumento: “Si junto los pedazos vuelvo a la bolita”.