



UNIVERSIDAD DE PANAMA

VICERRECTORIA DE INVESTIGACION Y POSTGRADO

PROGRAMA DE MAESTRIA EN CIENCIAS

ESTUDIO LONGITUDINAL DE CORRELACIÓN ENTRE LA PRESENCIA DE LOS
ESQUEMAS DE CONOCIMIENTO PROPIOS DEL PENSAMIENTO LÓGICO-FORMAL Y EL
RENDIMIENTO ACADÉMICO EN ESTUDIANTES DEL SEGUNDO CICLO DE UN
COLEGIO DEL NIVEL MEDIO DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

Mario Meza Vidal

TESIS PRESENTADA COMO UNO DE LOS REQUISITOS
PARA OPTAR AL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS
CON ESPECIALIZACIÓN EN EDUCACIÓN CIENTÍFICA

PANAMA, REPUBLICA DE PANAMA

1999

10 AGO 2000

APROBADO POR:

DRA. MARIA MONTANARI
PRESIDENTE

DRA. LYDIA DE ISAACS
MIEMBRO

DR. ALBERTO TAYLOR
MIEMBRO

REPRESENTANTE DE LA VICERRECTORIA
DE INVESTIGACION Y POSTGRADO

FECHA: 26-V-00

M.

5/5

UNIVERSIDAD DE PANAMA
VICERRECTORIA DE INVESTIGACION Y POSTGRADO
PROGRAMA DE MAESTRIA EN CIENCIAS

**ESTUDIO LONGITUDINAL DE CORRELACIÓN ENTRE LA PRESENCIA DE LOS
ESQUEMAS DE CONOCIMIENTO PROPIOS DEL PENSAMIENTO LÓGICO-FORMAL Y
EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN ESTUDIANTES DEL SEGUNDO CICLO DE UN
COLEGIO DEL NIVEL MEDIO DE LA CIUDAD DE PANAMÁ**

Mario Meza Vidal

1999

DIGITALIZADO
DEPTO. DE COMPUTO
SIBIUT

DEDICATORIA

A mi padre, en su memoria

A mi madre por su amor e

Incondicional apoyo en

Todo momento.

A Ryan, mi niño

AGRADECIMIENTOS

A mi asesora, Dra. María Montanari por su dedicación, paciencia y apoyo en la realización de este trabajo.

A la coordinadora de la maestría, Dra. Deyanira Barnett por sus palabras de aliento y apoyo moral en todo momento.

A la Directora del Instituto Episcopal San Cristóbal, Patricia de Lewis por brindarme las facilidades para realizar esta investigación, a los estudiantes que participaron en este proceso.

A mis compañeros: Maria Isabel, Judith y Omar por las palabras de aliento y apoyo para lograr la meta.

A los buenos profesores que supieron ofrecer sus valiosas enseñanzas.

Mario

INDICE GENERAL

	Página
Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
Resumen	xi
Introducción	xii
Capítulo I. Planteamiento del Problema	1
1. Planteamiento del Problema.....	2
2. Objetivos.....	5
3. Hipótesis	6
Capítulo II. Antecedentes.....	8
Capítulo III. Marco Teórico	18
1. La teoría del desarrollo de Jean Piaget.....	25
1.1. La equilibración	27
1.2. El aprendizaje.....	30
1.3. La concepción de la evaluación del aprendizaje derivada de la Teoría de Jean Piaget	36
2. Unidades de desarrollo	37
2.1. Período sensoriomotor	38
2.2. Etapa objetiva simbólica o preoperatoria	42
2.2.1. Irreversibilidad	43

2.2.2.	Egocentrismo.....	44
2.2.3.	Centración.....	44
2.2.4.	Etapas versus transformaciones.....	44
2.2.5.	Razonamiento transductivo.....	45
2.3.	Período de las operaciones concretas	46
2.4.	Período de las operaciones formales	48
2.4.1.	Operaciones combinatorias.....	50
2.4.2.	Las proporciones	52
2.4.3.	La coordinación de dos sistemas de referencia y la relatividad de los movimientos o las velocidades	52
2.4.4.	La noción de equilibrio mecánico.....	53
2.4.5.	Las nociones de probabilidad.....	54
2.4.6.	Las nociones de correlación.....	54
2.4.7.	Compensación multiplicativa.....	54
2.4.8.	Las formas de conservación que van más allá de la experiencia.....	55
3.	¿Por qué la teoría de Jean Piaget?.....	57
 Capítulo IV. Metodología.....		59
1.	Variables	61
1.1.	Definición Conceptual de las variables	61
1.2.	Definición operacional de las variables.....	62
2.	Dimensión y categorización de las variables	63
2.1.	Variable dependiente	63

2.2. Variable independiente	64
3. Hipótesis 8	66
4. Descripción de la población	67
5. Instrumento de recolección de datos	68
Capítulo V. Análisis e Interpretación de Datos	69
Conclusiones y Recomendaciones	85
Conclusiones	86
Recomendaciones	87
Bibliografía	89
Anexo No.1. Test of Logical Thinking de Tobin y Capie	99
Anexo No.2. Cuadros.....	111
Anexo No.3 Pruebas Estadísticas	121
Tabla No.1 Grupo A	130
Tabla No.2 Grupo B.....	131

INDICE DE CUADROS

I.	Clasificación de los estudiantes de la muestra investigada por Acevedo en función de la competencia formal/concreta en el razonamiento Proporcional	12
II.	Cambios de las puntuaciones de los sujetos formales/concretos Entre las dos pruebas de dinámica	13
III.	Cantidad de estudiantes y profesores según las etapas de desarrollo de pensamiento conforme la clasificación de J. Piaget	15
IV.	Nivel de pensamiento de estudiantes antes y después del tratamiento experimental.....	16
V.	Estadios en el desarrollo cognitivo según Piaget.....	38
VI.	Características funcionales del pensamiento formal frente a las del pensamiento concreto	56
VII.	Esquemas presentes en transición y ausentes, en los estudiantes de IV año A en 1993.....	71
VIII.	Esquemas presentes en transición y ausentes, en los estudiantes de IV año B en 1993.....	72
IX.	Rendimiento académico de los estudiantes del IV año A y IV año B correspondientes al año 1993	73
X.	Esquemas presentes en transición y ausentes, en los estudiantes de V año A en 1994.....	73
XI.	Esquemas presentes en transición y ausentes, en los estudiantes de V año B en 1994	74
XII.	Rendimiento académico de los estudiantes del V año A y V año B correspondientes al año 1994	75
XIII.	Cantidad de esquemas, en transición y ausentes, en los estudiantes de VI año A en 1995	76

XIV. Cantidad de esquemas, en transición y ausentes, en los estudiantes de VI año B en 1995.....	77
XV. Rendimiento académico de los estudiantes del IV año A y IV año B correspondientes al año 1995	77
XVI. Esquemas del pensamiento lógico formal presentes, en transición y ausentes correspondientes al grupo A, durante los años 1993, 1994 y 1995	78
XVII. Esquemas del pensamiento lógico formal presentes, en transición y ausentes correspondientes al grupo B, durante los años 1993, 1994 y 1995.....	79
XVIII. Correlación entre el test Tolt y el rendimiento académico según la T de Student.....	80
XIX. Comparación estadística del resultado del rendimiento académico, entre los grupos A y B.....	81
XX. Resultados estadísticos de la test Tolt, entre los grupos A y B, durante los años 1993 - 1994 y 1995	81
XXI. Correlación entre el test Tolt y el rendimiento académico de los grupos A y B, durante el año 1993.....	82
XXII. Correlación entre el test Tolt y el rendimiento académico de los grupos A y B, durante el año 1994	83
XXIII. Correlación entre el test Tolt y el rendimiento académico de los grupos A y B, durante el año 1995.....	83
XXIV. Porcentajes y número de respuestas en el pensamiento lógico-formal presente y sexo del grupo A, año 1993.	112
XXV. Porcentajes y número de respuestas lógico – formales en transición y sexo del grupo A, año 1993.....	112
XXVI. Porcentajes y número de respuestas lógico-formal ausentes y sexo del grupo A, en el año 1993	112
XXVII. Porcentajes y número de respuestas lógico-formal presentes y sexo del grupo B, en el año 1993	113

XXVIII. Porcentajes y número de respuestas lógico-formal en transición y sexo en el grupo B en el año 1993	113
XXIX. Porcentajes y número de respuestas lógico – formales ausentes y sexo en el grupo B en el año 1993	113
XXX. Porcentajes y número de estudiantes del grupo A según rendimiento académico y sexo, año 1993	114
XXXI. Porcentajes y número de estudiantes del grupo B según rendimiento académico y sexo, año 1993	114
XXXII. Porcentaje y número de respuestas lógico-formal presente y sexo del grupo A, año 1994.....	115
XXXIII. Porcentaje y número de respuestas lógico-formal en transición y sexo del grupo A, año 1994.....	115
XXXIV. Porcentaje y número de respuestas lógico-formal ausente y sexo del grupo A del año 1994.....	115
XXXV. Porcentaje y número de respuestas lógico-formal y sexo del grupo B del año 1994	116
XXXVI. Porcentaje y número respuestas lógico-formal en transición y sexo del grupo B del año 1994.....	116
XXXVII. Porcentaje y número ausencia de los esquemas del pensamiento lógico - formal y sexo del grupo B del año 1994	116
XXXVIII. Porcentaje y número de estudiantes del grupo A según rendimiento académico y sexo del grupo A del año 1994.....	117
XXXIX. Porcentaje y número de estudiantes del rendimiento académico y sexo del grupo B del año 1994	117
XL. Porcentaje y número de respuestas lógico-formal presentes y sexo del grupo A del año 1995.....	118
XLI. Porcentaje y número de respuestas lógico-formales en transición y sexo del grupo A del año 1995.....	118
XLII. Porcentaje y número de respuestas ausentes y sexo del grupo A del año 1995.....	118

XLIII. Porcentaje y número de respuestas lógico-formales presentes y sexo del grupo B del año 1995	119
XLIII. Porcentaje y número de respuestas lógico-formales en transición y sexo del grupo B del año 1995	119
XLV. Porcentaje y número de respuestas ausentes en el pensamiento lógico – formal y sexo del grupo B del año 1995	119
XLVI. Porcentaje y número de estudiantes del grupo A según rendimiento académico y sexo, año 1995	120
XLVII. Porcentaje y número de estudiantes del grupo B según rendimiento académico y sexo; año 1995	120
Tabla No.1 Grupo A	130
Tabla No.2 Grupo B.....	131

RESUMEN

Estudio longitudinal de correlación entre la presencia de los esquemas de conocimiento propios del pensamiento lógico-formal y el rendimiento académico en estudiantes del segundo ciclo de un colegio del nivel medio de la ciudad de Panamá.

Esta investigación se realiza con 58 estudiantes de un colegio particular de la Ciudad de Panamá, a los cuales se les aplica tres veces el Test de Pensamiento Lógico Formal de Tobin y Capie, cada 12 meses (al finalizar cada nivel académico de IV, V y VI año), para registrar cuándo construyen el pensamiento lógico-formal y determinar si hay una correlación entre el puntaje obtenido en los Tests y el promedio de las notas de las asignaturas académicas por año. Se encontró que el 6.9% de los estudiantes de VI año alcanzó el pensamiento lógico-formal y su correlación entre el Test Tolt y el rendimiento académico fue de 0.30.

SUMMARY

Longitudinal study of correlation among formal-logical thinking schemata of senior high school students and their academic subject learning.

The study is realized with a group of 58 students from a capital private school. They took the formal-logical Test of Tobin and Capie every twelve months (at the end of each level of IV, V and VI) in order to determine in the City of Panamá when they had reached the formal operational stage. The above information was correlated with the students' grades. It was found that 6.9% of those students reached the formal operational stage at VI level, and the correlation between the test Tolt and the academic grades was 0.30.

INTRODUCCION

En las escuelas secundarias encontramos que cada adolescente presenta características de desarrollo diferentes, tales como: condiciones cognitivas, emocionales, sociales entre otras, por ser cada persona producto de peculiares relaciones intrafamiliares, culturales, geográficas y económicas. Además, el desarrollo cognitivo observado en los adolescentes y sus diferentes formas de aprendizaje que mantienen es de gran importancia y es vivida cotidianamente por el docente; algunas veces el estudiante exhibe un comportamiento que en algunos casos no es asumida por el docente en la práctica pedagógica, produciendo en el transcurso de la vida estudiantil un desajuste en el aprendizaje efectivo en los alumnos.

De acuerdo con Salinas (1993), ..."las actividades escolares que consideran el desarrollo psicoevolutivo del adolescente en sus distintas dimensiones, están necesariamente considerando los esfuerzos de sus alumnos por interactuar con los estímulos de la realidad; humanos, materiales, del pasado y el presente, incorporándolos a sus marcos perceptuales y conceptuales, sintetizando e interpretando aquéllos, dándole sentido y significado y por tanto, aprendiendo". Por eso la educación, en estos tiempos, está empeñada en ayudar al alumno a que descubra su aprendizaje, guiado por los adultos que actúan como facilitadores, es

decir, los profesores que los enfrentan a problemas relevantes de acuerdo a las características de su desarrollo cognitivo.

En las últimas décadas, los procesos del desarrollo evolutivo y educativo en los niños desde que nacen hasta que llegan a la adolescencia, han despertado un gran interés en los psicólogos educativos y educadores, observándose que las mayores dificultades en el aprendizaje de las asignaturas se vinculan a la exigencia de la presencia de estructuras propias del pensamiento lógico formal, como ocurre en la matemática y sus ramas, y las ciencias naturales (física, química, biología), y las ciencias sociales. Ésto es respaldado por Lawson, (1985) en Lawson et. al (1991), al encontrar que las deficiencias en razonamiento formal son la causa probable de la deficiencia en logros en ciencia, matemáticas, historia, estudios sociales, inglés. Lo anteriormente expresado lo confirmamos al ver que la enseñanza de estas ciencias ha tenido una serie de dificultades, en todos los niveles y sin lograrse soluciones a corto plazo. Montanari (1995), en su investigación de "Ensayos para el desarrollo del pensamiento" encuentra que un alto índice de deficiencias de aprendizaje se presentan fundamentalmente en asignaturas vinculadas a estructuras lógico-formales exclusivamente (matemática, física, química, entre otras), no alcanzándose los objetivos propuestos por el docente y las instituciones encargadas de la educación.

Tal vez sea esta la razón por la cual los estudiantes del nivel primario, medio, e incluso los del nivel universitario, tienen dificultad en asignaturas que se vinculan

con la estructura lógico formal del pensamiento, lo que trataremos de investigar en nuestro estudio.

Las dificultades en estas ciencias se han mantenido a través de décadas. Otros factores que los explican son entre otros: la repetición, la memorización, la falta de motivaciones por parte de algunos educadores, el poco interés y motivación por parte de los estudiantes y las clases expositivas que no motivan al estudiante a desarrollar su pensamiento. También, algunos docentes, no saben las técnicas para fomentar un aprendizaje basado en la construcción de los conceptos, ya que la mayoría de los docentes tienen la tradición de enseñar la asignatura.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Esta investigación plantea la existencia de una relación entre las deficiencias en el aprendizaje las asignaturas y el nivel de pensamiento lógico formal de los estudiantes durante cuarto (IV), quinto (V) y sexto (VI) año del bachillerato de ciencias, de un centro educativo particular de la ciudad de Panamá. Observamos que los estudiantes del Sistema Educativo Panameño, presentan altos porcentajes de fracasos generalmente en asignaturas académicas como la biología, química matemáticas, física, lógica, etc. (Montanari, 1992). Según datos proporcionados por la Oficina de Ingreso de la Universidad de Panamá en el año 1999, postularon 17 262 estudiantes, a la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, presentando la prueba de Conocimientos Generales y porcentaje de los resultados, en Biología con 25.8%; Física 24%; Química 25.5% y Matemáticas 24.7.

En mi experiencia diaria de trabajar como docente de estudiantes de segundo ciclo, he observado que los estudiantes de un salón de treinta y ocho (38) jóvenes, mantienen entre sus ilusiones realizar una carrera universitaria, pero en muchos casos, el 10 al 15% de estas ilusiones son truncadas por presentar fracasos en asignaturas académicas como ciencias, matemática y, en algunos casos, en las ciencias sociales. El colegio donde se llevó a cabo la investigación no es la excepción. Por esta razón, se tuvo la inquietud de investigar cómo dos salones de estudiantes de cuartos años de ciencias diferían uno del otro. Uno, el IV B, presen-

taba altas deficiencias en cuanto a rendimiento académico; el otro salón, IV A no tenía estas dificultades, era un salón “piloto”. Importaba saber cuál era la razón de este comportamiento referido al rendimiento académico.

Estos salones se formaron desde primer año (1989), como proyecto experimental propuesto por el Ministerio de Educación de Panamá, por el cual se creó un salón de estudiantes seleccionado en función de un alto promedio en notas. En aquel momento la propuesta dio como resultado la formación de tres salones. Un salón de estudiantes buenos, el primer año C, sus alumnos no obtenían notas regulares y menos deficientes; los otros dos salones (A y B) constituido por estudiantes con notas regulares o menos que regulares. ¿Cuál era la diferencia que había producido muy buenos estudiantes en rendimiento en algunos casos y regulares y deficientes en los otros dos?

En los años siguientes, los tres grupos se le dio el mismo tratamiento, es decir, los docentes eran los mismos para los tres salones (A, B y C).

En el año 1993, los estudiantes se separaron al seleccionar su especialidad: Bachiller en Ciencias y Letras o Comercio, asignándose las letras A y B a los salones de IV Ciencias (el IV A era originalmente el I C), y el IV Comercio. Ese mismo año se empezaron a marcar las diferencias profundas entre el salón A y B, tanto en lo académico, como en los disciplinario, responsabilidad, iniciativa, empleo del tiempo

libre, etc. Al finalizar el año, algunos estudiantes del IV B no demostraron aprendizajes efectivos y, por lo tanto, repitieron el año.

Esta situación mejoró un poco posteriormente, ya que sólo un estudiante repite el V año, en 1994.

Desde el año 1993 al 1995, se mantuvieron las diferencias entre ambos grupos, en rendimiento académico, principalmente.

Son muchas las causas externas e internas que pueden afectar el aprendizaje del joven (Montanari, 1992). Entre las causas externas mencionamos: la infraestructura del salón de clases, (como las sillas, luz no apropiada, salones calurosos, etc.), cantidad de estudiantes por aula, situaciones familiares, metodología usada por los profesores, los textos pocos motivadores, los medios de difusión tan negativos para los estudiantes, etc...

Entre los factores endógenos, están; la falta de hábitos de estudio por parte de los alumnos, poco interés en leer, factores psicológicos, actividades extracurriculares que le ocupan más tiempo que las actividades académicas, etc. Todos estas variables afectan el aprovechamiento del aprendizaje y, más aún, se agudizan cuando los padres no brindan la atención necesaria que los jóvenes necesitan y merecen para conseguir las metas anheladas, fenómeno muy común en nuestra sociedad.

Para abordar esta situación evidenciada en las diferencias en cuanto a rendimiento académico, en los salones A y B nos propusimos: 1) estudiar el desarrollo cognitivo de los estudiantes desde IV a VI año, 2) buscar la relación entre los fracasos y la presencia del pensamiento lógico formal de los estudiantes desde IV año hasta su graduación del nivel secundario.

Por lo tanto, nos planteamos las siguientes preguntas.

1. ¿El estudiante de IV año adquirirá esquemas de pensamiento lógico formal progresivamente a través de IV, V y VI año?
2. ¿La adquisición progresiva de los esquemas lógico formales del pensamiento durante los tres años representa un mejoramiento en su rendimiento académico?
3. ¿Adquirirán, todos los estudiantes el pensamiento lógico formal, al finalizar el VI año?

2. **OBJETIVOS**

Esta investigación tiene como objetivos:

- a. Determinar en qué año del segundo ciclo del colegio particular estudiado, los estudiantes desarrollan el pensamiento lógico-formal, si eventualmente lo hacen.

- b. Determinar si existe relación entre el nivel de pensamiento lógico-formal y el rendimiento académico.
- c. Mostrar, por medio de un estudio longitudinal en jóvenes adolescentes de un colegio secundario de la ciudad capital, la adquisición progresiva de esquemas del pensamiento lógico-formal.

3. **HIPÓTESIS.**

Nuestras hipótesis de trabajo, son:

1. Existe correlación entre la presencia del pensamiento lógico-formal y el rendimiento académico de estudiantes del nivel medio.
2. Existe diferencia entre los resultados obtenidos en el Test of Logical Thinking de Tobin y Capie (Tolt) por los estudiantes de los grupos A y B en el año 1993.
3. Existe diferencia en el Test of Logical Thinking de Tobin y Capie (Tolt) entre el grupo A y B en el año 1994.
4. Existe diferencia en el Test of Logical Thinking de Tobin y Capie (Tolt) entre el grupo A y B en el año 1995.
5. Hay diferencia entre el rendimiento académico de los estudiantes de los grupos A y B en el año 1993.

6. Hay diferencia en el rendimiento académico entre el grupo A y B en el año 1994.
7. Hay diferencia en el rendimiento académico entre el grupo A y B en el año 1995.
8. Existe una adquisición permanente y progresiva de los esquemas propios del nivel de pensamiento lógico formal en el estudiantado.

En nuestro país, todos los trabajos relacionados con el pensamiento lógico formal son investigaciones a las cuales no se les ha dado un seguimiento por un período lo suficientemente largo, por lo que consideramos que este estudio será un aporte valioso para el profesorado preocupado por el fracaso escolar.

CAPÍTULO II
ANTECEDENTES

De acuerdo a investigaciones realizadas por Sánchez et. al (1983), en la que se midieron esquemas básicos de pensamiento formal en una muestra de 182 estudiantes de la Universidad de Panamá, se encontró que sólo el 26% presentaban el estadio de pensamiento lógico-formal, tal como lo caracteriza Jean Piaget.

La investigación realizada por Sánchez y Guerra (1983) con una muestra de 156 estudiantes del curso de capacitación para ingresar a la Facultad de Ciencias Naturales y Farmacia (ahora separadas en Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, y de Farmacia) mostró que el 60% de los estudiantes que desean ingresar a esta Facultad, han cumplido la etapa de pensamiento operacional concreto. El otro 40% tienen dificultades en el dominio de ciertos esquemas de pensamiento y aproximadamente el 71% de los estudiantes muestra dominio de los esquemas de conservación de área, paralelismo, conservación de masa y conservación de volumen. El 50% de los estudiantes domina los esquemas de conservación de peso, transitividad, dirección de la fuerza de gravedad, equilibrio en una balanza, reflexión y rapidez.

El estudio realizado por Ruiz (1982), con estudiantes de la Facultad mencionada, en una muestra de 91 estudiantes de primer ingreso a los cuales se les aplicó pruebas elaboradas por Walker, Hendrix y Mertens que mide proporcionalidad; Lawson; Adi, Karplus, Lawson y Pulos; que mide correlación y el Instituto Universitario de Maturín, Venezuela, que midieron proporcionalidad,

probabilidad, análisis combinatorio y análisis de correlación en los esquemas de pensamiento formal, demostró que el 42% de los estudiantes carecían del esquema de proporcionalidad; el 76% no poseen el esquema de probabilidad; el 55% tiene ausencia del esquema de análisis combinatorio y el 74% no poseían tres de los esquemas más característicos del pensamiento formal. El 56% poseía sólo uno o ninguno de esos esquemas.

En la interesante investigación de López et. al (1987), en una muestra de 161 alumnos de ambos sexos, en la escuela Experimental Piloto Cardenal Herrera Oria de Madrid, España, a los cuales le aplicaron los instrumentos de medida; test de Raven de las matrices progresiva que mide la inteligencia general, test de Longeot que evalúa el nivel de desarrollo cognitivo inicial, test de Longeot que mide el desarrollo cognitivo final, y el test de Rendimiento que valora el rendimiento objetivo en física concluyeron, que los alumnos han progresado a lo largo del curso hacia el estadio de las operaciones formales, siendo no atribuible al aprendizaje en física, aunque se haya efectuado por una metodología activa individualizada. Afirman que la edad es un factor decisivo en el mejoramiento de las operaciones formales y que las destrezas son características del razonamiento formal no son atribuidas específicamente al aprendizaje de la matemática o de las ciencias.

El trabajo de investigación realizado por Niaz (1987) en el primer semestre de 1984, con 318 sujetos inscritos en nueve cursos de química en la Universidad de Oriente, Venezuela, en el que se utilizaron las siguientes pruebas: a) prueba de figuras encajadas de Wilkin, para determinar el estilo cognoscitivo de los sujetos, y b) Prueba de control de variables, desplazamiento de volumen, conservación de peso, relación espacial; evidenció que 229 estudiantes estaban en la etapa formal y 89 se encontraban en la etapa operacional concreta. Concluyendo que más de 50% (179 de los 318) de los estudiantes inscritos en cursos introductorios de química, física, matemática y biología, presentan una deficiencia de la estructura analítica de la información suministrada.

Acevedo (1989), realizó un trabajo para buscar una diferencia significativa entre los adolescentes con estructura formal y estructura concreta en la frecuencia de respuestas con respecto al esquema conceptual de la dinámica de Newton, utilizando una prueba inicial y final de dinámica elemental que implica dibujar, describir e interpretar las fuerzas que actúan sobre un cuerpo en movimiento en diversos casos, los cuales se desplazan en una o más cuestiones correspondientes a las distintas posiciones del móvil. La muestra estaba constituida por 65 adolescentes (con edades de 15 - 18 años), pertenecientes a una población socioeconómica de clase media y media baja. Los estudiantes se clasificaron de acuerdo a la concepción piagetiana, en

función de la competencia formal /concreta en el razonamiento proporcional, como se muestra en el siguiente Cuadro.

CUADRO I. Clasificación de los estudiantes de la muestra investigada por Acevedo en función de la competencia inicial formal/concreta en el razonamiento proporcional.

Niveles de los diferentes estadios	Frecuencia absoluta
III B	15
III A	12
II B	28
II A	10

El cuadro I, muestra la clasificación de los adolescentes, quedando 27 jóvenes en el nivel III, el significado de los niveles es:

2A - Inicial de las operaciones concretas.

2B - Avanzado de las operaciones concretas.

3A - Inicial de las operaciones formales.

3B - Avanzado de las operaciones formales.

En el siguiente cuadro, se presenta a los estudiantes con estructura formal y estructura concreta, después del período de aprendizaje. La evolución de los sujetos con estructura formal es significativa, a diferencia de los jóvenes con estructura concreta no parecen progresar como muestra el cuadro II. Se observa que once (11)

sujetos formales y veintinueve sujetos concretos no cambian dentro de los diferentes estadios formal y concreto.

CUADRO II. Cambios de las puntuaciones de los sujetos formales/ concretos entre las dos pruebas de dinámica.

Evolución de puntuaciones	Alumnos Formales	Alumnos Concretos
Mejora	15	4
No cambian	11	29
Empeoran	1	5

El grupo que coordina Acevedo concluye que el razonamiento proporcional resulta una condición necesaria para adquirir esquemas conceptuales como el newtoniano, como también que parte de las actividades en el aula deben destinarse al desarrollo cognitivo de los escolares.

La investigación de Soler et. al. (1989) donde trabajaron con 413 estudiantes de Enseñanza Básica General, en trece colegios diferentes de una localidad de España, seleccionados de medios urbanos y periféricos, encontró los siguientes resultados: el 95 % de los alumnos urbanos dominan las operaciones concretas; un 20 % del medio urbano se inician en las operaciones formales y el 32 % del centro de la periferia domina las operaciones concretas.

En cuanto a la edad, 13 - 14 y 15 años, con 57 %, 52 % y 64 %, respectivamente, son los que dominan las operaciones concretas, pero en el inicio de las operaciones formales se invierten los porcentajes respectivamente, 41 %, 30 % y 23% a la edad de 13 - 14 y 15 años. Esto no parece tener lógica y tiene su explicación que los alumnos de 14 y 15 años, los que han repetido curso, son los más retrasados y de desarrollo intelectual más lento.

Los investigadores concluyen que el entorno socioeconómico es un factor importante en el desarrollo cognitivo del niño, además que el 5 % de los estudiantes se inicia en las operaciones formales. También se encontró que hay una relación entre el nivel de desarrollo cognitivo y las calificaciones escolares, al aumentar el nivel cognitivo en el que se encuentran los alumnos, aumenta el porcentaje de los que obtienen el título de Graduado Escolar.

La investigación a nivel nacional más reciente es la de Montanari (1992). En su Estudio Descriptivo Acerca de la Edad en la que el Adolescente Panameño Accede al Pensamiento Lógico Formal, efectuado en una muestra de 3 002 estudiantes panameños, con edades comprendidas entre los 15 a 21 años, utilizando el test Tolt. Se llegó a los siguientes resultados: 57 de cada 100 estudiantes de 20 años no poseen un nivel lógico formal de pensamiento; 79 de cada 100 estudiantes de 19 años no operan lógico formalmente; 87 de cada 100 estudiantes de 18 años no

operan en dicho nivel; 81 de cada 100 estudiantes de 17 años no opera lógico formalmente, 86 de cada 100 estudiantes de 16 años no razona lógico formalmente.

En la investigación realizada en España por Palacios, et al (1988) con 189 estudiantes, matriculados en 2º de BUP con una edad promedio de 13 -15 años, de los cuales 88 eran varones y 101 mujeres, procedentes de un nivel socio-económico medio y medio alto, se obtuvieron los siguientes resultados: 9% de los alumnos se ubicaban en el nivel concreto de pensamiento; 58 % en transición y un 33 % en la etapa formal.

En un interesante trabajo, Moreno (1995), aplicó el test de Lawson a 28 estudiantes de pregrado de la Universidad de Panamá y a 28 profesionales de la docencia. Encontró lo siguiente:

CUADRO III. Cantidad de estudiantes y profesores, según las etapas de desarrollo del pensamiento, conforma a la clasificación de Jean Piaget.

	Concreto	Transición	Formal
Estudiantes	21	6	1
Profesores	17	7	4

Por lo cual concluye que no existe diferencia significativa en la presencia de esquemas de pensamiento entre profesionales de diversas disciplinas que laboran

como profesores a nivel medio y/o superior y los esquemas de pensamiento de estudiantes del primer nivel de pregrado.

Pérez, Fernández y Flores (1995), trabajaron con un grupo de 29 estudiantes del último año de secundaria del Instituto Fermín Naudeau. Realizaron experiencias por 16 semanas para activar las estructuras cognoscitivas de los estudiantes. Antes del experimento se les aplicó dos pruebas; de Lawson modificada y una que denominan Estimaciones de Magnitudes Físicas Básicas, elaborada por los investigadores. La equivalencia previa entre ambos grupos (control y experimental) se determinó con la prueba estadística de Student entre los promedios de las calificaciones finales del V año. Como observamos en el cuadro IV, el grupo experimental después del tratamiento, presentó un aumento en la adquisición de esquemas:

CUADRO IV. Nivel de pensamiento de estudiantes, antes y después del tratamiento experimental.

Grupo	Control	Control	Experimental	Experimental
Esquemas	Antes	Después	Antes	Después
Formal	0	2	0	4
Transición	3	7	3	13
Concreto	26	20	26	12

El cuadro IV, muestra el cambio de pensamiento concreto a formal tanto en el grupo control como en el experimental. Los resultados estadísticos según la prueba de Student, señala que no hay diferencias académicas iniciales, entre el grupo control y el grupo experimental, con respecto al promedio de las calificaciones finales de V año. Tampoco se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos, para la prueba inicial de Lawson y para la prueba de magnitudes físicas básicas.

No se encontró correlación entre el promedio de calificaciones de V año y los resultados iniciales de la prueba de Lawson, de igual forma no se estableció correlación significativa entre los resultados de la prueba inicial de Lawson y la prueba de estimaciones de magnitudes físicas básicas, para los dos grupos. Los resultados de la prueba de estimaciones de magnitudes físicas básicas tampoco presentan diferencias estadísticamente significativas entre los resultados antes y después ni en el grupo experimental, sugiriendo que las buenas estimaciones de magnitudes físicas básicas es el resultado de una práctica de la medición y no necesariamente la de posesión de los esquemas básicos de pensamiento formal.

CAPÍTULO III
MARCO TEÓRICO

Durante el proceso de enseñanza aprendizaje, es fácil encontrar una gran diferencia en el rendimiento académico entre los estudiantes, aún los de un mismo nivel, tal como lo apreciamos en nuestra experiencia cotidiana al abordar la enseñanza. Esta desigualdad también se encuentra en la población de estudiantes que forman parte del estudio.

Sabemos que los adolescentes mantienen una serie de intereses y aspiraciones diversas, ya que ellos son bastante realistas al seleccionar aquellas expectativas y anhelos, en los que concentran un gran afán y predilección cuando sus probabilidades de triunfo son grandes. Como cita Hurlock (1991), los estudiantes muestran mayor interés en las materias que, según creen, les serán más útiles para su respectiva vocación o selección, y en otras esferas de la vida adulta. Por ejemplo, el joven que quiere ser ingeniero, va a dedicar mayor atención a las materias en las que sus aspiraciones están puestas y más vinculadas a aquella opción profesional.

A pesar de la diferencia de vocación que puedan tener los estudiantes y sus intereses como es el caso del grupo A, que es bueno académicamente y el grupo B que es regular, nos preguntamos, ¿cuál es la razón por la que el estudiantado mantiene un bajo rendimiento académico si han tenido los mismos profesores y el mismo contexto educativo? Porque un grupo, como el grupo A, es “bueno académicamente”, demostrado por las notas obtenidas, y el grupo B es regular. Es

necesario recordar que este grupo A se forma desde que sus integrantes estaban en primer año y que en esta selección sólo se utilizó como criterio el promedio de notas obtenidas al finalizar el sexto grado. Se constituyeron tres salones por nivel. Al llegar a cuarto año, se formaron tres grupos: dos de ciencias y uno de comercio. Uno de los grupos de ciencia, está formado por el alumnado del plan piloto, manteniendo un buen rendimiento académico; el otro grupo de ciencias está formado por estudiantes buenos y regulares. Los estudiantes del grupo B que no tienen el mismo rendimiento académico que sus compañeros del cuarto A, mantienen problemas académicos en varias asignaturas, predominando las científicas hasta sexto año. Por esta razón, muchos investigadores educativos y psicólogos, han manifestado la preocupación de encontrar respuestas a diferencias educativas semejantes al nivel de estudiantes, como es el caso de Shyers y Cox (1978), en Ruiz (1983), quienes señalan que existe una correlación entre el rendimiento académico de los estudiantes del último año de enseñanza media y la posesión del esquema de proporcionalidad. Ciertamente, algunos de los estudiantes que egresan de las carreras científicas, carecen de los esquemas de proporcionalidad, probabilidad, análisis combinatorio y análisis de correlación, Ruiz (sup. cit.).

Esta deficiencia en cuanto a la adquisición del pensamiento lógico-formal, puede ocasionar, según nuestra hipótesis que en ciertas asignaturas como la matemática y la lógica, que son ciencias abstractas, presenten serios problemas de

comprensión, y por consiguiente también las ramas de otras ciencias fácticas, como la física, que tiene gran contenido matemático junto con la química y exigen niveles de formalidad que el alumnado no posee.

La biología es una ciencia fáctica que en muchas ocasiones se da de forma abstracta. Spencer, en Piaget (1979), define a la biología como una ciencia concreta que sólo incumbe a los conjuntos complejos en su carácter resultante.

De acuerdo a Montanari (op. cit. 1992:5). “Conocimiento abstracto es aquél que supera los límites de lo concreto y construye explicaciones basadas en todos los posibles”. Según Ruiz, (op. cit.) “la formalización de las disciplinas científicas desde los niveles más elementales requiere, para su comprensión y manejo, que el sujeto posea por lo menos estructuras operacionales de proporcionalidad, probabilidad, análisis combinatorio, correlación y control de variables, es lo que denominamos capacidad de abstracción”.

El hecho es que cada día se le da más importancia a la generación de conocimiento en lugar lo que se enseña y cómo se enseña.

Furth (1993), define el conocimiento como todo contacto recíproco entre un organismo y un acontecimiento por medio del cual este acontecimiento se convierte en algo conocido por el organismo.

Piaget (1975), plantea tres conceptos básicos: 1) **asimilación**; es la acción del organismo sobre los objetos que lo rodean donde el individuo trata una situación de acuerdo a sus estructuras, 2) **esquemas**; conjunto estructurado de los caracteres generalizables de la acción, es decir aquellos que permiten repetir la misma acción. Como ejemplo de esquema entran los hábitos más simples como correr, utilizar la cuchara para alimentarse sólo, hasta la clasificación, la seriación, el razonamiento probabilístico etc. También para Driver, (1988), los esquemas son usados por quienes aprenden, sean bebés, niños o adultos, para interpretar nuevas situaciones, por lo tanto los esquemas son activamente construidos por el que aprende. 3) **acomodación**: es el proceso de un individuo de cambiar sus respuestas ante ciertas exigencias ambientales. Piaget parte de la suposición de que en toda conducta hay algún conocimiento subyacente.

Cuando mencionamos **aprendizaje**, asumimos con Sandoval (1987), que es una interpretación de la realidad; interpretación que se obtiene como producto de la interacción entre el sujeto y el medio ambiente. El resultado de esta interacción es la interiorización que el sujeto construye de la realidad. Otros autores definen aprendizaje como un cambio en la actitud de los estudiantes. Desde otra perspectiva Aspillaga (1991), dice que es el resultado de la asociación del material nuevo (o desconocido) con el ya existente en nuestro repertorio informativo. Para que la integración se lleve cabo es necesario que la información que se provea al estudiante

sea de “eslabones como los de una cadena” que le permitan la conexión de la nueva información con la ya existente, pues la información almacenada en la memoria determinará lo que va a ser aprendido, siendo una guía para ir almacenando lo que va adquiriendo en cada eslabón; así el alumno se compromete con su aprendizaje cuando lo que se enseña, según Ausubel, (1976) en Hess (et. al. 1993: 9) “se sustenta en un proceso en el cual el profesor anima e invita a sus estudiantes a lograr aprendizajes significativos, a través de los cuales el educando relaciona el aprendizaje en forma sustantiva - y no al pie de la letra - con lo que ya sabe. En esta clase de aprendizaje, el alumno tiene la disposición para relacionar el nuevo aprendizaje con lo esencial de él, con lo ya es de su dominio en esta materia”. De esta forma el estudiante internaliza lo aprendido y lo relaciona con sus vivencias y experiencias, respondiendo a sus intereses, resolviendo sus dudas, ayudando a su valoración personal. Driver, (1989), Bodner, (1986), en De Jong, (1996), plantean que el aprendizaje es un proceso dinámico y social en el cual quienes aprenden construyen los significados de forma activa a partir de sus experiencias concretas, ligadas a su entendimiento previo y a su marco social. Se considera que el conocimiento y el aprendizaje tienen un lugar fundamental en el individuo.

Es decir, el conocimiento es, en parte, un producto de la actividad del contexto y de la cultura en los cuales se desarrolla y utiliza.

Según Niaz (1989), en Pomés (1991), los procesos exigidos para la comprensión de un curso de ciencias a nivel de secundaria serian las habilidades:

- a) Habilidad para transformar y procesar los datos en varias direcciones (es una manifestación de razonamiento formal), para obtener soluciones que impliquen un conocimiento operativo.
- b) Habilidad para procesar simultáneamente un gran número de hechos o pasos (etapas) en la ejecución de una tarea intelectual.
- c) Habilidad para separar la información relevante de la irrelevante.
- d) Conocimientos previos de conceptos y hechos específicos de la cuestión objeto estudio.

Estos procesos intelectuales son los que se deben exigir para la comprensión de un curso de ciencia, evitando que los alumnos memoricen mecánicamente definiciones, conceptos o normas de procedimiento, sin relacionarlos con los significados de estos conceptos, normas o definiciones. Esto es aplicable también a las asignaturas de las ciencias sociales como a las asignaturas de ciencias exactas. De manera que, cuando una persona asimila un aprendizaje y este corresponde a sus intereses y habilidades presentes, podrá competir mejor en su desempeño futuro

Como marco esencial de esta investigación, debemos analizar más detalladamente la teoría más elaborada del desarrollo cognitivo: La teoría

Psicogenética de Jean Piaget. Su planteo inicial, y final, es de tipo epistemológico: qué es el conocimiento y cómo se produce. Esta lo lleva a hacer cincuenta años de psicología y a tratar de explicar los mecanismos por medio de los cuales se desarrollan las funciones cognoscitivas.

Luis del Carmen, et. al. (1997), nos dice que para Piaget, la inteligencia es el desarrollo del individuo que pasa por diferentes estadios. También Duschl (1995), cita que los niños progresan mediante estadios de desarrollo cognitivo y que después de los diez años podrían ser clasificados como pensadores formales concretos.

Para Piaget, la inteligencia no debe tomarse a nivel de diferencias, sino de lo que es característico de todos los seres humanos desde la niñez hasta la edad adulta. El proceso de crecimiento llamado desarrollo es una construcción de parte del niño implicando una reestructuración progresiva. De ello resulta la posibilidad de adquisición de nuevas capacidades de conocimiento.

1. LA TEORÍA DEL DESARROLLO DE JEAN PIAGET

Uno de los epistemólogos y psicólogos más complejo y que ha influido en la educación de muchos países, es Jean Piaget, fallecido en 1980. En su teoría postula que la inteligencia pasa por cuatro períodos del desarrollo cualitativamente diferentes (Sensoriomotor, Preoperacional, Operaciones Concretas y Operaciones Formales),

claves para la comprensión del proceso de cambio que ocurre en todo ser humano. Para comprender estos períodos, resulta necesario abordar algunas nociones del funcionamiento psicológico humano que él investigó, tal como el del “schema”, que es una estructura que en forma simple puede ser nada más que una respuesta a un estímulo; pero, en la práctica, es normalmente algo más complicado, como el reflejo de succión, que es uno de los primeros que el niño trae al nacer, entre otros (Varas, 1984).

Por su parte Flavell (1982) define los esquemas como estructuras que son las “propiedades organizativas de la inteligencia, organizaciones creadas a través del funcionamiento e inferibles a partir de la naturaleza de la conducta cuya naturaleza determinan”. Por su lado, Pozo y Gómez (1997) dicen que las estructuras cambiarán sistemáticamente a través del desarrollo del individuo. En el desarrollo de estos procesos sucesivos de construcción de períodos, la educación juega un papel preponderante para que se desarrollen. Piaget postula etapas o períodos del desarrollo y cada período o estadio se caracteriza por una inteligencia diferente y progresivamente más compleja. Las edades correspondientes a cada uno de los períodos o estadios son meramente orientadas y aproximadas. A su vez, Samudio y Montanari (1994) encuentran que los estudios transversales han corroborado que los diferentes esquemas lógicos formales del último período del desarrollo, no advienen sincrónica y solidariamente, como lo indica la noción de estructuras de conjunto, que

algunos de ellos pueden estar presentes y otros ausentes en el mismo individuo, en un momento determinado.

1.1. **La Equilibración.**

Piaget, describe que el desarrollo psíquico consiste, esencialmente en una marcha hacia el equilibrio, una equilibración que va evolucionando para finalizar en el estado adulto. Claparide, lo plantea en el libro “Seis estudio de psicología de Jean Piaget” (página 16) la necesidad, es la manifestación de un desequilibrio por ejemplo; tener hambre, jugar, leer, caminar, alcanzar una meta, al realizar la acción se llega a un nuevo equilibrio, siendo éste más estable que el anterior.

De acuerdo a la concepción piagetiana Jean Piaget (op sup. pág. 144) “...no concebimos en absoluto el equilibrio psicológico como una balanza de fuerzas en un estado de reposo...”, sino que es una compensación debida a las actividades del sujeto como a las respuestas externas. “El estado de equilibrio no corresponde a un estado de reposo, sino por el contrario, por la movilidad, al máximo del equilibrio corresponderá un máximo de actividades del sujeto, internas o externas, que compensarán las perturbaciones exteriores actuales o virtuales”, Montanari (1986).

Lo que nos interesa no es el equilibrio como tal, sino el proceso mismo de equilibración siendo el equilibrio un resultado, por el proceso mismo tiene mayor

poder explicativo. El equilibrio no actúa sólo como un elemento aislable sino que incluye a la adaptación, síntesis entre asimilación y acomodación.

Piaget plantea que el desarrollo de la inteligencia es una adaptación del individuo al ambiente o a todo lo que rodea. La inteligencia se desarrolla por un proceso que incluye lo que llamamos aprendizaje. El desarrollo de la inteligencia se compone de **adaptación** y **organización**, donde la adaptación es el proceso en el cual el individuo adquiere un equilibrio entre **asimilación** y **acomodación**. La organización es la función que estructura la información en elementos internos de la inteligencia (esquemas y estructuras) propuesto por Araujo y Chadwick (1993) ver la figura 1. Lo que nos da dos formas diferentes de actividad; una, el proceso de entrada de la información (adaptación) y la otra es el proceso de estructuración que es la organización.

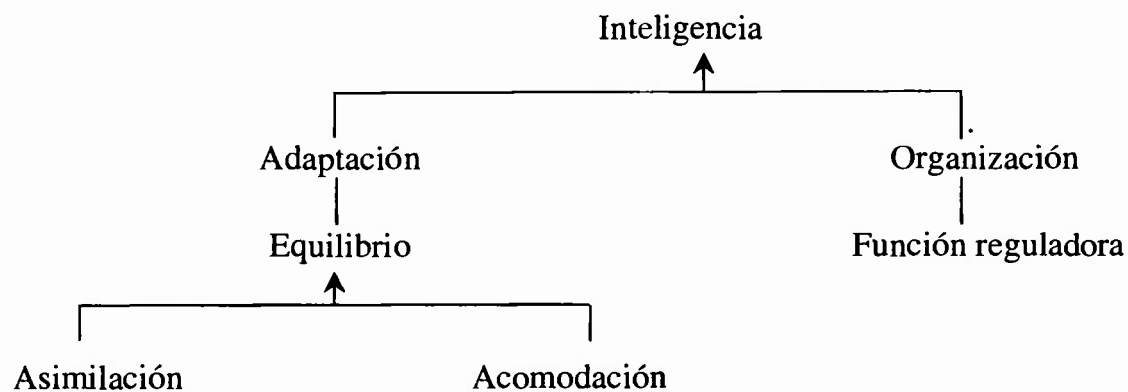


Figura No.1. La doble función de la inteligencia según Piaget en Araujo y Chadwick (1993:67).

La adaptación es un proceso continuo en la búsqueda del equilibrio y el individuo necesita organizar y estructurar simultáneamente su experiencia, por lo cual, la adaptación y la organización no están separados, sino que el pensamiento se organiza a través de la adaptación de experiencia y de los estímulos del ambiente. Y a partir de esta organización se forman las estructuras. Además Piaget agrega a los tres factores clásicos del desarrollo: la **herencia**, el **medio físico**, y el **medio social**, el cuarto factor que es más general que los tres primeros y además puede ser analizado de una forma relativamente autónoma y es el **equilibrio** que se añade a los tres anteriores.

En base a lo anterior hay una interacción fundamental entre factores internos y externos, donde toda conducta es una asimilación de lo dado a los esquemas anteriores, al mismo tiempo toda conducta es una acomodación de los esquemas presentes a la actual situación. Lo que esta síntesis dialéctica entre asimilación y acomodación, Piaget lo denomina adaptación y por es la teoría del desarrollo recurre a la noción de equilibrio. Sobre esta base, podemos identificar tres componentes de la inteligencia, que son:

- a) **Función de la inteligencia**; que es el proceso de organización y adaptación por asimilación y acomodación, en la búsqueda de un equilibrio mental.

- b) **Estructura de la inteligencia**; que abarca la propiedades de organización de las operaciones y de los esquemas responsables de comportamientos específicos.
- c) El último componente es el **contenido de la inteligencia** que se observa a través de las actividades del individuo.

1.2. El aprendizaje

El pasaje de un período al siguiente, no se produce sino luego de una fase de transición en la que se manifiesta la formación de las estructuras a través de oscilaciones y dudas en los juicios.

Podemos distinguir cuatro fases o momentos; la primera fase es la más probable, el punto de partida; la segunda es la más probable en función de los resultados de la primera, no es del punto de partida; la tercera se convierte en la más probable en función de la segunda, pero no antes que la anterior y así sucesivamente. Se trata de una probabilidad secuencial.

Para aclarar esto, sí a un niño de cuatro o cinco años se le presentan dos bolas de masilla, y alargamos una de las bolas, el niño dirá: hay más masilla aquí porque es más largo. El niño toma en cuenta una sola dimensión sin considerar la otra, el espesor. La segunda fase, el niño invertirá su juicio luego de alargarla demasiado

hasta convertirla en un fideo; él dirá: es menor porque es demasiado delgado, se sensibiliza acerca de la dimensión de la que había prescindido. El niño dudará y renuncia a considerar la longitud y razona sobre el espesor, se olvida de una dimensión (longitud) y continúa con una dimensión el espesor.

La tercera fase; el niño oscilará entre ambas dimensiones y dirá: no sé, es más grande porque es más largo... no, es más delgado entonces es menor. El niño empieza a razonar sobre ambas dimensiones no coordinándolas mutuamente. Mientras que en la fase uno, razonaba con la longitud y la otra fase con espesor, a partir de este momento empezará a razonar con las dos dimensiones simultáneamente, para descubrir que las variaciones son en sentido inverso una de otra; “a medida que se alarga se adelgaza o a medida que se engrosa se acorta”. El niño entra en la vía de la **compensación**, donde la estructura de la inversión se cristalizará. El llega a la cuarta fase al observar claramente que la bola al ganar longitud, perderá espesor y recíprocamente. Es un proceso de equilibración progresiva en la que cada fase se hace más probable en función de la anterior. J. Piaget (1986:224-226).

Ahora bien, el aprendizaje se halla subordinado al desarrollo ya que cualquier aprendizaje va a depender de la secuencia estructural y del proceso de equilibración.

El aprendizaje estructural depende de las estructuras que existen y le sirven de soporte posibilitando la asimilación de la experiencia a esas estructuras preexistentes.

Por consiguiente el esquema estímulo- respuesta queda totalmente superado en esta perspectiva. Los estímulos no se consideran más que como hechos significativos y se vuelven significativos en la medida en que pueden ser asimilados por los esquemas preexistente, es decir, cuando existe una estructura capaz de interpretar ese estímulo pero al mismo tiempo capaz de dar una respuesta.

Como se indica, el desarrollo es concebido como una marcha progresiva hacia un mayor equilibrio. ¿Cuál es la fuente de los progresos cognitivos? La fuente se halla en los desequilibrios que los sujetos sienten como contradictorios o conflictivos. En su intento por resolverlos se producen otras nuevas coordinaciones entre esquemas de acción que permiten superar los conflictos. Estas coordinaciones posibilitan compensar los desequilibrios iniciales. En otras palabras, los niños desarrollan sus estructuras resolviendo situaciones de **conflicto cognoscitivo**.

Montanari en su investigación de 1986, plantea dos hipótesis epistemológicas que guían estos trabajos: la interaccionista en el sentido del aporte que hacen la realidad y el sujeto en la **construcción de los conocimientos**, y la **constructivista** en cuanto a los mecanismo que rigen dicha evolución. La primera hipótesis pone énfasis en la relación de interdependencia que existe entre el sujeto que conoce y el

objeto conocido. Sólo se conoce la realidad a través de sucesivas aproximaciones que suponen elaboraciones y descentraciones por parte del sujeto cognoscente. Esta elaboración que conduce a conocer al objeto se realiza en las dos direcciones mencionadas, complementarias e interdependientes entre sí, la que lleva a construir formas de conocimiento o estructuras lógicas y matemáticas y la que lleva al conocimiento de las relaciones espacio-temporales y causales de los objetos.

La hipótesis **constructivista** afirma que ningún conocimiento humano está preformado en las estructuras del sujeto ni en las de los objetos. Hay un proceso de construcción intelectual cuyo principio explicativo son los mecanismos reguladores o autorreguladores. Ellos explican las transformaciones genéticas que desembocan en novedades correspondientes a los escalones siguientes. Las estructuras operatorias del sujeto, dan cuenta de su capacidad para compensar o anular perturbaciones provenientes del medio exterior como consecuencia del propio crecimiento. Estos sistemas operatorios constituyen un caso de regulaciones psicológicas muy particular, porque por medio de la reversibilidad llega a anular o compensar perfectamente las perturbaciones.

De aquí infieren ciertos principios generales que fundamentan y orientan los procedimientos de todo aprendizaje. Inelder (1975) en Montanari (sup. cit).

Actividad del sujeto: la teoría psicogenética parte del supuesto de que el desarrollo cognoscitivo es producto de la interacción entre el sujeto y el objeto. Por lo tanto, una situación de aprendizaje será tanto más fructífera cuanto más apele a la actividad del sujeto. Se entiende que por actividad no se alude a cualquier manipulación, si no a aquella que incite los esquemas del sujeto. Por ello la situación de aprendizaje será tanto más positiva cuanto más facilite el encuentro apropiado entre los esquemas del sujeto con lo real físico y con un interlocutor.

Coordinación de los esquemas: el progreso del conocimiento se manifiesta por la aparición de nuevas estructuras que integran los esquemas anteriores, coordinándolos. Por tanto, los esquemas anteriores no constituyen errores a eliminar. Los procedimientos de aprendizaje no deben encubrir los datos perturbadores o invalidar los juicios no conservadores de los niños que tienen su explicación en los esquemas que poseen en un momento determinado.

La idea del error como elemento perturbador se fundamenta en una concepción del aprendizaje que enfatiza el reforzamiento de las respuestas correctas y la eliminación de las incorrectas. Este enfoque desdeña el proceso por el cual el niño adquiere los conocimientos y llega a la formulación de respuestas correctas. Se mantiene el concepto que el error se debe suprimir ya que no es intrínseco al proceso cognoscitivo.

La hipótesis psicogenética considera que el error juega un papel constructivo en la adquisición de los conocimientos. El cambio está dado por la significación otorgada al error, el cual ya no señala únicamente una incapacidad, sino el grado de capacidad de una lógica infantil diferente a la del adulto.

Como se ha indicado, los esquemas de acción de los sujetos no logran asimilar los objetos, ya sea por la resistencia que éstos le oponen o porque dos esquemas de acción no logran coordinarse entre sí. Se produce un desequilibrio o perturbación.

Esos desequilibrios son compensados y dan lugar a reequilibraciones que no implican meramente un retorno al estado de equilibrio anterior sino que pueden suponer un aumento de equilibrio. Es decir, las compensaciones dan lugar a una auténtica construcción caracterizada por nuevas composiciones entre los esquemas.

Es, por consiguiente, compatible con la teoría planear situaciones de aprendizaje conflictivas que susciten la actividad estructuradora del niño.

Entonces se postula la hipótesis según la cual ante situaciones de aprendizaje que promueven la asimilación de los observables por parte de los esquemas de acción existentes o la coordinación de los esquemas entre sí y su diferenciación, es posible acelerar el desarrollo cognoscitivo.

Es decir, se trata del diseño de situaciones de aprendizaje en las que se dan aquellas condiciones de interrelación entre el niño y el medio de modo tal que lo más favorables posibles para facilitar el paso de una etapa a la siguiente. Se trata de construir un medio óptimo para el desarrollo del niño.

En otras palabras, el aprendizaje está muy condicionado por la reestructuración de las estructuras cognitivas internas (esquemas y estructura) existentes, por lo que el sujeto no puede aprender cualquier cosa en cualquier circunstancia, sino aquello que entra en su esfera de competencia.

1.3. La concepción de la evaluación del aprendizaje derivada de la teoría de Piaget

La evaluación es uno de los puntos más difíciles que hay en la educación, por ser una tendencia a la cuantificación de los logros. De acuerdo a Piaget, el docente como el alumno están permanentemente explorando el proceso de aprendizaje, y en todo momento de este aprendizaje hay una orientación hacia la solución del problema. La solución por lo tanto debe ser una función de cómo interpreta el alumno lo que sabe, y de cómo continúa buscando lo que no sabe a fin de conseguirlo. Araujo y Chadwick (1993, pág. 203).

Por lo tanto, el interés acerca de la evaluación en que radica la teoría piagetiana es evaluar el proceso así como las aptitudes, capacidades, actitudes y logros que están en juego en ese proceso. Por eso que la evaluación debe ser formativa y diagnóstica. El proceso evaluativo es constante ya que el estudiante está en actividad continua de aprendizaje, de acuerdo al ritmo y a las situaciones problemáticas que se enfrentan

2. UNIDADES DE DESARROLLO

Piaget en Phillips (1970), Montanri (1985), indica que el desarrollo intelectual es un proceso continuo de organización y reorganización de estructuras, de modo que cada nueva organización integra en sí misma a la anterior, superándola. Las estructuras que poseen los niños de una misma edad permiten que reaccionen de manera similar aunque notablemente diferente a las respuestas de los adultos, por lo que Piaget clasificó el desarrollo en unidades denominadas períodos, subperíodos y estadios:

Cuadro V: Estadios del desarrollo cognitivo, según Piaget (adaptada de Pozo, 1992).

Edad	Estadio	Características	Principales Adquisiciones
0 – 2 años	Sensoriomotor	Inteligencia en acciones y percepciones	Permanencia del objeto y formación del símbolo
2 – 7 años	Preoperacional	Egocentrismo cognitivo y predominio de la percepción sobre la conceptualización	Desarrollo del lenguaje y de la comunicación
7 – 11 años	Operaciones concretas	Formación de conceptos y categorías más allá de la percepción	Clasificaciones, seriaciones y conservación
12–15 años en adelante	Operaciones formales	Realizan operaciones mentales, hay inferencias	Pensamiento abstracto y científico

2.1. Período sensoriomotor

Este período consiste en una conquista del universo, a través de la percepciones y la coordinación de los movimientos, produciendo una revolución copernicana en pequeña escala. Al inicio de la etapa el niño lo refiere todo a sí mismo, sin diferenciarlo de sí mismo, se sitúa como un elemento dentro del universo que va construyendo poco a poco y que siente como algo fuera de él.

Antes que el niño empiece a hablar aparece la inteligencia, que implica manipulaciones de objetos, sin representación actual y dependiendo de la coordinación de los movimientos y las percepciones.

Dentro de esta etapa se organizan ciertos esquemas que anuncian la reversibilidad y la constitución de las nociones de conservación. La inteligencia sensoriomotora no es todavía lógica, sino irreflexiva, siendo la preparación para el pensamiento lógico.

Ejemplo: Labinowicz (pág. 62). A la edad de dos a cuatro meses el niño desarrolla la habilidad de seguir con la vista cualquier objeto en movimiento. Cuando éste desaparece, continúa mirando en esa dirección, como si esperara que reapareciera. Esta reacción, es pasiva, ya que el bebé no busca el objeto en forma activa.

Entre los ocho y doce meses, el niño buscará objetos totalmente ocultos, aun cuando otra persona los haya escondido. Pero, una vez que retire con éxito un objeto debajo de una almohada a la derecha de un adulto, no podrá encontrarlo cuando lo haga desaparecer debajo de un abrigo a la izquierda del mismo adulto. El niño no presta atención al desplazamiento del objeto a un segundo lugar y lo buscará donde primero lo encontró.

Resumiendo, los cuatros procesos esenciales que caracterizan esta revolución copernicana, que ocurre en esta etapa sensoriomotora del niño son; (a) construcción de las categorías del objeto, (b) del espacio, (c) de la causalidad y (d) del tiempo.

El período sensorial motor o sensoriomotor, que empieza con el nacimiento y por lo general termina cuando el pequeño tiene entre 18 y 24 meses de edad, se relaciona con los sentidos y las acciones o movimientos del cuerpo, no hay conocimiento conceptual del medio sino un conocimiento perceptual y motor. Aquí el niño aprende a controlar sus movimientos corporales. En esta etapa aprende a controlar sus propias respuestas musculares y a realizar predicciones simples sobre los objetos.

La mayor conquista de esta infancia es darse cuenta que los objetos del medio existen. A medida que el niño va desarrollando sus esquemas va simultáneamente reconociendo sus contornos.

Durante este período, el niño pasa del nivel reflejo de completa indiferenciación entre el yo y el ambiente, propio del recién nacido, a una organización relativamente coherente de las acciones sensoriomotoras ante su ambiente inmediato.

En este período, el niño llega a ser capaz de coordinar e integrar la información que recibe por diferentes modalidades sensorias e integrarlas en esquemas cognoscitivos como golpear, chupar, gatear, etc. Son los esquemas con los que el niño conoce el medio. En su culminación logra funcionar como si el mundo externo fuera un lugar permanente y no uno cuya existencia dependiera de su percepción. Es capaz de exhibir comportamientos que poseen desde el comienzo

intencionalidad: están dirigidas a un resultado. El niño va simultáneamente reconociendo su ambiente de manera más caracterizada, llegando a entender que los objetos y las acciones están ubicados en un espacio y tiempo continuos. Vista, oído, tacto y movimiento se usan como canales de información del mismo mundo externo. Aparece organizado el espacio en el cual se mueven los objetos. Él incluye su propio cuerpo. Aprende la relación causa-efecto y el objeto se hace permanente.

Flavell en su libro "Psicología evolutiva de Jean Piaget" (1970:107), reconoce que Piaget distingue 6 etapas mayores que son:

- Etapa 1 (0 - 1 mes) el niño muestra poco más que los reflejos de los que está dotado en el nacimiento.
- Etapa 2 (1 - 4 meses). Los reflejos comienzan a sufrir modificaciones independientes vinculadas con la experiencia y a coordinarse más con otras en formas complejas.
- Etapa 3 (4 - 8 meses). El infante empieza a efectuar acciones orientadas más definitivamente hacia objetos y hechos que se hallan fuera y más allá de su propio cuerpo.
- Etapa 4 (8 - 12 meses), el niño se limita a emplear como medios en situaciones nuevas sólo pautas de comportamientos familiares o habituales.

- Etapa 5 (12 - 18 meses) experimenta con el fin de hallar nuevos medios y parece perseguir por primera vez la novedad por la novedad misma.
- Etapa 6 (18 meses en adelante), el niño comienza hacer representaciones internas, simbólicas, de problemas sensorio-motores, a inventar soluciones mediante conductas implícitas, en lugar del comportamiento explícito del ensayo y error

2.2. Etapa objetivo simbólica o período preoperatorio

Con la conservación de objeto culmina el período sensoriomotor, durante el cual los niños construyen lentamente las categorías estables del conocimiento. Este momento es el fin del período sensoriomotor y representa un cierto equilibrio en la marcha hacia una equilibración cada vez más móvil y estable. Se caracteriza por la aparición del lenguaje, la imitación diferida, la imagen mental, el juego simbólico y las restantes formas de la función simbólica, representando una interiorización de las acciones hasta entonces ejecutadas realmente. Pero no se constituyen aún las operaciones de reversibilidad por lo que el niño no comprende la conservación de conjunto. Esto se puede verificar con un ejemplo sencillo:

A un niño se le presentan dos vasos iguales (A y B) y una jarra con agua. Después se vierte la misma cantidad de agua en los dos vasos. El niño coloca y observa que los vasos tiene la misma cantidad de agua. Posteriormente se le

presenta un vaso más alto (C) y más angosto y se le solicita que vierta el contenido del vaso A, en el vaso C. El agua en el vaso C, llega a un nivel más alto que en los vasos A y B. Después se le pregunta si hay la misma cantidad de agua o aquél vaso tiene más. Responderá categóricamente que en el vaso C, hay más porque el nivel llega más alto.

Con esta experiencia se demuestra la irreversibilidad del pensamiento que es incapaz de compensar las dimensiones, alto por angosto.

El niño hasta lo 7 u 8 años es esencialmente pre-lógico con las siguientes características:

2.2.1. Irreversibilidad

Reversible; que puede volver a su anterior estado o condición. Cualquier operación en la matemática es reversible

$$2 + 4 = 6,$$

$$6 - 4 = 2$$

Cuando se pasa de una operación a otra, entonces se regresa al punto de partida.

2.2.2. Egocentrismo

El niño sensoriomotor desarrolla un egocentrismo inconsciente e integral en sus acciones, mientras que el niño preoperacional es egocéntrico en sus representaciones; incapacidad de adoptar el punto de vista de otro.

2.2.3. Centración

Es la tendencia del niño de centrar su atención en un detalle de un hecho determinado y su incapacidad para trasladar su atención a otros aspectos de una situación dada.

El problema del nivel del agua se centrará, por ejemplo, sea en la altura del vaso o en la anchura. Si él tuviera una descentración podría vislumbrar las dos dimensiones permitiendo relacionar los cambios obtenidos en una de estas dimensiones.

2.2.4. Estados versus transformaciones

En este estado preoperacional, el niño tiende a atender a los sucesivos estados de un despliegue, en lugar de atender a las transformaciones mediante las cuales un estado se convierte en otro.

2.2.5. Razonamiento transductivo

El niño procede de lo particular a lo particular (no hay deducción ni inducción).

Esta es la etapa preoperacional, que dura de los dos hasta los seis años aproximadamente. Esta etapa es principalmente transitoria, el niño puede reflexionar sobre su propio comportamiento, hay una relativa ausencia de equilibrio estable entre la asimilación y la acomodación. Más que gobernar los cambios es gobernado por ellos. Su pensamiento opera con imágenes concretas y estáticas de la realidad y no con signos abstractos. La aparición del lenguaje es relevante; permite la interacción y comunicación con otros, aparecen sentimientos interpersonales, (empatía, antipatía, etc.), sentimientos morales intuitivos e intereses y valores. Se percibe como el centro del universo, es egocéntrico.

En este período, el niño todo lo relaciona con su propio comportamiento; es decir, es egocéntrico en relación con las representaciones, así como el recién nacido lo es con las acciones sensoriomotoras. No hay equilibrio estable entre la asimilación y la acomodación, aunque hay más equilibrio que en la etapa anterior. Su vida cognitiva, como la afectiva, tienden a ser inestables, discontinuas, cambiantes de un momento a otro. Permite la interacción y comunicación con otros.

El niño no le habla sólo a los demás, sino que se habla a sí mismo constantemente mediante monólogos variados que acompañan sus juegos y su acción.

La diferencia esencial existente entre el niño del período sensoriomotor y el del preoperacional, se basa en que el primero está relativamente limitado a unas interacciones directas con el ambiente, mientras que el último es capaz de manipular símbolos que representan el ambiente. Ellos no presentan ningún plan en resolver sus problemas y por lo tanto sus experimentos no dicen mucho o brindan poca información, ya que a partir de esta etapa empiezan a dominar las operaciones, de ahí que se llame preoperacional.

2.3. Período de las operaciones concretas

El niño establece diferencias entre su yo interno y el mundo exterior, el aprende los rudimentos de la representación mental de papeles, tiene capacidad para influir en las respuesta de otros y controlar los diversos tipos de insumos sociales que recibe. Su pensamiento se hace reversible y lógico, aunque requiere de lo concreto para clasificar, seriar, conservar etc.

Las operaciones concretas, se elaboran entre los siete y los 13 años de edad, aproximadamente, porque el medio influye categóricamente. Durante este período, el niño avanza hacia el sistema lógico de pensamiento. El reconoce la estabilidad

lógica del mundo físico, se da cuenta que los elementos pueden ser cambiados o transformados y aun así conservan muchas de sus características originales, entienden que estos cambios son mayor a menor, comparar medidas, etc.

En el libro “De la lógica del niño a la lógica del Adolescente” de Inhelder y Piaget, (1956: 38), se expone como el niño de 9 años, logra la conservación del peso y sabe así desde entonces aplicar al peso las operaciones concretas de seriación. En cuanto al peso específico y la densidad ya no se limita a calificar las diversas materias en términos de pesos simples: el hierro es pesado, la madera liviana, etc. Introduce un esquema explicativo nuevo: los objetos de alto peso específico son más “lentos” que los otros:

“Bru (9 años): El agua no puede llevar a las piedritas. A la madera sí. ¿Y si se hunde en el agua? Volverá a subir porque el agua no es lo bastante fuerte: no hay bastante peso de agua (por lo tanto esta vez para mantenerla en el fondo y ya no para llevarla).” Un momento después afirma: la madera vuelve a subir cuando se la suelta porque “hace como un resorte”.

Aquí el niño no compara la relación entre peso y volúmenes iguales, sino que considera el peso del objeto y el del agua en su totalidad.

Desde el punto de vista social, el niño aprende a actuar cooperativamente, se hace más sociable, Piaget en Bruzzone (1991), “plantea que las interacciones sociales constituyen ocasiones para el desarrollo operatorio, y las interacciones entre pares por la reciprocidad que susciten y por los desequilibrios que provoca en el plano de las ideas”. Así, el niño va comprendiendo que él no es el centro de atención y por lo tanto ya no es egocéntrico. Sus pensamientos no son hacia el futuro, sino vinculados al presente y centrados en la realidad inmediata, Pozo et al. (1991).

2.4. Etapa de las operaciones formales

Esta es la última etapa que menciona Piaget. Se alcanza aproximadamente desde los 15 años de edad hacia adelante. En esta etapa de desarrollo el joven puede resolver problemas en su mente, aislando las variables importantes y manipulándolas mentalmente, puede extraer conclusiones significativas de datos puramente abstractos o hipotéticos.

En el cuadro V, en las páginas anteriores se presentan las edades promedio, según los estadios originales de Piaget, del desarrollo de la inteligencia con sus características y las principales adquisiciones que más adelante se tratarán en forma más detallada.

Los tres últimos períodos del desarrollo de la inteligencia, de acuerdo a la teoría piagetiana, corresponden a la educación formal de nuestro país.

Las operaciones formales del pensamiento hacen posible la experimentación científica y la teorización lógica matemática. El individuo que participa de este período, puede pensar en lo abstracto y formular hipótesis, contrastarlas y deducir lógicamente. Este pensamiento va más allá de lo concreto-real, para llegar a lo posible; de esta forma lo real pasa a ser parte de lo posible. Este pensamiento es capaz de establecer leyes a diferencia del pensamiento concreto, que opera sobre la realidad presente y no la posible.

El pensamiento formal alcanza la plenitud de su desarrollo en la adolescencia. En esta etapa, el sujeto es un individuo que reflexiona más allá del presente y elabora teorías sobre las cosas, (Piaget, 1983). Comienza a la edad de 11 - 15 años, según las culturas, el sujeto es capaz de razonar de un modo hipotético - deductivo, que permite no solo buscar explicaciones de los hechos, sino someterlas a contrastaciones. Sería algo así como la posibilidad de formulación y contrastación de hipótesis; cualidad que distingue a este pensamiento de los demás ya que en el anterior, la persona busca explicaciones del hecho basándose solo en conjeturas o suposiciones.

El advenimiento de esta etapa varía según la edad y el ambiente en que se encuentre el sujeto.

El adolescente de la etapa lógico-formal reacciona ante las situaciones, analizándolas. Este análisis es el que lo lleva a formular hipótesis, cada vez más elaboradas y a la necesidad de contrastarlas.

El pensamiento lógico-formal, se va constituyendo progresivamente a partir de la preadolescencia (11 - 12 años), para llegar a formar parte del bagaje cognoscitivo en la mayoría de los adolescentes entre los 17 - 18 años.

En Panamá los jóvenes adquieren el pensamiento lógico formal sobre los 20 años, Montanari, (1992, op. cit.).

Piaget e Inhelder (1955), describen ocho esquemas formales que se consideran vinculados a las operaciones formales. Estos esquemas son los siguientes:

2.4.1. Operaciones combinatorias

Dada una serie de variables, estas agotan todas las combinaciones posibles entre ellas para lograr un determinado efecto. Operaciones de este tipo serían las

combinaciones, las variaciones y las permutaciones, pero también sería necesario el uso de este esquema en tareas científicas que implicaran la búsqueda de una determinada combinación, como el control de variables. Piaget e Inhelder (1951) en Pozo (1991), se preguntan, ¿qué significa el empleo de la combinatoria proposicional para un sujeto que se encuentra en vía de elaboración de sus estructuras formales? Simplemente significa que, ante hechos que tiene que explicar, combina sus relaciones cualitativas según todas las combinaciones que le son accesibles. Piaget e Inhelder (op. cit. pág 97). Señalan:

“La combinación es necesaria para la construcción de un “conjunto de partes”, se manifiesta por la posibilidad de vincular de todos los modos posibles las asociaciones o correspondencias de base con el fin de extraer las relaciones de implicación, disyunción, exclusión, etcétera, que constituyen mediante estas vinculaciones.

La lección de esta experiencia reside pues en la estrecha correlación existente entre la construcción o la estructura de conjunto de las operaciones combinatorias, y las de las operaciones formales o interproposicionales, por la otra: al mismo tiempo que el sujeto combina los elementos factores dados en el contexto experimental, combina los enunciados proposicionales que expresan los resultados

de estas combinaciones de hechos y por ello construye el sistema de las operaciones binarias de conjunciones, disyunciones, exclusiones, etc”.

2.4.2. Las proporciones

Las proporciones cuyo uso permite cuantificar e interrelacionar dos series de datos. Y estaría implicado en la comprensión de numerosos conceptos no sólo matemáticos sino también de otras ciencias. Piaget e Inhelder (sup. cit. pág. 264) “el sujeto de este nivel ya consigue construir fracciones o relaciones numéricas, también consigue de modo natural igualar cantidades dispuestas de modo diferente. El esquema de las proporciones presenta dos aspectos, uno lógico y el otro matemático”. Esto reafirma que esta noción es inherente de la estructura que parece dominar las adquisiciones propias del nivel de las operaciones formales.

2.4.3. La coordinación de dos sistemas de referencia y la relatividad de los movimientos o las velocidades

La coordinación de dos sistemas de referencia y la relatividad de los movimientos o las velocidades, sería un esquema necesario para comprender todas aquellas tareas o situaciones en las que exista más de un sistema de variables que pueda determinar el efecto observado, desde la situación cotidiana a la comprensión de nociones científicas, sociales o naturales.

Piaget e Inhelder (sup. cit. pág. 268). Señalan “... una de las dificultades consiste en comprender que un movimiento de izquierda a derecha del caracol pueda ser compensado con un desplazamiento de derecha a izquierda del tablón (en el caso del ejemplo del caracol) en este caso el caracol se queda entonces en su lugar sin haber realizado desplazamiento inverso alguno”. Los autores concuerda que se tiene dificultad en distinguir la **anulación** y la **compensación**.

2.4.4. La noción de equilibrio mecánico

La noción de equilibrio mecánico, que implica la comprensión del principio de igualdad entre acción y reacción dentro de un sistema dado, para ello se presenta un sistema, un juego de balanza en equilibrio mecánico. Donde el equilibrio, es en efecto, simultáneamente la distinción y la coordinación íntima de las dos formas complementarias de la reversibilidad: la inversión y la reciprocidad.... Piaget e Inhelder (sup. cit. pág. 269). Va haber inversión al modificar los elementos del sistema por una agregación o supresión, produciendo transformaciones cuya forma de compensación es la operación nula. Por otra parte habrá reciprocidad cuando las transformaciones de sentidos contrarios no se anulan, sino que compensan mediante la equivalencia.

2.4.5. La noción de probabilidad

La noción de probabilidad, vinculado a la comprensión del azar y por tanto de la causalidad. Tiene relación tanto con las nociones de proporción como con los esquemas combinatorios y sería útil tanto para la solución de problemas matemáticos como para la comprensión de fenómenos científicos no determinísticos.

2.4.6. La noción de correlación.

Estaría vinculado tanto a la proporción como a la probabilidad y sería necesario para determinar la existencia de una relación causal “ante una distribución parcialmente fortuita” (Piaget e Inelder, sup. cit. pág. 273) es decir, se relaciona con la probabilidad frente a un hecho en presencia y ausencia de un antecedente.

2.4.7. Compensación multiplicativa.

Compensación multiplicativa, requerirá el cálculo de la proporción inversa de dos variables para la obtención de un determinado efecto. Este esquema supone el uso de la proporción y permite acceder a conceptos tales como la conservación de volumen o la comprensión del principio de Arquímedes, y otras leyes científicas que implican una relación proporcional inversa entre dos variables. El sujeto alcanza cualitativamente la idea de compensación pero sin entregarse a cálculo alguno, por

tanto, se conforma con una clase de esquema anticipatorio de las operaciones que podría efectuar para demostrar esta compensación admitida simplemente como evidente. Pero, resulta claro que ello no significa en absoluto que el sujeto se abstenga de toda operación efectiva: su esquema operatorio sólo es anticipatorio en relación con las operaciones métricas que, en efecto, no ejecuta pero supone operaciones cualitativas.

2.4.8. Las formas de conservación que van más allá de la experiencia

Las formas de conservación que van más allá de la experiencia, las conecta con la noción de equilibrio mecánico; supondrían el establecimiento de leyes de la conservación sobre no observables frente a las conservaciones propias del pensamiento concreto o los inicios de pensamiento formal. Piaget e Inhelder, (sup. cit. pág. 276) nos plantean que “existen nociones de conservación que la experiencia verifica en un sentido negativo, porque no las contradice jamás, pero que no logra verificar del todo de modo positivo, porque esta verificación superaría los límites dados de tiempo y espacio o entraría en contradicción con las condiciones físicas en las que opera el experimentador”. Las nociones de no-conservación del movimiento rectilíneo y de la conservación de la energía, requieren la aplicación de este esquema, de acuerdo a Pozo, (sup. cit).

Los cinco primeros son utilizados especialmente en las ciencias biológica y sociales.

El cuadro VI presenta la comparación entre las características del pensamiento concreto y las del pensamiento formal. El pensamiento concreto precede al formal. El pensamiento concreto está centrado en la realidad presente y el formal este centrado en lo posible, capaz de hacer análisis, lo real pasa a ser un subconjunto de lo posible, como lo expresan Pozo y Gómez, (op. cit).

CUADRO VI: Características funcionales del pensamiento formal frente a las del pensamiento concreto (Citado por Del Carmen, 1997. Extraído de Pozo, 1992).

PENSAMIENTO CONCRETO	PENSAMIENTO FORMAL
Centrado en la realidad	Se refiere a lo posible, no a lo real
Se basa en los objetos realmente Presentados	Carácter proposicional: se basa en algún tipo de lenguaje
Incapacidad para formular y comprobar hipótesis.	Naturaleza hipotético deductiva: formulación y comprobación.

3. ¿POR QUÉ LA TEORÍA DE JEAN PIAGET?

El aporte de Jean Piaget ha generado la psicología genética, es decir, una disciplina interesada en la génesis del conocimiento y su desarrollo, propuesta formulada desde la epistemología genética, principal área de reflexión de Piaget.

La epistemología genética de la formación del conocimiento, analiza como evoluciona el conocimiento desde la forma más primitiva en el ser humano hasta el estadio de mayor equilibrio, representado por el adulto. La psicología genética permite conocer ese trayecto estudiando al niño y observando la forma como ese sujeto construye sus estructuras de conocimiento.

Al observar la evolución de estas estructuras del conocimiento, Piaget propone varios factores intervinientes; la maduración, el medio social y físico y el propio proceso de equilibración, (Montanari, 1985). Piaget, entrevistado por Ferrier y Collange (1973) en el libro *¿Volver a Piaget?* nos plantea el ejemplo de los estudiantes de Martinica quienes, a pesar de poseer los mismos programas de estudio en todo el nivel primario que en Francia, presentan atrasos de hasta 4 años en relación con el advenimiento de las etapas en Ginebra, París o en Montreal. Este atraso se explica por la influencia del medio social. Este desfase también es provocado por el medio físico, el cual puede ser más o menos provocador de conflictos cognitivos que supone el proceso de equilibración. Algo semejante

podemos observar en nuestro medio con las escuelas rurales y las urbanas. Lo mismo plantean Palacios et. al. (1992).

Las nociones de asimilación, acomodación y adaptación, utilizadas por J. Piaget en su teoría, nos explican las diferencias con que los individuos transforman las situaciones y las integran dándoles su propia estructura y las acomodan, en función de la situación del exterior.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, se necesita recurrir a una teoría general del desarrollo intelectual que de luz activa acerca de los mecanismos, condiciones generales y requerimientos del desarrollo del conocimiento.

Por esta razón, en este estudio utilizamos la teoría de J. Piaget, ya que nos puede proporcionar explicaciones sobre las diferencias cognoscitivas que mantienen los estudiantes.

CAPÍTULO I V
METODOLOGÍA

La hipótesis fundamental que nos planteamos en la investigación es ver si hay correlación entre los esquemas del pensamiento lógico formal y el rendimiento académico; constatar si hay una diferencia entre los resultados obtenidos en el test Tolt, y el rendimiento académico entre los grupos estudiados.

Recordamos nuestras hipótesis:

1. Existe correlación entre la presencia del pensamiento lógico-formal y el rendimiento académico de estudiantes del nivel medio.
2. Existe diferencia entre los resultados obtenidos en el Test of Logical Thinking de Tobin y Capie (Tolt) por los estudiantes de los grupos A y B en el año 1993.
3. Existe diferencia en el Test of Logical Thinking de Tobin y Capie (Tolt) entre el grupo A y B en el año 1994.
4. Existe diferencia en el Test of Logical Thinking de Tobin y Capie (Tolt) entre el grupo A y B en el año 1995.
5. Hay diferencia entre el rendimiento académico de los estudiantes de los grupos A y B en el año 1993.
6. Hay diferencia en el rendimiento académico entre el grupo A y B en el año 1994.
7. Hay diferencia en el rendimiento académico entre el grupo A y B en el año 1995.

8. Existe una adquisición permanente y progresiva de los esquemas propios del nivel de pensamiento lógico formal en el estudiantado.

1. **VARIABLES**

Las variables que intervienen son;

- * Nivel de pensamiento lógico formal.
- * Rendimiento académico.

- 1.1. **Definición Conceptual de las Variables.**

Rendimiento Académico: Se entiende el rendimiento académico no como el resultado único y cuantitativo en los ejercicios, sino como el logro de aprendizajes que pueden ser utilizados y aplicados posteriormente.

También lo podemos definir como el trabajo útil que el sujeto logra a través de las evaluaciones sumativas y formativas, pero esta es una conceptualización mucho más parcial y discutible.

Pensamiento Lógico-Formal: Es el conjunto de tareas mentales que suponen el uso del pensamiento abstracto, proposicional y la coordinación de diferentes esquemas cognoscitivos hipotéticos deductivos. Estas tareas se dominan durante la etapa final del desarrollo cognoscitivo, según la teoría de Piaget. Son tareas que al sujeto le permitan: el control de variables, exclusión de variables irrelevantes, nociones de probabilidad, nociones de correlación,

coordinación de marcos referenciales, compensación multiplicativa, equilibrio de los sistemas físicos, pensamiento proporcional, constantes físicas que implican “modelos”, razonamiento con conceptos, relaciones, propiedades abstractas, axiomas, y teorías; utilización de símbolos para expresar ideas; utilización de razonamiento combinatorio, clasificación múltiple, conservar, seriar y buscar medios para lograr un fin global y lograr los recursos para lograrlos.

1.2. Definición Operacional de las Variables.

Rendimiento Académico: Para este trabajo se entiende el rendimiento académico como el promedio de una evaluación sumativa llevada a cabo por el docente por medio de ejercicios, investigaciones, etc. También se toma en cuenta la evaluación formativa, en la cual el estudiante demuestra su dominio, destrezas, actitudes, iniciativa, valores, etc. Estas evaluaciones se promedian bimestralmente por cada asignatura, y al final del año se calcula el promedio de las diez asignaturas. El instrumento de recolección de datos utilizados para esta variable, es el registro académico del colegio y, para los fines de este estudio, tomaremos como indicador el promedio final de las asignaturas de cuarto año, las cuales son: español, inglés, francés, álgebra, historia, fundamentos de ciencias básicas, física, informática y contabilidad.

Para quinto año se tomó como indicador el promedio de las siguientes materias: español, inglés, francés, trigonometría, historia de Panamá, filosofía, biología, química, física e informática.

En sexto año se consideró el promedio final de las mismas materias que en quinto año, excepto: Relaciones de Panamá con los Estados Unidos, fue reemplazada por historia de Panamá y Filosofía por Lógica.

Pensamiento Lógico-Formal: Se entiende por pensamiento Lógico - Formal el que se vincula con los siguientes esquemas cognitivos; razonamiento proporcional, control de variables, probabilidades, correlación y combinación; esquemas evaluados por el test Tolt of Logical Thinking, de Tobie y Capie.

2. DIMENSIÓN Y CATEGORIZACIÓN DE LAS VARIABLES.

2.1. Variable Dependiente.

Se consideran las notas y los promedios del rendimiento académico de los estudiantes por año (1993-1994-1995), y se clasifican en tres categorías:

Muy bueno, que corresponde a un promedio de 4.4 a 5

Bueno, que corresponde a un promedio de 4.3 a 3.7

Regular, que corresponde a un promedio de 3.0 a 3.6

2.2. Variable Independiente:

El test de Tobin y Capie (Tolt) ha sido validado (Coeficiente de validación de 0.57) para Panamá en el estudio efectuado por Dra. Maria Rosa Montanari y traducido por la Doctora Deyanira Barnett en el año 1992, (Montanari op. cit.).

La variable independiente se divide en las siguientes dimensiones: razonamiento proporcional, control de variables, probabilidades, correlación y combinación, evaluadas por el test Tolt, el cual es el instrumento de recolección de datos. Las respuestas obtenidas en el test Tolt, se categorizan así: ausencia de respuesta del esquema (se le asignará un puntaje cero, 0); esquema en transición (se le asignará un puntaje punto cinco, 0.5) y presencia del esquema (se le asignará un puntaje de punto uno, 1.0).

El test Tolt, evalúa la presencia, transición o ausencia de 5 esquemas de conocimientos a través de diez (10) problemas: dos (2) problemas para cada esquema. Así los reactivos 1. y 2 investigan el razonamiento proporcional, los reactivos 3 y 4 exploran las operaciones vinculadas con el control de variables, los reactivos 5 y 6 evalúan el razonamiento probabilístico, los reactivos 7 y 8 investigan el razonamiento correlacional y los problemas 9 y 10 se refieren al razonamiento combinatorio. (Ver anexo N° 1).

Es un test de papel y lápiz, confiable, que mide pensamiento lógico formal en situaciones colectivas.

Se considera que un determinado esquema se encuentra presente, cuando los dos reactivos vinculados a dicho esquema se resuelven correctamente. Tal resolución favorable incluye la selección correcta de la respuesta y la selección correcta de la justificación pertinente, esta última exigencia obedece a la necesidad de compensar la falta de interrogatorio clínico crítico propuesto por Piaget como estrategia para explorar el nivel y el tipo de razonamiento de los sujetos.

Por ejemplo, para afirmar que está presente el esquema de control de variables, el sujeto debe elegir las respuestas correctas de los problemas 3 y 4, que son la letras C y A y las justificaciones correctas que corresponden a los números, 5 y 4, respectivamente. En este caso, según la categorización adelantada, le corresponde un puntaje de 1.0, es decir que presenta el esquema de control de variable. Si el sujeto contesta sólo el reactivo 3 con letra C y la justificación con el número 5, obtendrá un puntaje de 0.5 y el sujeto está en transición en este esquema, es decir, que está construyendo el esquema. Cuando el sujeto no responde correctamente a ninguno de los dos reactivos, en este caso el 3 y 4, ni la justificaciones correspondientes está ausente el esquema y tiene una ponderación de cero, (0).

Ahora bien, ¿cuántos de los cinco esquemas evaluados deben estar presentes para considerar que el sujeto razona lógico-formalmente y opera con todas las posibilidades propias de la estructura lógico-formal del pensamiento?

Se adopta el criterio según el cual si se saca un puntaje que va de; cero a dos: hay ausencia del pensamiento formal:

Dos con cinco (2.5) a tres con cinco (3.5): el sujeto esta en transición.

Cuatro (4) a cinco (5) el sujeto opera con el pensamiento lógico formal.

3. **HIPÓTESIS 8:**

Existe una adquisición permanente y progresiva de los esquemas propios del nivel de pensamiento lógico formal en el estudiantado. Se toma en cuenta la variable edad al utilizar como instrumento el registro de la escuela.

El promedio de los dos grupos que participaron en el estudio, empezó con quince años, tanto en los varones como en las mujeres.

La otra variable se definió en el análisis de la hipótesis anterior.

4. DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN.

Los estudiantes que forman parte del estudio se agrupan en el cuarto año A y B. Como se mencionó con anterioridad, mientras el cuarto año A es bueno académicamente, según las notas obtenidas, el cuarto año B mantiene notas regulares.

La población está constituida por 58 estudiantes de ambos sexos, de los cuales 29 son del grupo A y 29 del grupo B.

Esta igualdad numérica de estudiantes en ambos grupos, se debió a los siguientes factores que no fueron manipulados: 1) Se descartaron los estudiantes que no presentaron la prueba en los tres años consecutivos; 2) Se eliminaron los estudiantes que repitieron en cuarto y quinto año, por el punto anterior; 3) Se excluyeron los estudiantes que se trasladaron de escuela.

La edad de los estudiantes es de 15 años como promedio al inicio de la investigación y pertenecen a un Colegio Particular de la Ciudad de Panamá, ubicado en el corregimiento de Parque Lefevre.

En cuanto al factor socioeconómico, la población es de clase media, con buenas relaciones sociales e interpersonales y es un grupo heterogéneo en cuanto a lo

étnico. Al finalizar la investigación los estudiantes terminaron con una edad de 17 a 18 años.

El instrumento de recolección de datos (Prueba de Tolt), se aplicó a los grupos IV-A y IV-B, a principios del IV bimestre de 1993, con dos días de diferencia. En el año 1994 se vuelve aplicar la prueba Tolt, en el cuarto bimestre. También con dos días de diferencia, ocurriendo lo mismo en el año de 1995, cuando se aplica la prueba Tolt en el cuarto bimestre a los grupos graduandos.

5. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Test Tolt: Es una prueba de papel y lápiz que mide el pensamiento lógico - formal en situaciones colectivas. Se utilizó el Test de Pensamiento Lógico (Tolt) de Tobin y Capie, para diagnosticar la presencia, transición y/o ausencia de los esquemas del pensamiento lógico - formal. Este test de Tolt y Capie se aplicó en octubre de 1993, se volvió aplicar la prueba en octubre de 1994, y por último se aplicó en octubre de 1995.

Promedio de Notas: Es el obtenido por los estudiantes a través de exámenes confeccionados por el profesor, por bimestre, por asignatura tanto las de nociones “científicas”, como las de ciencias sociales obtenidas al finalizar el año escolar.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

El análisis de los datos, nos permite efectuar algunas observaciones. En el cuadro VII se encuentra la cantidad de los esquemas presentes, en transición y en ausencia, de los alumnos perteneciente al grupo de IV año A, del año 1993. En el anexo se detalla con los cuadros XXIV, XXV y XXVI, la presencia, transición y ausencia de los esquemas por sexo con sus respectivos porcentajes. Se observa que el sexo femenino tiene mayor porcentaje de respuestas de presencia y transición de los esquemas, respecto al masculino.

Un estudiante puede presentar los cinco esquemas; (proporción, control de variable, probabilidad, correlación, combinación) o algunos pueden estar presentes, otros en transición y otros ausentes, y por ello al hacer la suma vertical puede no coincidir con el total de 29 estudiantes.

Se aprecia que en el IV año A, hay un alto porcentaje en ausencia de los esquemas. Siendo la ausencia del esquema probalístico el que presenta el porcentaje más alto. En cuanto a la transición de los esquemas no varía mucho la cantidad de estudiantes en sus porcentajes.

Cuadro VII: Esquemas presentes, en transición y ausentes, en los estudiantes de 4° año A, en 1993.

Esquema	Presente	%	Transición	%	Ausente	%	Total
Proporción	7	24.13	7	24.13	15	51.72	29
Control de Variables	4	13.79	4	13.79	21	72.41	29
Probabilístico	1	3.44	3	10.34	25	86.29	29
Correlación	8	27.58	10	34.48	11	37.93	29
Combinación	6	20.68	8	27.58	15	51.72	29

En comparación, el cuadro VIII del grupo de IV año B de 1993, muestra que el alumnado mantiene altos porcentajes de esquemas ausentes en relación al alumnado del IV A. Ocurre lo mismo respecto a la presencia de esquemas, que es muy baja en el IV B, y no pasa del 20%. En el anexo se aprecia en los cuadros XXVII, XXVIII y XXIX, por sexo, la presencia, ausencia y transición de los esquemas. Los esquemas ausentes de este grupo de IV B, tiene porcentajes sobre el 50%. Notamos que la ausencia del esquema probabilístico tuvo un porcentaje de 89.66%, muy alta, semejante al grupo de IV A, que es de 86.29%. Esto nos puede indicar que este esquema de probabilidades es uno de los más complejos y tardíos en aparecer.

CUADRO VIII: Esquemas presentes, en transición y ausentes, en los estudiantes de 4° año B, en 1993.

Esquema	Presente	%	Transición	%	Ausente	%	Total
Proporción	1	3.44	7	24.13	21	72.41	29
Control de Variables	1	3.44	4	13.79	24	82.76	29
Probabilístico	0	0.00	3	10.34	26	89.66	29
Correlación	4	13.79	15	51.72	10	34.48	29
Combinación	5	17.24	9	31.03	15	51.72	29

El cuadro IX, presenta el rendimiento académico de los dos grupos (IV A y IVB). En el IV A, el 75.86% de estudiantes se ubica en la categoría de buenos, con 22 sujetos y no presenta estudiantes regulares, a diferencia del IV B, cuyo mayor porcentaje se encuentra en la categoría de regular y bueno, con 65.52 y 34.48%, respectivamente. En el anexo, los cuadros XXX y XXXI muestran los resultados por sexo con sus respectivos porcentajes. Lo que demuestra que las señoritas tienen un mayor índice académico mayor que los varones.

CUADRO IX: Rendimiento Académico de los estudiantes del IV^a año A y IV^o año B, correspondiente al año 1993. (N = 58).

Rendimiento Académico	IV A		IV B	
	Total	%	Total	%
Muy Bueno	7	24.13	0	0.00
Bueno	22	75.86	10	34.48
Regular	0	0	19	65.52

El cuadro X, muestra los resultados obtenidos en el Test Tolt por el alumnado del V año A, correspondiente a 1994. En el anexo, en los cuadros XXXII, XXXIII y XXXIV, se detalla la presencia, transición y ausencia de los esquemas, por sexo.

CUADRO X: Esquemas presentes, en transición y ausentes en los estudiantes de V^o año A, en 1994.

Esquema	Presente	%	Transición	%	Ausente	%	Total
Proporción	10	34.48	7	24.14	12	41.38	29
Control de Variables	3	10.34	5	17.24	21	72.41	29
Probabilístico	1	3.45	4	13.79	24	82.75	29
Correlación	10	34.48	13	44.82	6	20.69	29
Combinación	1	3.45	9	31.03	19	65.51	29

El análisis del cuadro nos permite observar un aumento de los esquemas que están en transición, es decir, en construcción y, por lo tanto, una pequeña disminución de los esquemas ausentes, en relación al mismo grupo en el año 1993.

Se mantiene la ausencia de porcentaje en el esquema, control de variables que es de 72.41 en el año 1993. El esquema de combinación se encuentra presente; en un alumno, en cambio, respecto al mismo esquema, son nueve los estudiantes que están en construcción, es decir en transición, en el resto de los 19 estudiantes, se encuentra ausente. El cuadro XI, se refiere a los resultados del test Tolt del grupo de quinto año B.

CUADRO XI: Esquemas presentes, en transición y ausentes, en los estudiantes de V° año B, en 1994.

Esquema	Presente	%	Transición	%	Ausente	%	Total
Proporción	5	17.24	4	13.79	20	68.97	29
Control de Variables	3	10.34	2	6.90	24	82.76	29
Probabilístico	0	0.00	5	17.24	24	82.76	29
Correlación	8	27.59	12	41.38	9	31.03	29
Combinación	2	6.90	13	44.82	14	48.27	29

Se produce un leve aumento en presencia y transición de los esquemas y, por lo tanto, disminuyen los esquemas ausentes. El aumento de esquemas en transición nos está indicando que los sujetos están construyendo dichos esquemas. El grupo de quinto A, posee mayor cantidad de estudiantes que tiene presentes y en transición los esquemas en comparación con el quinto año B, el cual tiene, porcentajes más altos de esquemas ausentes. En ambos grupos hay una persistencia en la ausencia del esquema probabilístico. El esquema más construido es el de correlación para quinto

año B y lo mismo ocurre con V° A. En el quinto año B hay más estudiantes que construyen el esquema en relación con el quinto año A. En el anexo, los cuadros XXXV, XXXVI y XXXVII muestra la presencia, transición y ausencia de los esquemas con sus respectivos porcentajes.

El rendimiento académico en el año 1994, según se aprecia en el cuadro XII, manifiesta un aumento en quinto año A, en las categorías; muy bueno y bueno, a diferencia de quinto año B, en el que están presentes las categorías de bueno y regular, pero ausente la categoría muy bueno. En cambio, el quinto A no posee estudiantes en la categoría regular. En el anexo, se presentan los cuadros XXXVIII de quinto año A y XXXIX de quinto año B por año y sexo, con respecto al rendimiento académico.

CUADRO XII: Rendimiento Académico de los estudiantes del V° año A y del V° año B, correspondiente al año 1994. (N = 58).

Rendimiento Académico	IV A		IV B	
	Total	%	Total	%
Muy Bueno	9	31.03	0	0.00
Bueno	20	68.96	13	44.83
Regular	0	0	16	55.17

El cuadro XIII presenta las respuestas presentes, transición y ausencia de los esquemas en los estudiantes de sexto año A.

CUADRO XIII: Cantidad de esquemas presentes, en transición y ausentes, en los estudiantes de VI° año A, en 1995.

Esquema	Presente	%	Transición	%	Ausente	%	Total
Proporción	10	34.48	13	44.82	6	20.69	29
Control de Variables	6	20.68	3	10.34	20	68.96	29
Probabilístico	5	17.24	3	10.34	21	72.41	29
Correlación	9	31.03	13	44.83	7	24.14	29
Combinación	3	10.34	6	20.69	20	68.67	29

Según se observa, la presencia de los esquemas es mínima. El esquema de proporción, se mantiene en comparación al año 1994 con 34.48%, los otros esquemas presentan igualmente aumento, siendo el pensamiento probabilístico el menos construido en el año 1993. En el año 1994 se mantiene y en el año 1995 lo poseen 5 sujetos, representando el 17.24%. Los otros esquemas; proporción, control de variables, probabilístico, correlación y combinación, tienen un aumento poco importante. En cuanto a la presencia cada uno de los esquemas, estos no llegan a más de 35%, lo que confirma Montanari (1992) en su informe del “Estudio descriptivo acerca de la edad en la que el adolescente panameño accede al pensamiento lógico formal” del año 1992. La construcción (transición) de cada uno de los esquema no sobrepasa el 45%, y la ausencia de los esquemas de proporción, control de variables, probabilístico, correlación y combinación están en un rango del 20 al 70 por ciento. En el anexo se presentan los cuadros XL, XLI, XLII, por sexo y con los porcentajes respectivos

CUADRO XIV: Esquemas presentes, en transición y ausentes, en los estudiantes de VI° año B, en 1995.

Esquema	Presente	%	Transición	%	Ausente	%	Total
Proporción	6	20.68	3	10.34	20	68.97	29
Control de Variables	4	13.79	3	10.34	22	44.83	29
Probabilístico	0	00.00	12	41.38	27	93.10	29
Correlación	6	20.68	10	34.48	13	44.83	29
Combinación	1	3.45	11	37.93	17	58.62	29

El cuadro XIV, correspondiente al año sexto B, presenta los porcentajes de los estudiantes con esquemas presentes. El porcentaje de cada uno de los esquemas presentes no llega al 25%, manteniéndose el probabilístico en cero por ciento. La ausencia de los esquemas oscila entre un rango de 44% al 93%, mientras que los que están en transición están dentro del 10 al 41%. En el anexo, se presentan los cuadros XLIII, XLIV y XLV, por sexo y con los porcentajes respectivos.

CUADRO XV: Rendimiento Académico de los estudiantes del VI° año A y VI° B, correspondiente al año 1995. (N = 58).

Rendimiento Académico	IV A		IV B	
	Total	%	Total	%
Muy Bueno	9	31.03	0	0.00
Bueno	20	68.96	27	93.10
Regular	0	0	2	6.90

En cuanto al rendimiento académico del VI año A y B, se mantuvo la

cantidad de estudiantes muy buenos y buenos de los años 1993 y 1994. El grupo de VI B, en el año 1993, obtuvo un porcentaje alto de estudiantes en la categoría regular. Este porcentaje disminuyó en el año 1994, para llegar al año 1995 con sólo dos estudiantes regulares, según muestran los datos. Este grupo en ningún año presenta estudiantes muy buenos. En el anexo, los cuadros XLVI y XLVII, muestran con detalles la relación por sexo y porcentaje.

CUADRO XVI: Pensamiento Lógico Formal presente, en transición y ausente correspondiente al grupo A, durante los años 1993 - 1994 - 1995.

Grupo A	1993		1994		1995	
	F	%	F	%	F	%
Ausente	26	89.7	24	82.8	22	75.9
Transición	2	6.9	4	13.8	5	17.2
Presente	1	3.4	1	3.4	2	6.9
Total	29	100.0	29	100.0	29	100.0

El cuadro XVI muestra la adquisición progresiva del pensamiento lógico-formal durante los años 1993, 1994 y 1995, del grupo A. En el año 1993, el 89.7% de los sujetos tenían ausencia absoluta del pensamiento lógico formal. Esta disminuyó a 82.8% y a 75.9% en los años 1994 y 1995, respectivamente. En este año, 22 estudiantes carecían del pensamiento formal, pero 17% lo estaba construyendo y 7% ya lo poseía.

Como vemos la transición del estudiantado hacia el pensamiento lógico formal, en el año 1993, fue de 6.9%, en el año 1994 aumentó a 13.8% y en el año

1995, llegó al 17.2%. En 1993, el 3.4% de los alumnos presentaban la estructura lógico formal del pensamiento, se mantuvo en el año 1994. En el año 1995, aumentó a 6.9% (2 estudiantes).

CUADRO XVII: Esquemas presentes, en transición y ausentes correspondientes al grupo B, durante los años 1993 - 1994 - 1995.

Grupo B	1993		1994		1995	
	F	%	F	%	F	%
Ausente	27	93.1	26	89.7	26	89.6
Transición	3	10.3	2	6.9	3	10.3
Presente	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Total	29	100.0	29	100.0	29	100.0

El cuadro XVII presenta los resultados del desarrollo del pensamiento lógico formal, durante los años 1993, 1994 y 1995 del grupo B. La ausencia del pensamiento lógico-formal en el año 1993, es de 93.1%, disminuyendo a 89.7% (un estudiante) en los siguientes 2 años. La transición hacia el pensamiento lógico-formal al principio de la investigación, en el año 1993, la manifiestan el 10.3% y en los dos años posteriores el 6.9% y 10.3%.

Este grupo, durante los tres años de la investigación no evidenció estudiantes con pensamiento lógico-formal, aunque sí hay 10% en vías de construirlo.

Como lo muestran los resultados en los cuadros XVI y XVII, los cambios de categorías hacia el pensamiento lógico-formal fueron mínimos en ambos grupos,

aunque hubo progresos.

De acuerdo a la teoría de Piaget, la estructura lógica-formal se empieza a construir en la adolescencia.

CUADRO XVIII: Correlación entre el Test Tolt y el Rendimiento Académico. Según la t de Student

	Test Tolt		Rendimiento Académico	
	Grupo A	Grupo B	Grupo A	Grupo B
Promedio	1.59	1.13	4.14	3.60
Desviación	1.06	0.84	0.28	0.19
Varianza	1.12	0.71	0.08	0.04
t de Student	1.83		8.39	
r	0.30			

En el cuadro XVIII, se presenta el análisis estadístico de los resultados de los estudiantes entre los resultados del Test Tolt y el rendimiento académico, para determinar si existe correlación entre el rendimiento académico y los resultados de la prueba Tolt. Se obtiene una correlación positiva débil de 0.30, según Sampieri et. al. (1991). Por lo tanto se **acepta la hipótesis según la cual hay correlación entre la presencia del pensamiento lógico-formal y el rendimiento académico.** (Ver anexo N° 3).

CUADRO XIX: Comparación estadística del resultado del rendimiento académico, entre los grupos A y B.

	1993		1994		1995	
	G A	G B	G A	G B	G A	G B
Promedio	4.15	3.54	4.18	3.67	4.08	3.59
Desviación	0.30	0.19	0.29	0.18	0.25	0.17
Varianza	0.09	0.04	0.08	0.03	0.06	0.03
t de Student	9.11		8.28		8.80	

El cuadro XIX, presenta los resultados estadísticos del rendimiento académico de los grupos A y B, desde que empezó el estudio hasta la finalización, teniendo la t teórica un valor igual a 1.65 y la calculada, para el año 1993, de 9.11; para el año 1994 es de 8.28, y por último para el año 1995 es 8.80. Estos datos estadísticos nos indican que hay diferencia significativa entre los dos grupos durante estos tres años, con lo cual se confirman la hipótesis cinco, seis y siete, las cuales señalan que **existe diferencia significativa en el rendimiento académico entre los grupos A y B.** (Ver anexo N° 3).

CUADRO XX: Resultados estadísticos de la prueba Tolt, entre los grupos A y B, durante los años 1993 - 1994 y 1995.

	1993		1994		1995	
	G A	G B	G A	G B	G A	G B
Promedio	1.45	1.05	1.52	1.26	1.79	1.09
Desviación	1.09	0.81	0.98	0.89	1.11	0.82
Varianza	1.19	0.66	0.96	0.79	1.23	0.67
t de Student	1.58		1.06		2.73	

La comparación estadística del cuadro XX, presenta los resultados de la prueba Tolt para los dos grupos estudiados. Su análisis indica que en el año 1993,

no hay una diferencia significativa entre ambos grupos, ya que la t calculada es de 1.58 y la teórica es de 1.66; lo mismo ocurre en el año 1994; sin embargo, en el año 1995 observamos una diferencia significativa, lo cual nos indica que los jóvenes del grupo A parece que han alcanzado más el pensamiento lógico formal respecto a los jóvenes del grupo B. (Ver anexo N° 3).

CUADRO XXI: Correlación entre el Test Tolt y el rendimiento académico de los grupos A y B, durante el año 1993.

	Rendimiento Académico	Test Tolt
Promedio	3.84	1.25
Desviación	0.39	0.97
Varianza	0.15	0.94
r	0.26	

El cuadro XXI, presenta los resultados de la correlación correspondiente al año 1993, de los grupos de IV años A y B, lo que da como resultado **una correlación débil entre el rendimiento académico y el test Tolt**. El promedio del rendimiento académico es 3.84, para los 2 grupos de IV A y B, es bueno según la categorización que planteamos en la investigación.

CUADRO XXII: Correlación entre el Test Tolt y el rendimiento académico de los grupos A y B, durante el año 1994.

	Rendimiento Académico	Test Tolt
Promedio	3.92	1.39
Desviación	0.35	0.94
Varianza	0.12	0.88
r	0.26	

El cuadro XXII, nos indica que el rendimiento académico aumentó aunque, de igual forma, los estudiantes se encuentran en la categoría de bueno. Con respecto al test tolt, hay un progresivo aumento hacia el pensamiento lógico formal. La correlación se ha mantenido en 0.26, lo cual nos indica que es más débil.

CUADRO XXIII: Correlación entre el Test Tolt y el rendimiento académico de los grupos A y B, durante el año 1995.

	Rendimiento Académico	Test Tolt
Promedio	3.83	1.44
Desviación	0.33	1.03
Varianza	0.11	1.06
r	0.40	

La correlación entre el test Tolt y el rendimiento académico en los grupos de VI año A y B, para el año 1995, es de 0.40. Este aumento no alcanza a una correlación positiva media, según Sampieri et. al. (op. sup), que debería ser de 0.50. Hay un aumento en cuanto al promedio en el test Tolt. El rendimiento académico en

este año prácticamente se mantiene con respecto al año 1994, ya que la disminución no es significativa. Los jóvenes se mantienen en la categoría de bueno, en cuanto al rendimiento académico.

Por lo tanto, a pesar de la correlación es débil no se puede rechazar la hipótesis que **existe correlación entre la presencia del pensamiento lógico-formal y el rendimiento académico de estudiantes del nivel medio.**

CONCLUSIONES

Y

RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. De acuerdo con los resultados obtenidos, hay una correlación de 0.30 entre el rendimiento académico y los resultados del test Tolt, la cual es positiva y débil.
2. La correlación entre el rendimiento académico y el test Tolt, en los años 1993 y 1994, fue de 0.26; en el año 1995 es de 0.40, lo que indica que hay una relación positiva débil entre ambas variables. Esta misma relación encontró Soler et. al. (op. cit.) en su estudio
3. Hay diferencias significativas entre los grupos con respecto a la prueba Tolt, en el año 1995, no así en el año 1993 y 1994 que no es significativa.
4. La adquisición de los esquemas durante los tres años que duró el estudio, ha sido lenta, ya que en el año 1993, sólo un estudiante tenía el esquema de pensamiento lógico - formal, y al finalizar el estudio el año 1995, sólo dos estudiantes llegaron a obtener el pensamiento lógico-formal, lo que concuerda con la investigación de Montanari (op. cit.) según la cual el 81% de los estudiantes de 17 años no operan lógico formalmente.
5. En ambos grupos la ausencia de esquemas en el año 1995 fue alta, llegando a 75.9% y 89.6%, en los grupos A y B, respectivamente. Es decir, que una escasa proporción de estudiantes del colegio estudiado adquiere el pensamiento lógico-formal al finalizar el segundo ciclo. Sin embargo el 17.2% y 10.3%, en los

grupos A y B, respectivamente, se encuentran en transición, lo que indica que están por construir aquél nivel de pensamiento.

6. En el año 1993, 1994 y 1995 se dieron diferencias significativas en ambos grupos, con relación al rendimiento académico de acuerdo a la t de Student obtenida.

RECOMENDACIONES

A partir de las conclusiones anteriores se considera necesario presentar las siguientes recomendaciones.

1. En algunos jóvenes, los aspectos socioculturales, les ayuda a desarrollar más sus capacidades y, por lo tanto, alcanzan más rápido el desarrollo del pensamiento formal, en comparación con otros jóvenes cuyo entorno sociocultural no es tan amplio y, por lo tanto, no pueden desarrollar al mismo tiempo el pensamiento formal.
2. El papel del docente de ciencias y de otras materias (Laburu 1996), se distingue no sólo por el control de la construcción de conocimientos específicos sino, también, por la responsabilidad de desarrollar simultáneamente la actitud crítica de quienes aprenden, desarrollando estrategias innovadoras. Con esto, el profesor tiene la responsabilidad de ayudar y guiar a los estudiantes a que desarrollen la actitud crítica para desarrollar los períodos del desarrollo cognitivo que plantea la teoría de J. Piaget y así mejorar el aprendizaje de los contenidos.

3. Los jóvenes pueden desarrollar con más efectividad el pensamiento lógico - formal, si se les estimula el pensamiento científico: la necesidad de experimentar, observar, argumentar, crear, saber dar juicios fundamentados, así como dar razones que demanden justificaciones, estar capacitados para investigar y convertirse en “investigadores noveles”.
4. La información que se obtiene de esta investigación debería estimular cambios en el currículo y transformaciones realistas y estimulantes, junto con cambios en las metodologías de enseñanza, como también en el material didáctico y textos de estudios.
5. Incentivar a educadores y psicólogos para que efectúen más investigaciones en este campo.
6. Deben propiciar el desarrollo lógico para que los estudiantes aprendan ciencias y alcancen el pensamiento formal, los profesores deben seleccionar aquellas actividades desafiantes que sean más apropiadas para propiciar el desarrollo de sus alumnos y lograr mejores aprendizajes.
7. Para lograr que los estudiantes lleguen al pensamiento lógico-formal o hipotético deductivo, se debería modificar radicalmente la metodología actual, en la que hay, generalmente, un profesor que dicta su clase y un grupo de alumnos, que pasivamente la recibe.

BIBLIOGRAFIA

ACEVEDO, J. A., BOLIVAR, J.P., LOPEZ-MOLINA, E.J. y TRUJILLO, M. 1989.

Sobre las Concepciones en Dinámica Elemental de los Adolescentes Formales y Concretos y el Cambio Metodológico. Enseñanza de las Ciencias. 7 (1). Valencia, España.

ADEY, P. & SHAYER, M. (1994). Cognitive intervention and Academic Achievement. Routledge. Londres.

ARAUJO, J.B. & CHADWICK, C.B. (1993). Tecnología Educativa. Teorías de Instrucción. Paidós Educador. Barcelona, España.

ASPILLAGA, M. 1991. Para un diseño efectivo de presentación de la información en la computadora. Revista de Tecnología Educativa, Vol. XI, # 4.

BODEN, M. A. (1982) Piaget. Cátedra. Colección Teorema, Madrid.

BRUZZONE, M. (1991). Adolescencia y Educación Secundaria Documento de Trabajo. Nº 20 Centro De Perfeccionamiento. Experimentación e Investigaciones Pedagógicas. Ministerio de Educación. Santiago de Chile.

- CASTORINA, J. A. PALAU, D. G. (1982). Introducción a la Lógica Operatoria de Piaget. Alcances y significados para la Psicología Genética. Editorial Paidós. Buenos Aires.
- DEL CARMEN, LUIS. (Coord.) (1997). La Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza en la Educación Secundaria 9. ICE / HORSORI Universidad de Barcelona. España
- DE JONG, O. (1996). La Investigación Activa como Herramienta para Mejorar la Enseñanza de la Química: Nuevos Enfoques. Enseñanza de las Ciencias. 14 (3).
- DRIVER, R. (1988). Un Enfoque Constructivista para el Desarrollo del Currículo en Ciencias. Enseñanza de las Ciencias. 6 (2). Valencia, España.
- DUSCHL, R. A. (1995). Más allá del Conocimiento: Los desafíos Epistemológicos y Sociales de la Enseñanza Mediante el Cambio Conceptual. Enseñanza de las Ciencias. 13 (1). Valencia, España.
- FERNANDEZ, E. U. (1979). Estructura y Didáctica de las Ciencias. Servicios de Publicaciones del Ministerio de Educación. Chile.
- FLAVELL, J.H. (1982). La Psicología evolutiva de Jean Piaget. Ediciones Paidós. Buenos Aires.

- FRAISSE, P. PIAGET, J. (1983). La Inteligencia. Tratado de Psicología Experimental -VII Ediciones Paidós Buenos Aires.
- GIORDAN, A. (1985) La enseñanza de las Ciencias. Editorial Siglo XXI 1985.
- GEBER, A. B. (1980). Piaget y el Conocimiento. Estudios de Epistemología Genética. Ediciones Paidós, Buenos Aires.
- GINSBURG, H. & OPPER, S. (1985). Piaget y la Teoría del Desarrollo Intelectual. Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A.
- GOMEZ, J. MARTINEZ, M. (1996). ¿Cuándo un Contenido Académico tiene Significado para el Alumno? Implicaciones Didácticas. Enseñanza de las Ciencias.14 (3). Valencia, España.
- HESS, E. LABARACA, A. SERRANO, Z. SIRERA, H. (1993) Ciencias Naturales Primer Ciclo E.G.B. CPEIP. Santiago. Chile.
- HURLOCK, ELIZABETH,B. (1991). Psicología de la adolescencia. Ediciones Paidós. México.
- JOHNSON, ROBERT. (1993), Estadística Elemental. Grupo Editorial Iberoamérica. México.
- KITCHENER, R. F. (1993). Piaget's Epistemic Subject and Science Education: Epistemological vs. Psychological Issues. Science & Education 2.

- LABINOWICZ, Ed. (1982). Introducción a Piaget. Fondo Educativo Interamericano. México 1982
- LAWSON, A. MCELRATH, CH. BURTON, M. JAMES, B. DOYLE, R. WOODWARD, S. KELLERMAN, L. SNYDER, J. (1991). Hypothetico-Deductive Reasoning Skill and Concept Acquisition: Testing a Constructivist Hypothesis. Journal of Research in Science Teaching. Vol.28 N° 10.
- LABURU, C.E. 1996. La Crítica en la Enseñanza de las Ciencias: Constructivismo y Contradicción. Enseñanza de las Ciencias. 14 (1).
- LATAPI, PABLO. (Coord.) (1991). Aprendizaje y rendimiento. Educación y Escuela Lecturas Básicas para Investigadores de la Educación. Editorial Patria, Nueva Imagen. México.
- MERCADO, SALVADOR, H. (1994). ¿Cómo Hacer una Tesis? Tesinas, Informes, Memorias, Seminarios de Investigación y Monografías. Editorial Limusa.
- MONTANARI, M.R. (1985). Contribución al estudio de la influencia del medio social en el desarrollo mental, según la teoría de Jean Piaget. El papel del aprendizaje. Tesis de grado inédita, Universidad de Belgrano, Buenos Aires.

MONTANARI, M.R. (1986). Estudio experimental de los efectos del aprendizaje en la adquisición de las nociones de conservación de la cantidad continua (líquidos) y la inclusión de clases. Mineduc. Panamá.

MONTANARI, M.R. (1992). Estudio Descriptivo Acerca de la Edad en la que el Adolescente Panameño Accede al Pensamiento Lógico Formal. Mineduc. Panamá.

MONTANARI, M.R. (1995). Ensayos para el Desarrollo del Pensamiento: El Constructivismo en la Escuela. Primer Encuentro Nacional de Investigadores en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Ciudad de Panamá, Panamá.

MORENO R., J.E. (1995). Esquemas de Pensamiento de Egresado Universitarios vs Esquemas de Pensamiento de Estudiantes de pregrado. Primer Encuentro Nacional de Investigadores en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Ciudad de Panamá, Panamá.

NIAZ, M. (1987). Estilo Cognoscitivo y su importancia para la Enseñanza de la Ciencia. Enseñanza de las Ciencias. 5 (2). Valencia, España.

NIAZ, M. (1993). Further Evidence Relating Mental Capacitance and Motor Skills, capacity Short-Term Storage Space, and operational Efficiency. Perceptual and Motor Skills, 76.

- NIAZ, M. (1989). A neo-Piagetian Interpretation of the Mobility-Fixity Dimension. Perceptual and Motor Skills, 68.
- NIAZ, M. (1987). Mobility-Fixity Dimension in Witking Theory of Field-Dependence/Independence and its Implications for Problem Solving in Science. Perceptual and Motor Skills, 65.
- NIAZ, M. ROBINSON, W. R. (1993). Teaching Algorithmic Problem Solving or Conceptual Understanding: Role of Developmental level, Mental Capacity, and Cognitive Style. Journal of Science Education and Technology, Vol.2 # 2.
- NUÑEZ, F. & BANET, E. (1996). Modelos conceptuales sobre las relaciones entre digestión, respiración y circulación, Enseñanza de las Ciencias, 14 (3). Valencia, España.
- PALACIOS, C., LOPEZ, F., GARROTE, R. y MONTES, P. (1989) Procesos de la Ciencia y Desarrollo Cognitivo en Bachillerato. Enseñanza de las Ciencias. 7 (2). Valencia, España.
- PEREZ, O., FERNANDEZ, B. FLORES, E. (1995). Elaboración, Aplicación y Ensayos de un Paquete de Enseñanza Experimental Dirigido al Desarrollo de las Estructuras Lógico - Formales. Primer Encuentro Nacional de Investigadores en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Ciudad de Panamá, Panamá.

- PHILLIPS, J. L. (1970) Los orígenes del Intelecto Según Piaget. Editorial Fontanella, S. A. España.
- PIAGET, J. INHELDER, B. (1955). De la lógica del niño a la lógica del adolescente. Ediciones Paidós, Buenos Aires. Reimpresión 1985.
- PIAGET, J. (1979) Tratado de Lógica y Conocimiento Científico. Clasificación de las Ciencias y Principales Corrientes de la Epistemología Contemporánea. Editorial Paidós, Buenos Aires.
- PIAGET, J. (1983). Psicología de la Inteligencia. Editorial Crítica. España.
- PIAGET, J. (1975). Psicología y Epistemología. Editorial Ariel. España.
- POMES, RUIZ, J. (1991). La metodología de Resolución de Problemas y el Desarrollo Cognitivo: Un Punto de Vista Postpiagetiano. Enseñanza de las Ciencias. 9 (1). Valencia, España.
- POZO, J. I. GOMEZ, C.M.A. LIMON, M. SANZ, S. (1991). Procesos cognitivos en la comprensión de la ciencia: Las ideas de los Adolescentes sobre la Química. Estudio financiado con cargo a la convocatoria de ayudas a la investigación del C.I.D.E. Madrid, España.
- POZO, J. I. (1996). Teorías Cognitivas del Aprendizaje. Ediciones Morata, Madrid. España.

- PRIETO DE, M.,T. MANTILLO, A. Hacia la cualificación de los proceso de Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas. Boletinema/boletin 9.html #70. Colombia.
- PUCHE, R.N. GUILLIÉRON, CH. (1992). ¿Volver a Piaget? Centro Editorial Universidad del Valle. Cali, Colombia.
- SHAYER, M. & PHILIPH, A.(1984). La Ciencia de Enseñar Ciencias Desarrollo Cognoscitivo y Exigencias del Currículo. Ediciones Narcea, S.A. Madrid.
- SHAYER, M. (1993). Piaget: Only the Galileo of Cognitive Development? Comment on Niaz and Lawson on Genetic Epistemology. Journal of Rsearch in Science Teaching. Vol. 30 #7.
- SALINAS, L. (1993). “El Desarrollo y el Aprendizaje Escolar desde la Perspectiva Psicológica” Documento de Estudio N° 20. Centro De Perfeccionamiento. Experimentación e Investigaciones Pedagógicas. Ministerio de Educación. Santiago de Chile.
- SAMUDIO DE, M.V. MONTANARI, M.R. Y SERGIO, GOMEZ. (1994). Correlación de la Prueba de Lawson y la Prueba de Tobin y Capie sobre Pensamiento Lógico-formal en una muestra de estudiantes universitarios panameños. Primer Encuentro Latinoamericano de

Investigadores en la Enseñanza de las Ciencias Naturales y Exactas.

Ciudad de Panamá, Panamá.

SANCHEZ, G.L. GUERRA, S. C. MATURELL, A. SAMUDIO, M.(1983).

Correlación entre Rendimiento Académico y Posesión de Esquemas de Pensamiento Formal. Conciencia, (1) Universidad de Panamá.

SANCHEZ, G.L. GUERRA, S. C.(1983). Diagnóstico de Estructuras Cognoscitivas

en Estudiantes de Capacitación. Conciencia. Vol.(2) Universidad de Panamá.

SANCHEZ, F.S. (1897). Jean Piaget y la Educación. Boletín Isceem. México.

SILVERMAN, H.J. (1989). Piaget, La filosofía y las Ciencia Humanas. Fondo de

Cultura Económica. México.

SOLER, S.J.P., DE LAS BAYONAS, G.A., MUÑOZ, M.F. (1989). Una aplicación

de las SRT (Scienced Reasoning Task): Análisis de la Relación entre el nivel Cognitivo y el Rendimiento Escolar en 8º de EGB. Enseñanza de las Ciencias. 7 (3). Valencia, España.

RUIZ, A. BARNETT, D., BETHANCOURT, F., FERNANDEZ, B., MEDINA, E.,

GRIJALVA, M., MATURELL, A., MORENO, V., NUÑEZ, S., SAMUDIO, M., SANCHEZ, G. (1981). Descripción Preliminar de

los Esquemas Básicos de Pensamiento Formal en Estudiantes de Primer año de las Carreras de Ciencias Básicas en la Universidad de

Panamá. “Encuentro Sobre Medición de Esquemas de Pensamiento Formal”. Conciencia. Vol. IX (3).

VARAS, P.S. (1984). Elementos de Psicología del Desarrollo – Planificación Curricular. La Educación General Básica. Centro de Perfeccionamiento Experimentación e investigación Pedagógicas. Volumen 1. Santiago de Chile.

WOOLFOLK, A.E. (1990). Psicología Educativa. Prentice Hall Hispanoamericana. Tercera Edición. México.

A N E X O No. 1

TEST TOLT**INSTRUCCIONES.**

El propósito de las preguntas en este cuadernillo es el de conocer con cuánta lógica piensa usted. La razón por la cual usted escoge una respuesta es tan importante como la misma respuesta. Escoja esa razón con cuidado, al igual que la respuesta que estima correcta.

Anote sus respuestas para cada pregunta en la Hoja de Respuesta que se le entregó. Por favor, no escriba en este cuadernillo. Conteste cada problema.

El cuadernillo está dividido en dos partes. La primera parte consta de ocho problemas. Al contestar cada problema, siga los siguientes pasos

1. Lea con cuidado el problema.
2. Tome su tiempo para hacer sus cálculos y pensar en la respuesta.
3. Anote su respuesta en la línea correcta en su Hoja de Respuesta.

Ejemplo:	Problema	Mejor Respuesta	Justificación
	12.	<u> b </u>	<u> </u>

4. Lea el conjunto de posibles razones para su respuesta.
5. Seleccione cuidadosamente la Justificación que mejor encajaba con su pensamiento cuando preparaba la respuesta.
6. Anote su respuesta en la línea de la justificación correcta.

Ejemplo:	Problema	Mejor Respuesta	Justificación
	12.	<u> b </u>	<u> 4 </u>

7. Si cambia de opinión acerca de una respuesta, tache la respuesta inicial y agregue la selección nueva.

Ejemplo:	Problema	Mejor Respuesta	Justificación
	12.	<u> b </u>	<u> 4 </u>

La segunda parte consta de dos problemas. Escriba todas las posibles respuestas en la Hoja de Respuesta. Hay suficiente espacio.

Recuerde escribir su nombre y los otros datos en su Hoja de Respuesta.

Problema 1:

De cuatro naranjas se sacan seis vasos de jugo. Qué cantidad de jugo se puede sacar de seis naranjas?

(Asuma que todas las naranjas tienen el mismo tamaño)

- a. 7 vasos
- b. 8 vasos
- c. 9 vasos
- d. 10 vasos
- e. Ninguna de las anteriores

Justificación:

1. El número de vasos comparado con el número de naranjas siempre estará en la proporción de 3 a 2.
2. Con más naranjas, la proporción será menor.
3. La diferencia en los números siempre será de dos.
4. Con cuatro naranjas la diferencia era 2. Con seis naranjas la diferencia sería dos más.
5. No hay forma de predecir.

Problema 2:

Usando las mismas naranjas de la Pregunta 1, ¿Cuántas naranjas se necesitan para hacer 15 vasos de jugo?

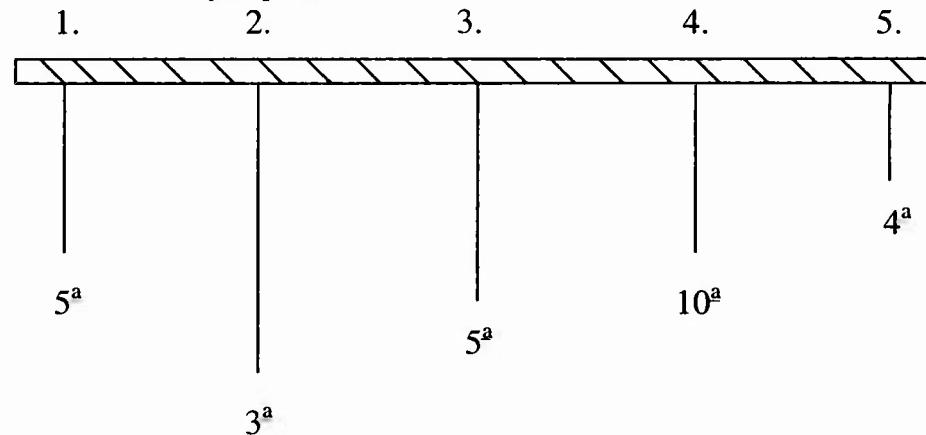
- a. $7 \frac{1}{2}$ naranjas
- b. 9 naranjas
- c. 10 naranjas
- d. 13 naranjas
- e. Ninguna de las anteriores

Justificación:

1. La cantidad de naranjas comparada con el número de vasos de jugo estará siempre en la proporción de 2 a 3.
2. La cantidad de naranjas siempre será menor que el número de vasos de jugos.
3. La diferencia en las cantidades siempre será dos.
4. La cantidad de naranjas que se necesitarán será la mitad del número de vasos de jugo.
5. No hay manera de predecir la cantidad de naranjas que se necesitarán.

Problema 3: El largo o longitud del péndulo.

Este diagrama representa cinco (5) péndulos de diferente longitudes de los cuales cuelgan arandelas (a) del mismo peso. A mayor número de arandelas, el hilo del péndulo recibe mayor peso.



Suponga que usted quería hacer un experimento para encontrar si cambiando el largo de un péndulo cambiaba la cantidad de tiempo que toma oscilar de un lado a otro. ¿Cuáles péndulos usaría usted para este experimento?

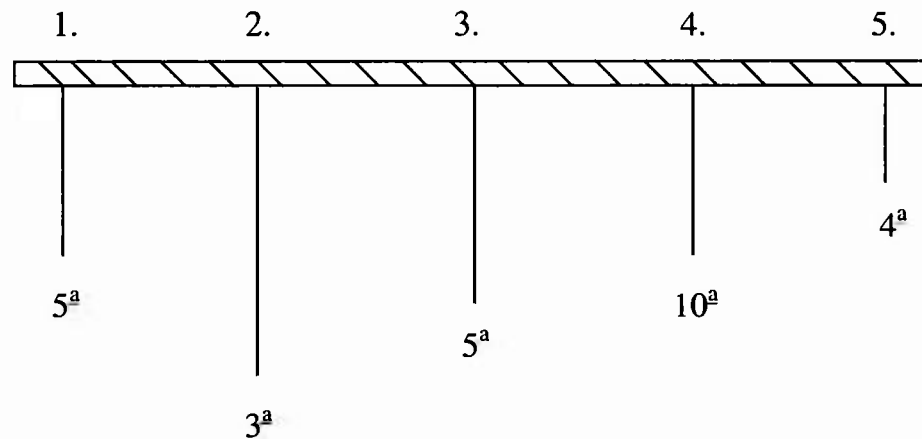
- a. 1 y 4
- b. 2 y 4
- c. 1 y 3
- d. 2 y 5
- e. Todos

Justificación:

1. El péndulo más largo debería ser sometido a prueba contra el péndulo más corto.
2. Todos los péndulos necesitan ser sometidos a prueba uno contra el otro.
3. A medida que aumenta el largo el número de arandelas disminuye
4. Los péndulos deberían tener el mismo largo, pero el número de arandelas debería ser diferente.

5. Los péndulos deberían ser de largos diferentes pero el número de arandelas debería ser el mismo.

Problema 4: El peso del péndulo.



Suponga que usted quiere hacer un experimento para encontrar si cambiando el peso en el extremo del hilo cambia la cantidad de tiempo que le toma al péndulo para oscilar de un lado a otro. ¿Cuáles péndulos usaría usted para el experimento?

- a. 1 y 4
- b. 2 y 4
- c. 1 y 3
- d. 2 y 5
- e. Todos

Justificación:

1. La carga más pesada debería compararse con la carga más ligera.
2. Todos los péndulos necesitan someterse a prueba uno contra el otro.

3. A medida que aumenta la cantidad de arandelas el péndulo debería acortarse.
4. La cantidad de arandelas deberían ser diferentes pero los péndulos deberían tener el mismo largo.
5. La cantidad de arandelas debería ser la misma pero los péndulos deberían tener diferentes largos.

Problema 5:

Un jardinero compró un paquete que contenía 3 semillas de calabaza y 3 semillas de frijoles. Si se escoge sólo una semilla del paquete, cuáles son las probabilidades de que sea una semilla de frijol?

- a. 1 de 2
- b. 1 de 3
- c. 1 de 4
- d. 1 de 6
- e. 4 de 6

Justificación:

1. Se necesitan cuatro escogimientos porque las tres semillas de calabaza podrían haberse escogido en una fila.
2. Hay seis semillas de las que se debe escoger una semilla de frijol.
3. Una semilla de frijol tiene que ser escogida de un total de tres.
4. La mitad de las semillas son semillas de frijol.
5. Además de una semilla de frijol, tres semillas de calabazas se podrían escoger de un total de seis.

Problema 6:

Un jardinero compró un paquete que contenía una mezcla de 21 semillas. El contenido del paquete era el siguiente:

- 3 flores rojas chicas
- 4 flores amarillas chicas
- 5 flores anaranjadas chicas
- 4 flores rojas grandes
- 2 flores amarillas grandes
- 3 flores anaranjadas grandes

Si sólo se siembra una semilla, cuáles son las probabilidades de que la planta que crezca tendrá flores rojas?

- a. 1 de 2
- b. 1 de 3
- c. 1 de 7
- d. 1 de 21
- e. Otras

Justificación:

1. Se tiene que escoger una semilla entre aquellas que dan flores rojas, amarillas o anaranjadas.
2. $1/4$ de las chicas y $4/9$ de las grandes son rojas.
3. No importa si se escoge una grande o una chica. Se necesita escoger una semilla roja de un total de siete semillas rojas.
4. Se debe escoger una semilla roja de un total de 21 semillas.
5. Siete de las veintiún semillas producirán flores rojas.

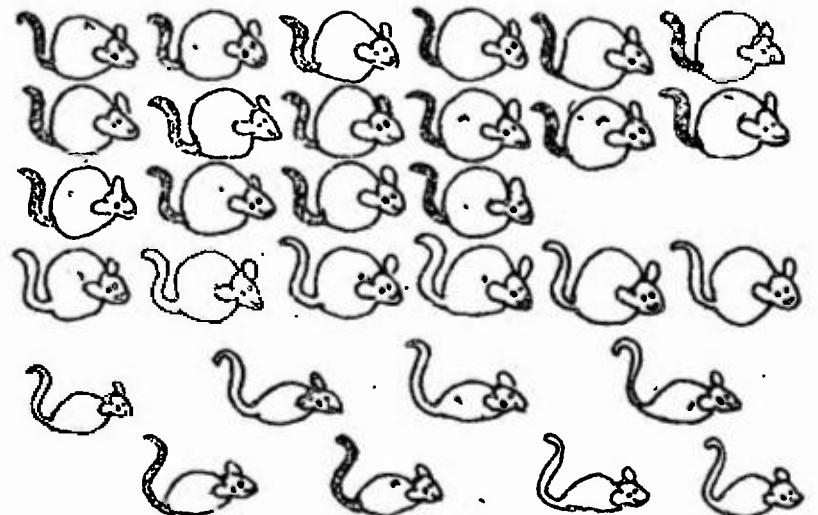
Problema 7:

Los ratones que se muestran en el diagrama representan una muestra de los ratones capturados de un sector de un campo. Del diagrama decida si hay más posibilidades que los ratones gordos tengan la cola negra que los ratones flacos.

- a. Si. Es más posible que los ratones gordos tengan la cola negra que los ratones flacos.
- b. No. No es más posible que los ratones gordos tengan la cola negra que los ratones flacos.

Justificación:

1. $8/11$ de los ratones gordos tienen colas negras y $3/4$ de los ratones flacos tienen cola blanca.
2. Algunos de los ratones gordos tienen cola blanca y algunas de los ratones flacos tienen cola blanca.
3. 18 ratones de los treinta tienen colas negras y 12 tienen colas blancas.
4. No todos los ratones gordos tienen colas negras y no todos los ratones flacos tienen colas blancas.
5. $6/12$ de los ratones con cola blanca son gordos.



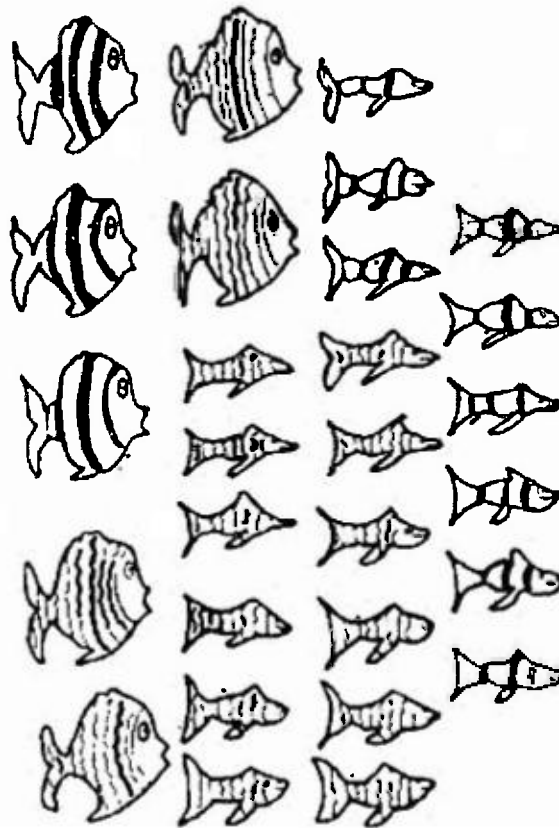
Problema 8:

Es más probable que los peces gordos tengan más rayas anchas que los peces flacos?

- a. Si
- b. No

Justificación:

1. Algunos peces gordos tienen rayas anchas y algunos tienen rayas angostas.
2. $3/7$ de los peces gordos tienen rayas anchas.
3. $12/28$ son rayados anchos y $16/28$ son rayados angostos.
4. $3/7$ de los peces gordos tienen rayas anchas y $9/21$ de los peces flacos tienen rayas anchas.
5. Algunos de los peces con rayas anchas son flacos y algunos son gordos



Problema 9:

Tres estudiantes de 4°, 5° y 6° grados fueron elegidos para el Consejo Estudiantil: David, Vilma y Mónica de 4° grado; Javier, Isa y Rafi de 5° grado y Toty, Sonia y Pepe de 6° grado. De ellos, es necesario escoger tres miembros para formar un Comité Directivo que debe tomar una difícil decisión. Dicho Comité debe incluir estudiantes de cada grado. Escriba todas las posibles combinaciones que hay que considerar para construir el Comité.

Dos combinaciones posibles son:

David, Javier y Toti (DJT)

Vilma, Isa y Sonia (VIS)

Haga una lista de todas las combinaciones posibles en el espacio indicado en la Hoja de Respuesta. Hay más espacio del que usted necesita.

CONSEJO ESTUDIANTIL

<u>4° grado</u>	<u>5° grado</u>	<u>6° grado</u>
David (D)	Javier (D)	Toti (D)
Vilma (V)	Isa (V)	Sonia (V)
Mónica (M)	Rafi (M)	Pepe (M)

Problema 10:

En un centro comercial nuevo, hay 4 tiendas en la planta baja. Una barbería (B), un almacén de descuento (D), un supermercado (S) y una cafetería (C) se quieren mudar a ellas.

Cada una de las tiendas puede escoger cualquiera de los cuatro sitios para tiendas. Una forma que las tiendas podrían ocupar los cuatro sitios es B D S C.

Haga una lista de todas las otras posibles formas como las tiendas pueden ocupar los 4 sitios.

En la HOJA DE RESPUESTA hay más espacio del que necesita.

A N E X O No. 2

CUADRO XXIV: Porcentaje y número de respuestas en el pensamiento lógico-formal presente y sexo del Grupo A, año 1993 (N = 29)

Esquema	Masculino	%	Femenino	%	Total	%
Proporción	3	10.34	5	17.24	8	27.59
Control de Variable	2	6.90	2	6.90	4	13.79
Probabilística	1	3.45	0	0.00	1	3.45
Correlación	3	10.34	5	17.24	8	27.59
Combinación	3	10.34	3	10.34	6	20.69

CUADRO XXV: Porcentaje y número de respuestas lógico-formal en transición y sexo del Grupo A, año 1993 (N = 29)

Esquema	Masculino	%	Femenino	%	Total	%
Proporción	3	10.34	3	10.34	6	20.69
Control de Variable	0	0.00	3	10.34	3	10.34
Probabilística	2	6.90	1	3.45	3	10.34
Correlación	4	13.79	6	20.69	10	34.48
Combinación	1	3.45	8	27.59	9	31.03

CUADRO XXVI: Porcentaje y número de respuestas lógico-formal ausente y sexo del Grupo A, año 1993 (N = 29)

Esquema	Masculino	%	Femenino	%	Total	%
Proporción	4	13.79	11	37.93	15	51.72
Control de Variable	8	27.59	14	48.28	22	75.86
Probabilística	7	24.14	18	62.07	25	86.21
Correlación	3	10.34	8	27.59	11	37.93
Combinación	6	20.69	8	27.59	14	48.28

CUADRO XXVII: Porcentaje y número de respuestas lógico-formal presente y sexo del Grupo B, año 1993 (N = 29)

Esquema	Masculino	%	Femenino	%	Total	%
Proporción	1	3.45	0	0.00	1	3.45
Control de Variable	0	0.00	1	3.45	1	3.45
Probabilística	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Correlación	3	10.34	1	3.45	4	13.79
Combinación	0	0.00	5	17.24	5	17.24

CUADRO XXVIII: Porcentaje y número de respuestas lógico-formal en transición y sexo del Grupo B, año 1993 (N = 29)

Esquema	Masculino	%	Femenino	%	Total	%
Proporción	3	10.34	4	13.79	7	24.14
Control de Variable	3	10.34	1	3.45	4	13.79
Probabilística	3	10.34	0	0.00	3	10.34
Correlación	5	17.24	10	34.48	15	51.72
Combinación	5	17.24	4	13.79	9	31.03

CUADRO XXIX: Porcentaje y número de respuestas lógico-formal ausentes y sexo del Grupo B, año 1993 (N = 29)

Esquema	Masculino	%	Femenino	%	Total	%
Proporción	10	34.48	11	37.93	21	72.41
Control de Variable	11	37.93	13	44.83	24	82.76
Probabilística	11	37.93	15	51.72	26	89.66
Correlación	6	20.69	4	13.79	10	34.48
Combinación	8	27.58	6	20.69	15	51.72

CUADRO XXX: Porcentaje y número estudiantes del Grupo A según Rendimiento Académico y Sexo, año 1993 (N = 29)

Rendimiento Académico	Masculino	%	Femenino	%	Total	%
Muy Bueno	1	3.45	6	20.69	7	20.69
Bueno	9	31.03	13	44.83	22	44.83
Regular	0	0.00	0	0.00	0	0.00

CUADRO XXXI: Porcentaje y número estudiantes del Grupo B según Rendimiento Académico y Sexo, año 1993 (N = 29)

Rendimiento Académico	Masculino	%	Femenino	%	Total	%
Muy Bueno	0	0.00	0	0.00	0	20.69
Bueno	3	10.34	7	24.14	10	44.83
Regular	11	37.93	8	27.59	19	0.00

CUADRO XXXII: Porcentaje y número de respuestas lógico-formales presentes y sexo del Grupo A, año 1994 (N = 29)

Esquema	Masculino	%	Femenino	%	Total	%
Proporción	2	6.90	8	27.59	10	34.48
Control de Variable	2	6.90	1	3.45	3	10.34
Probabilística	1	3.45	0	0.00	1	3.45
Correlación	4	13.79	6	20.69	10	34.48
Combinación	0	0.00	1	3.45	1	3.45

CUADRO XXXIII: Porcentaje y número de respuestas lógico-formales en transición y sexo del Grupo A, año 1994 (N = 29)

Esquema	Masculino	%	Femenino	%	Total	%
Proporción	3	10.34	4	13.79	7	24.14
Control de Variable	2	6.90	3	10.34	5	17.24
Probabilística	2	6.90	2	6.90	4	13.79
Correlación	4	13.79	9	31.03	13	44.83
Combinación	2	6.90	7	24.13	9	31.03

CUADRO XXXIV: Porcentaje y número de respuestas lógico-formales ausentes y sexo del Grupo A, año 1994 (N = 29)

Esquema	Masculino	%	Femenino	%	Total	%
Proporción	5	17.24	7	24.14	12	41.38
Control de Variable	6	20.69	15	51.72	21	72.41
Probabilística	7	24.14	17	58.62	24	82.76
Correlación	2	6.90	4	13.79	6	20.69
Combinación	8	27.59	11	37.93	19	65.52

CUADRO XXXV: Porcentaje y número de respuestas lógico-formales presentes y sexo del Grupo B, año 1994 (N = 29)

Esquema	Masculino	%	Femenino	%	Total	%
Proporción	4	13.79	1	3.45	5	17.24
Control de Variable	1	3.45	2	6.90	3	10.34
Probabilística	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Correlación	2	6.90	6	20.69	8	27.59
Combinación	1	3.45	1	3.45	2	6.90

CUADRO XXXVI: Porcentaje y número de respuestas lógico-formales en transición y sexo del Grupo B, año 1994 (N = 29)

Esquema	Masculino	%	Femenino	%	Total	%
Proporción	2	6.90	2	6.90	4	13.79
Control de Variable	1	3.45	1	3.45	2	6.90
Probabilística	4	13.79	1	3.45	5	17.24
Correlación	9	31.03	3	10.34	12	41.38
Combinación	7	24.14	6	20.69	13	44.83

CUADRO XXXVII: Porcentaje y número de respuestas ausentes en el pensamiento lógico-formales y sexo del Grupo B, año 1994 (N = 29)

Esquema	Masculino	%	Femenino	%	Total	%
Proporción	8	27.59	12	41.38	20	68.97
Control de Variable	12	41.38	12	41.38	24	82.76
Probabilística	10	34.48	14	48.28	24	82.76
Correlación	3	10.34	6	20.69	9	31.03
Combinación	6	20.69	8	27.59	14	48.28

CUADRO XXXVIII: Porcentaje y número estudiantes del Grupo A según Rendimiento Académico y Sexo, año 1994 (N = 29)

Rendimiento Académico	Masculino	%	Femenino	%	Total	%
Muy Bueno	1	3.45	8	27.59	9	20.69
Bueno	9	31.03	11	37.93	20	44.83
Regular	0	0.00	0	0.00	0	0.00

CUADRO XXXIX: Porcentaje y número estudiantes del Grupo B según Rendimiento Académico y Sexo, año 1994 (N = 29)

Rendimiento Académico	Masculino	%	Femenino	%	Total	%
Muy Bueno	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Bueno	5	17.24	8	27.59	13	44.83
Regular	9	31.03	7	24.14	16	55.17

CUADRO XL: Porcentaje y número de respuestas lógico-formales presentes y sexo del Grupo A, año 1995 (N = 29)

Esquema	Masculino	%	Femenino	%	Total	%
Proporción	4	13.79	6	20.69	10	34.48
Control de Variable	3	10.34	3	10.34	6	20.69
Probabilística	4	13.79	1	3.45	5	17.24
Correlación	3	10.34	6	20.69	9	31.03
Combinación	1	3.45	2	6.90	3	10.34

CUADRO XLI: Porcentaje y número de respuestas lógico-formales en transición y sexo del Grupo A, año 1995 (N = 29)

Esquema	Masculino	%	Femenino	%	Total	%
Proporción	6	20.69	7	24.14	13	44.83
Control de Variable	0	0.00	3	10.34	3	10.34
Probabilística	1	3.45	2	6.90	3	10.34
Correlación	4	13.79	9	31.03	13	44.83
Combinación	1	3.45	5	17.24	6	20.69

CUADRO XLII: Porcentaje y número de respuestas lógico-formales ausentes y sexo del Grupo A, año 1995 (N = 29)

Esquema	Masculino	%	Femenino	%	Total	%
Proporción	0	0.00	6	20.69	6	20.69
Control de Variable	7	24.14	13	44.83	20	68.97
Probabilística	5	17.24	16	55.17	21	72.41
Correlación	3	10.34	4	13.79	7	24.14
Combinación	8	27.59	12	41.38	20	68.97

CUADRO XLIII: Porcentaje y número de respuestas lógico-formales presentes y sexo del Grupo B, año 1995 (N = 29)

Esquema	Masculino	%	Femenino	%	Total	%
Proporción	6	20.69	0	0.00	6	20.69
Control de Variable	3	10.34	1	3.45	4	13.79
Probabilística	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Correlación	3	10.34	3	10.34	6	20.69
Combinación	1	3.45	0	0.00	1	3.45

CUADRO XLIV: Porcentaje y número de respuestas lógico-formales en transición y sexo del Grupo B, año 1995 (N = 29)

Esquema	Masculino	%	Femenino	%	Total	%
Proporción	3	10.34	0	0.00	3	10.34
Control de Variable	0	0.00	3	10.34	3	10.34
Probabilística	2	6.90	0	0.00	2	6.90
Correlación	7	24.14	3	10.34	10	34.48
Combinación	5	17.24	6	20.69	11	37.93

CUADRO XLV: Porcentaje y número de respuestas ausentes en el pensamiento lógico-formales y sexo del Grupo B, año 1995 (N = 29)

Esquema	Masculino	%	Femenino	%	Total	%
Proporción	5	17.24	5	17.24	10	34.48
Control de Variable	11	37.93	11	37.93	22	75.86
Probabilística	12	41.38	15	51.72	27	93.10
Correlación	4	13.79	9	31.03	13	44.83
Combinación	8	27.59	9	31.03	17	58.62

CUADRO XLVI: Porcentaje y número estudiantes del Grupo A según Rendimiento Académico y Sexo, año 1995 (N = 29)

Rendimiento Académico	Masculino	%	Femenino	%	Total	%
Muy Bueno	2	6.90	7	24.14	9	31.03
Bueno	8	27.59	12	41.38	20	68.97
Regular	0	0.00	0	0.00	0	0.00

CUADRO XLVII: Porcentaje y número estudiantes del Grupo B según Rendimiento Académico y Sexo, año 1995 (N = 29)

Rendimiento Académico	Masculino	%	Femenino	%	Total	%
Muy Bueno	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Bueno	12	41.38	15	51.72	27	93.10
Regular	2	6.90	0	0.00	2	6.90

A N E X O No. 3

Resultados de la t de Student en lo que respecta al Test Tolt y el Rendimiento Académico

Datos básicos Test Tolt:

Grupo A	Grupo B
$N_1 = 29$	$N_2 = 29$
$x_1 = 1.59$	$x_2 = 1.13$

Hipótesis: $H_0: x_1 - x_2 = 0$
 $H_i: x_1 > x_2$

Nivel de significancia:

$$\begin{aligned} \alpha &= 0.05 \\ \text{Gl} &= N_1 + N_2 - 2 \\ &= 29 + 29 - 2 \\ &= 56 \end{aligned}$$

Criterio de decisión: Este es una prueba unilateral con un valor crítico de $t_c = 1.65$. Se rechaza H_0 si la t_0 es > 1.65 .

Estadístico de prueba:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}} \quad t = \frac{1.59 - 1.13}{\sqrt{\frac{1.12}{29} + \frac{0.71}{29}}}$$

$$t = 1.83$$

Decisión: En vista de que $t_0 = 1.83 > t_c = 1.65$, existe evidencia estadística para rechazar H_0 , por lo cual decimos que hay diferencia significativa en el Test Tolt en los grupos A y B en los tres últimos años evaluados.

Datos básicos Rendimiento Académico:

Grupo A

Grupo B

$$N_1 = 29$$

$$N_2 = 29$$

$$x_1 = 4.14$$

$$x_2 = 3.60$$

Hipótesis:

$$H_0: x_1 - x_2 = 0$$

$$H_1: x_1 > x_2$$

Nivel de significancia:

$$\alpha = 0.05$$

$$Gl = N_1 + N_2 - 2$$

$$= 29 + 29 - 2 = 56$$

Criterio de decisión:

Este es una prueba unilateral con un valor crítico de $t_c = 1.65$. Se rechaza H_0 si la t_0 es > 1.65 .

Estadístico de prueba:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

$$t = \frac{4.14 - 3.60}{\sqrt{\frac{0.08}{29} + \frac{0.04}{29}}}$$

$$t = 8.39$$

Decisión: En vista de que $t_0 = 8.39 > t_c = 1.65$, existe evidencia estadística para rechazar H_0 , por lo cual decimos que hay diferencia significativa en el Rendimiento Académico en los grupos A y B en los tres últimos años evaluados.

Resultados de la t de Student en lo que respecta al Rendimiento Académico entre los grupos A y B en el año 1993

Datos básicos Rendimiento Académico:

Grupo A

Grupo B

$N_1 = 29$

$N_2 = 29$

$x_1 = 4.15$

$x_2 = 3.54$

Hipótesis: $H_0: x_1 - x_2 = 0$

$H_i: x_1 > x_2$

Nivel de significancia:

$\alpha = 0.05$

$G_l = N_1 + N_2 - 2$

$= 29 + 29 - 2$

$= 56$

Criterio de decisión: Este es una prueba unilateral con un valor crítico de $t_c = 1.65$. Se rechaza H_0 si la t_0 es > 1.65 .

Estadístico de prueba:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

$$t = \frac{4.15 - 3.54}{\sqrt{\frac{0.09}{29} + \frac{0.04}{29}}}$$

$t = 9.11$

Decisión: En vista de que $t_0 = 9.11 > t_c = 1.65$, existe evidencia estadística para rechazar H_0 , por lo cual decimos que hay diferencia significativa en el Rendimiento Académico en los grupos A y B en el año 1993.

Resultados de la t de Student en lo que respecta al Rendimiento Académico entre los grupos A y B en el año 1994

Datos básicos Rendimiento Académico:

Grupo A

Grupo B

$$N_1 = 29$$

$$N_2 = 29$$

$$x_1 = 4.18$$

$$x_2 = 3.67$$

Hipótesis: Ho: $x_1 - x_2 = 0$

Hi: $x_1 > x_2$

Nivel de significancia:

$$\alpha = 0.05$$

$$Gl = N_1 + N_2 - 2$$

$$= 29 + 29 - 2$$

$$= 56$$

Criterio de decisión: Este es una prueba unilateral con un valor crítico de $t_c = 1.65$. Se rechaza Ho si la t_o es > 1.65 .

Estadístico de prueba:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

$$t = \frac{4.18 - 3.67}{\sqrt{\frac{0.036}{29} + \frac{0.074}{29}}}$$

$$t = 8.28$$

Decisión: En vista de que $t_o = 8.28 > t_c = 1.65$, existe evidencia estadística para rechazar Ho, por lo cual decimos que hay diferencia significativa en el Rendimiento Académico en los grupos A y B en el año 1994.

Resultados de la t de Student en lo que respecta al Rendimiento Académico entre los grupos A y B en el año 1995

Datos básicos Rendimiento Académico:

Grupo A

Grupo B

$N_1 = 29$

$N_2 = 29$

$x_1 = 4.08$

$x_2 = 3.59$

Hipótesis: $H_0: x_1 - x_2 = 0$

$H_i: x_1 > x_2$

Nivel de significancia:

$\alpha = 0.05$

$Gl = N_1 + N_2 - 2$

$= 29 + 29 - 2$

$= 56$

Criterio de decisión: Este es una prueba unilateral con un valor crítico de $t_c = 1.65$. Se rechaza H_0 si la t_0 es > 1.65 .

Estadístico de prueba:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

$$t = \frac{4.08 - 3.59}{\sqrt{\frac{0.06}{29} + \frac{0.03}{29}}}$$

$t = 8.79$

Decisión: En vista de que $t_0 = 8.79 > t_c = 1.65$, existe evidencia estadística para rechazar H_0 , por lo cual decimos que hay diferencia significativa en el Rendimiento Académico en los grupos A y B en el año 1995.

Resultados de la t de Student en lo que respecta a la Prueba Tolt entre los grupos A y B en el año 1993

Datos básicos Test Tolt:

Grupo A

Grupo B

$N_1 = 29$

$N_2 = 29$

$x_1 = 1.45$

$x_2 = 1.05$

Hipótesis:

Ho: $x_1 - x_2 = 0$

Hi: $x_1 > x_2$

Nivel de significancia:

$\alpha = 0.05$

Gl = $N_1 + N_2 - 2$

= $29 + 29 - 2$

= 56

Criterio de decisión:

Este es una prueba unilateral con un valor crítico de $t_c = 1.65$. Se rechaza Ho si la t_o es > 1.65 .

Estadístico de prueba:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

$$t = \frac{1.45 - 1.05}{\sqrt{\frac{1.19}{29} + \frac{0.66}{29}}}$$

$t = 1.58$

Decisión: En vista de que $t_o = 1.58 < t_c = 1.65$, no existe evidencia estadística para rechazar Ho, por lo cual decimos que no hay diferencia significativa en los grupos A y B a los cuales se les aplicó el Test Tolt en el año 1993.

Resultados de la t de Student en lo que respecta a la Prueba Tolt entre los grupos A y B en el año 1994

Datos básicos Test Tolt:

Grupo A

Grupo B

$$N_1 = 29$$

$$N_2 = 29$$

$$x_1 = 1.52$$

$$x_2 = 1.26$$

Hipótesis:

$$H_0: x_1 - x_2 = 0$$

$$H_1: x_1 > x_2$$

Nivel de significancia:

$$\alpha = 0.05$$

$$Gl = N_1 + N_2 - 2$$

$$= 29 + 29 - 2$$

$$= 56$$

Criterio de decisión:

Este es una prueba unilateral con un valor crítico de $t_c = 1.65$. Se rechaza H_0 si la t_0 es > 1.65 .

Estadístico de prueba:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

$$t = \frac{1.52 - 1.26}{\sqrt{\frac{0.96}{29} + \frac{0.79}{29}}}$$

$$t = 1.06$$

Decisión: En vista de que $t_0 = 1.06 < t_c = 1.65$, no existe evidencia estadística para rechazar H_0 , por lo cual decimos que no hay diferencia significativa en los grupos A y B a los cuales se les aplicó el Test Tolt en el año 1994.

Resultados de la t de Student en lo que respecta a la Prueba Tolt entre los grupos A y B en el año 1995

Datos básicos Test Tolt:

Grupo A

Grupo B

$$N_1 = 29$$

$$N_2 = 29$$

$$x_1 = 1.79$$

$$x_2 = 1.09$$

Hipótesis:

$$H_0: x_1 - x_2 = 0$$

$$H_1: x_1 > x_2$$

Nivel de significancia:

$$\alpha = 0.05$$

$$Gl = N_1 + N_2 - 2$$

$$= 29 + 29 - 2$$

$$= 56$$

Criterio de decisión:

Este es una prueba unilateral con un valor crítico de $t_c = 1.65$. Se rechaza H_0 si la t_0 es > 1.65 .

Estadístico de prueba:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

$$t = \frac{1.79 - 1.09}{\sqrt{\frac{1.23}{29} + \frac{0.67}{29}}}$$

$$t = 2.73$$

Decisión:

En vista de que $t_0 = 2.73 > t_c = 1.65$, existe evidencia estadística para rechazar H_0 , por lo cual decimos que hay diferencia significativa en los grupos A y B a los cuales se les aplicó el Test Tolt en el año 1995.

TABLA No.1: GRUPO A.

	Indice Académico			Tolt		
	1993	1994	1995	1993	1994	1995
1	3.78	3.82	3.73	0.50	2.00	2.00
2	3.94	3.86	3.84	2.00	2.00	2.00
3	3.78	3.84	3.84	1.00	1.00	1.00
4	3.82	3.82	3.94	3.50	3.50	4.00
5	3.72	3.94	3.91	1.00	1.00	0.50
6	3.83	3.85	3.91	1.00	0.50	2.00
7	4.09	4.05	3.99	1.50	0.50	1.50
8	4.18	4.16	4.19	1.50	0.50	3.00
9	4.52	4.62	4.65	5.00	4.00	4.50
10	3.73	3.77	3.67	0.00	0.50	0.50
11	4.55	4.60	4.37	2.00	1.00	1.50
12	4.00	4.11	4.01	0.00	1.00	2.00
13	4.08	4.04	4.07	0.00	1.00	2.00
14	4.35	4.48	4.18	3.00	2.50	0.00
15	4.58	4.56	4.23	2.00	1.50	2.00
16	3.97	3.84	3.59	1.50	2.00	3.00
17	4.08	4.01	4.00	1.00	1.50	0.50
18	4.05	4.09	3.99	1.50	1.50	0.50
19	4.45	4.30	4.12	0.00	0.50	2.50
20	4.70	4.73	4.50	2.00	3.50	3.50
21	3.74	4.16	4.08	1.50	0.50	0.50
22	4.26	4.33	4.15	2.00	3.00	1.50
23	4.23	4.29	4.19	2.00	1.00	1.50
24	4.26	4.18	4.02	2.00	2.00	2.00
25	4.06	4.20	4.06	1.00	1.50	1.50
26	4.27	4.29	4.05	1.00	1.50	1.00
27	4.57	4.52	4.52	1.00	1.00	1.50
28	4.57	4.64	4.53	1.00	1.00	3.00
29	4.17	4.02	4.01	0.50	1.00	1.00

TABLA No.2: GRUPO B.

	Indice Académico			Tolt		
	1993	1994	1995	1993	1994	1995
1	3.32	3.44	3.38	1.00	1.00	1.00
2	3.39	3.56	3.53	0.50	1.50	1.50
3	3.28	3.65	3.51	1.00	1.00	0.50
4	3.44	3.43	3.37	2.00	1.50	2.00
5	3.34	3.54	3.44	1.00	1.50	2.50
6	3.24	3.37	3.22	0.50	0.50	1.00
7	3.88	4.03	3.89	0.00	0.50	0.50
8	3.41	3.54	3.51	1.50	0.50	2.00
9	3.41	3.51	3.49	0.00	1.50	0.50
10	3.66	3.76	3.71	1.00	2.00	0.00
11	3.54	3.81	3.79	2.50	1.50	2.50
12	3.54	3.68	3.58	1.50	3.00	2.00
13	3.61	3.63	3.54	1.00	1.00	2.00
14	3.36	3.59	3.83	0.50	3.00	3.00
15	3.52	3.51	3.51	1.50	0.50	0.00
16	3.83	4.05	3.85	2.00	4.00	1.00
17	3.75	3.73	3.57	1.00	0.50	0.50
18	3.77	3.79	3.71	1.50	1.00	1.00
19	3.38	3.55	3.56	0.00	2.00	1.00
20	3.66	3.68	3.47	2.00	0.00	0.50
21	3.86	3.97	3.93	0.00	1.00	0.00
22	3.55	3.66	3.55	0.50	1.50	0.50
23	3.79	3.59	3.48	0.00	0.50	0.50
24	3.49	3.91	3.79	0.50	1.50	1.00
25	3.51	3.78	3.67	0.50	0.00	1.00
26	3.85	3.87	3.72	0.50	1.00	1.50
27	3.41	3.54	3.45	3.00	1.00	0.00
28	3.40	3.67	3.56	2.00	1.00	0.50
29	3.43	3.59	3.43	1.50	1.00	1.00