



UNIVERSIDAD TÉCNICA
PARTICULAR DE LOJA

La Universidad Católica de Loja



PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL ECUADOR

Sede Ibarra

MAESTRÍA EN DESARROLLO DE LA INTELIGENCIA Y EDUCACIÓN

TEMA:

“EVALUACIÓN DE UN PROGRAMA PARA EL DESARROLLO DEL
PENSAMIENTO FORMAL EN LOS ALUMNOS DEL DÉCIMO AÑO DE
EDUCACIÓN BÁSICA DEL COLEGIO FISCAL LEONARDO MALDONADO
PÉREZ DE LA CIUDAD DE QUITO”

Investigación previa a la obtención del
Título de Magíster en Desarrollo de la
Inteligencia y Educación

María Alicia Sevilla Muñoz
Autora

Mg. Sonia Arcos C.
Directora de Tesis

Centro Regional Asociado

Año
2011

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE TESIS DE GRADO

Cónstese por el presente documento la cesión de los Derechos de Tesis de Grado, de conformidad con las siguientes cláusulas:

PRIMERA

Por sus propios derechos y en calidad de Directora de Tesis Sonia Arcos C. y la señora María Alicia Sevilla Muñoz por sus propios derechos, en calidad de autoras de Tesis.

SEGUNDA

La señora María Alicia Sevilla realizó la Tesis titulada "EVALUACIÓN DE UN PROGRAMA PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO FORMAL DE LOS ALUMNOS DEL DÉCIMO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA DEL COLEGIO FISCAL LEONARDO MALDONADO PÉREZ DE LA CIUDAD DE QUITO", para optar el título de MAGÍSTER EN DESARROLLO DE LA INTELIGENCIA Y EDUCACIÓN en la Universidad Técnica Particular de Loja, bajo la dirección de la Docente Sonia Arcos C. Es política de la Universidad que la Tesis de Grado se aplique y materialice en beneficio de la comunidad.

Las comparecientes Sonia Arcos C. y la señora María Alicia Sevilla M. como autoras, por medio del presente instrumento, tienen a bien ceder en forma gratuita sus derechos en la Tesis de Grado titulada "Evaluación de un programa para el desarrollo del pensamiento formal de los alumnos del décimo año de educación básica", a favor de la Universidad Técnica Particular de Loja; y conceden autorización para que la Universidad pueda utilizar esta Tesis en su beneficio y/o en la comunidad, sin reserva alguna.

ACEPTACIÓN

Las partes declaran que aceptan expresamente todo lo estipulado en la presente Cesión de Derechos.

Para constancia suscriben la presente Cesión de Derechos en la ciudad de Quito a los 2 días del mes de febrero del año 2011.

María Alicia Sevilla M.
AUTORA

Sonia Arcos C.
DIRECTORA DE TESIS

CERTIFICACIÓN

Magíster
Sonia Arcos C.
DIRECTORA DE TESIS

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe de investigación, que se ajusta a las normas establecidas por el Programa de Diplomado, Especialización y Maestría en Desarrollo de la Inteligencia y Educación, de la Universidad Técnica Particular de Loja; en tal razón, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

Quito, 2 de febrero de 2011

Mg. Sonia Arcos C.
DIRECTORA DE TESIS

AUTORÍA

Las ideas y contenidos expuestos en el presente informe de la investigación, son de exclusiva responsabilidad de su autora.

María Alicia Sevilla Muñoz
1707284939

AGRADECIMIENTO

Agradezco al Colegio Leonardo Maldonado, a sus autoridades y a los alumnos de décimo año de educación básica por haberme brindado la apertura para realizar esta investigación.

De igual forma, un especial agradecimiento a Luis Hernán Sevilla, Teodoro Abdo y a mi directora de tesis Sonia Arcos por su apoyo en la elaboración de este trabajo.

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico de todo corazón a mis Padres, quienes con su sabiduría e inmenso amor me legaron valores y principios que me han servido de guía para alcanzar con éxito las metas que me he trazado a lo largo de mi vida.

María Alicia Sevilla Muñoz

CONTENIDO

RESUMEN	1
CAPÍTULO I	
EL PROBLEMA	
1.1 Antecedentes	2
1.2 Identificación del Problema	3
1.3 Enunciado del Problema	4
1.4 Objetivos	5
1.4.1 Objetivo General.....	5
1.4.2 Objetivos Específicos	5
1.5 Justificación.....	5
CAPÍTULO II	
MARCO TEÓRICO	
2.1 La Mente Humana.....	8
2.2 La Inteligencia Humana.....	9
2.3 El Pensamiento Humano.....	11
2.3.1 Aproximación Conceptual	11
2.4 Características del Pensamiento.....	12
2.4.1 La Naturaleza Histórico-social del Pensamiento.....	12
2.4.2 La Naturaleza Procesal del Pensamiento	12
2.4.3 La Apoyatura Instrumental del Pensamiento	14
2.4.4 La Unidad de lo Cognitivo y lo Afectivo en el Pensamiento	14
2.4.5 La Direccionalidad Consciente del Pensamiento.....	14
2.4.6 El Carácter Anticipatorio del Pensamiento.....	14
2.5 El Pensamiento en sus Diferentes Concepciones	15
2.5.1 Pensamiento Complejo	15

2.5.2	Razonamiento Deductivo	15
2.5.3	Razonamiento Inductivo.....	16
2.5.4	Pensamiento Critico.....	16
2.5.5	Pensamiento Creativo	16
2.5.6	Pensamiento Divergente.....	16
2.5.7	Pensamiento Convergente	17
2.6	El Desarrollo del Pensamiento según Piaget.....	17
2.6.1	Conceptos Básicos de la Teoría de Piaget.....	17
2.6.2	Los Estadios.....	19
2.7	El Pensamiento Formal	23
2.7.1	Características Funcionales del Pensamiento Formal.....	23
2.7.2	Dificultades en la Adquisición del Pensamiento Formal	24
2.8	Críticas a la Teoría de Piaget	26
2.9	La Teoría Sociocultural de Vygotsky	27
2.9.1	Implicaciones Educativas de la Teoría de Vigotsky.....	34
2.10	El Aprendizaje Significativo de Ausubel	36
2.10.1	Tipos de Aprendizaje Significativo.....	39
2.10.2	Implicaciones Pedagógicas del Aprendizaje Significativo	40
2.11	Epistemología de Bernard Lonergan.....	41
2.11.1	Niveles de Conciencia Intencional.....	42
2.12	Teoría del Desarrollo Cognitivo de Jerome Bruner.....	45
2.12.1	Implicaciones Educativas de la Teoría de Bruner.....	48
2.13	Programas para el Desarrollo del Pensamiento	50
2.13.1	Reuven Feuerstein y el Aprendizaje Mediado.....	50
2.13.2	Proyecto de Inteligencia de Harvard PIH	55
CAPÍTULO III		
METODOLOGÍA		
3.1	Descripción y Antecedentes de la Unidad de Estudio	61
3.1.1	Institución Educativa.....	61
3.1.2	Población	61
3.2	Diseño de la Investigación.....	62
3.2.1	Procedimiento	63
3.2.2	Definición de Variables e Indicadores.....	64

3.2.3	Hipótesis de Investigación	64
3.3	Técnicas e Instrumentos	64
3.3.1	Calificación de Tests.....	64
3.3.2	Descripción de los Instrumentos.....	65
CAPÍTULO IV		
RESULTADOS		
4.1	Resultados Globales.....	67
4.2	Tablas de Frecuencia.....	70
4.2.1	Resultados de la Prueba de Pensamiento Lógico Versión Ecuatoriana .	70
4.2.2	Resultados del Test TOLT Versión Internacional	96
4.3	Tablas Comparativas entre Postest y Pretest Versión Ecuatoriana e Internacional.	122
4.4	Tablas de Análisis de Significancia	124
4.5	Resultados Generales.....	128
4.6	Análisis de los Cuadros Resumen.....	129
4.6.1	Versión Ecuatoriana.....	129
4.6.2	Versión Internacional	132
CAPÍTULO V		
DISCUSIÓN		
5.1	Interpretación de Tablas en la Validación del Programa	134
5.1.1	Versión Ecuatoriana.....	134
5.1.2	Versión Internacional	136
5.2	Estructura de los Tests Versión Ecuatoriana e Internacional	136
5.3	Aplicación del Programa	138
5.4	Tiempo de Aplicación del Programa.....	140
5.5	Desempeño del Mediador	141
CAPÍTULO VI		
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES143		
6.1	Conclusiones	143
6.2	Recomendaciones.....	144
BIBLIOGRAFÍA.....		147
ANEXO I.....		151
ANEXO II.....		158
ANEXO III.....		169

ANEXO IV.....	207
ANEXO V.....	208
ANEXO VI.....	209

RESUMEN

El presente trabajo presenta los resultados de una investigación realizada con el fin de evaluar un programa para el desarrollo del pensamiento formal de los estudiantes de décimo año de Educación Básica, llevada a cabo en el Colegio Fiscal Leonardo Maldonado Pérez en la provincia de Pichincha. El programa se aplicó a dos grupos representativos de dicho nivel de estudio, uno de control y otro experimental en un contexto normal de clase. Se aplicaron dos tests, Test of Logical Thinking TOLT y Test de Pensamiento Lógico versión ecuatoriana, y nueve unidades de estudio (al grupo experimental) para desarrollar las habilidades de cinco esquemas de razonamiento lógico. Los resultados de pre y postests presentan que en el grupo de control, tanto en la versión ecuatoriana como en la internacional, los cambios producidos en la media de las notas son significativos; a diferencia del grupo experimental que únicamente mejora en la versión ecuatoriana; sin embargo la diferencia entre los resultados globales de los dos grupos es moderada. A diferencia de lo que se observa en los datos agregados, el análisis de los datos de variaciones por alumno sí puede conducir a la conclusión de que la aplicación del programa causa un efecto en el grupo experimental; sin embargo el hecho de que sea positivo o negativo puede deberse a diversas causas o factores que se explican en la investigación y que deberían considerarse para futuros proyectos con objetivos similares.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Antecedentes

La educación en el Ecuador ha sufrido un proceso paulatino de deterioro, debido principalmente al escaso soporte en cuanto a asignación presupuestaria y a la falta de implementación y cumplimiento de reformas educativas. Esto ha lesionado gravemente la calidad académica e intelectual de bachilleres que se incorporan a la sociedad, sin mencionar el escaso porcentaje (21%) de estudiantes que luego de ingresar al primer año de educación básica llegan a culminar el bachillerato. Otros estudios realizados por el Banco Mundial con respecto a la calidad de la educación en 19 países de Latinoamérica, ubican a nuestro país como uno de los más bajos (MEC, 2006).

El modelo educativo de 1996 ha estado vigente por 13 años y finalmente entró a revisión en el 2007 con el fin de implementar reformas curriculares. Posteriormente, a través de una evaluación que cubrió el 14% del sistema educativo, se concluye que la reforma curricular no estaba siendo aplicada en el aula; es decir, cómo se podrían apreciar y evaluar cambios significativos, si contenidos y metodología seguían siendo los mismos. Desde esta perspectiva, no sólo el currículo presenta problemas, sino el maestro al no tener la capacidad o destreza suficiente para interactuar con el alumno y convertirse en mediador en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Las actualizaciones curriculares a aplicarse, a través de lo que se ha denominado “mesocurrículo” se enfocarán en cuatro áreas: matemáticas, lenguaje y literatura, ciencias naturales y estudios sociales. El objetivo principal es cambiar el proceso tradicional de enseñanza, centrado en el profesor y basado en la memorización, por un nuevo enfoque hacia el alumno y direccionado al desarrollo de operaciones mentales superiores, como por ejemplo, el razonamiento. Se observa claramente la necesidad de preparar a

los estudiantes para que puedan enfrentar los retos que se presentan en la era del conocimiento, y es algo que se debe lograr a tiempo, cuando el individuo esta en formación y es totalmente capaz de reconocer sus capacidades para identificar y resolver problemas; esta edad crítica se sitúa alrededor de los 13 años, como lo refieren expertos en psicopedagogía.

Es lamentable, pero hay que reconocer que, adicionalmente, existe un desajuste o falta de cohesión entre el bachillerato, la educación general básica, la educación superior y el sistema productivo. Por un lado, el alumno actual demuestra limitaciones y problemas concretos en el desarrollo de sus habilidades cognitivas y a nivel de competencias; y por otro, no existe una adecuada orientación vocacional y profesional, de manera que se puedan desarrollar adecuadamente dichas competencias para procurar que los estudiantes continúen exitosamente la educación superior.

1.2 Identificación del Problema

En 1992 se crea El Sistema Nacional de Medición de Logros Académicos “APRENDO”, cuyas pruebas se aplicaron al sistema nacional de educación en los años 1996, 1998 y 2000. El objetivo de estas pruebas es, principalmente, determinar el nivel de desarrollo de capacidades cognitivas y habilidades relativas a aprendizajes escolares que también tengan un aplicación directa en la propia vida del estudiante. Ejemplos de estas habilidades y capacidades son la escritura, la lectura, el dominio de conceptos básicos de cálculo práctico y el lenguaje. Los resultados alcanzados por los niños ecuatorianos fueron sumamente bajos, lo que demuestra la mala calidad de la enseñanza o, para ser más precisos, el inadecuado proceso enseñanza-aprendizaje en materias fundamentales para el desarrollo de la inteligencia.

A la luz de estos resultados, y de seguir por el mismo camino, se puede pronosticar el incremento de la deserción en los primeros años de universidad. Según estudios realizados por grandes exponentes de la psicopedagogía y por investigaciones recientes, no se accede espontáneamente al pensamiento formal, ni de forma paralela en todos los campos del saber, de ahí la

importancia de fomentar y potenciar el desarrollo de los procesos mentales hipotético-deductivos, a fin de que el estudiante pueda relacionarse productivamente con el medio ambiente que le rodea.

En pruebas específicas de pensamiento formal, aplicadas a estudiantes de décimo año de educación básica a nivel nacional, los resultados han sido bastante preocupantes ya que demuestran el deficiente desarrollo de estas habilidades de pensamiento. En resumen, los estudiantes no están en capacidad de formular hipótesis, ni de identificar factores causales. Si los profesores asumieran esta lamentable realidad y se preocuparan por cambiar esta circunstancia, facilitarían al alumno el dominio del método científico, en vez de proporcionarle y hacer que memorice los conceptos básicos de la ciencia. Como lo aclara Piaget, el desarrollo del pensamiento formal no aparece espontáneamente, requiere instrucción.

El problema está identificado desde dos puntos de vista generales, por un lado, el currículo continúa teniendo falencias y no enfatiza los “procesos” de aprendizaje en el aula. En este sentido, el aprendizaje debería ser concebido como un “proceso de reorganización cognitiva” del individuo, como lo plantea Ausubel. Por otro lado, la mayoría de profesores mantienen la metodología clásica del dominio de clase, procurando únicamente cumplir con lo establecido en la malla curricular sin otorgar al alumno la oportunidad de participar activamente en el aula, o de plantearle retos que le induzcan a la investigación, para que pueda elevar su pensamiento a niveles más complejos, de manera que incorpore conocimientos y habilidades duraderos a su sistema cognitivo.

1.3 Enunciado del Problema

El estadio de las operaciones formales es el único al que no acceden los seres humanos de forma espontánea, por lo que debe ser instruido. De ello se deriva la interrogante con respecto al actual trabajo de investigación: ¿Se podrá determinar la eficacia y eficiencia en el Ecuador de un programa para el desarrollo del pensamiento formal, a través de su aplicación y evaluación en

estudiantes de décimo año de Educación Básica del Colegio Leonardo Maldonado en el período 2010-2011?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Evaluar la efectividad de un programa para el desarrollo del pensamiento formal en un grupo de estudiantes que cursan el décimo año de Educación Básica del Colegio Leonardo Maldonado en el período 2010-2011.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Identificar el nivel de desarrollo del pensamiento formal de los estudiantes antes y después de la aplicación del programa de estudio.
- Facilitar en los estudiantes el incremento de diversas habilidades de razonamiento, como son: proporcional, variabilístico, probabilístico, correlacional y combinatorio.
- Determinar la eficiencia del programa.

1.5 Justificación

El período de la adolescencia significa para el individuo el despertar a un mundo nuevo, no únicamente por los cambios fisiológicos que esta etapa conlleva, sino también por cambios conductuales al relacionarse con sus pares y al interactuar con las demás personas de su entorno. Su pensamiento también experimenta nuevas formas de razonamiento, cualitativamente diferentes de las anteriores. Según la concepción Piagetiana, el estadio de las operaciones formales aparece en el adolescente a partir de los 11 – 12 años y se consolida hacia los 20 años, según la modificación que hizo el propio Piaget a su posición original en 1970 y 1972.

Todo este proceso no resulta tan sencillo porque investigaciones realizadas en las últimas décadas indican que el pensamiento formal no se adquiere fácilmente, ni de forma homogénea o espontánea. De hecho, tests de Tobin y Capie, aplicados en nuestro país, tienen como resultados sobre 10

puntos, un promedio de respuestas correctas de 0,94 para estudiantes de décimo año de educación básica (14 años aproximadamente) y 1,69 para los de tercer de bachillerato (17 años aproximadamente) (UTPL, 2010).

Varios son los elementos que forman parte de la cultura del niño, ésta se desarrolla de acuerdo a las características propias de su entorno, la manera en que interpretan y perciben el medio ambiente que les rodea. Por ejemplo, el lenguaje que usan, la categorización de objetos y personas, la conducta social, etc., vienen dadas por el contexto social y cultural en el cual se desenvuelven. Ellos codifican y decodifican la información de acuerdo a su propia experiencia para darle significado según las estructuras mentales desarrolladas en su proceso cognitivo.

Por lo expuesto anteriormente, es importante el aporte que el sistema educativo debe proporcionar para potenciar el desarrollo de las habilidades de pensamiento formal, crítico y reflexivo. De ello se desprende una permanente necesidad de observar y monitorear los avances de nuestros estudiantes, de manera tal que se puedan renovar los programas de estudio, reorientar el currículo, de ser necesario, e implementar las herramientas pertinentes para elevar de manera significativa los indicadores de éxito y competitividad de los individuos que se enfrentan a nuevos retos en la era del conocimiento.

La ejecución y evaluación de este programa pretende, justamente, determinar su eficiencia como herramienta para la consecución de estas metas. Los resultados, producto de su aplicación, nos darán un diagnóstico y, consecuentemente, una pauta a seguir para continuar o modificar su contenido y método; así como también constituirá un referente en cuanto a los procedimientos y programas de estudio que forman parte de la educación pública.

El desarrollo del pensamiento formal en la adolescencia es un tema de trascendental importancia y, lamentablemente, no es objeto de estudio y menos aún en forma sistemática. Por lo tanto, adicionalmente, esta investigación constituirá un instrumento de apoyo para las instituciones educativas, sus

autoridades, personal docente y todos quienes de alguna manera participan en el ámbito educativo para reflexionar sobre su propio accionar como mediadores en el proceso enseñanza-aprendizaje.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 La Mente Humana

La mente emerge del cerebro, y su funcionamiento explicaría la conducta manifiesta de los seres humanos; es decir, sería la responsable de los estados intermedios entre una conducta y otra, así como del entendimiento, la capacidad de crear pensamientos, el raciocinio, la percepción, la emoción, la memoria, la imaginación, la creatividad, la voluntad, y otras **habilidades cognitivas** que son el conjunto de operaciones mentales, a través de las cuales la persona integra la información adquirida por medio de los sentidos en una estructura de conocimiento.

La mente tiene tres tipos de procesos: los conscientes, los inconscientes y los procesativos; también abarca funciones no intelectuales y funciones afectivas. Desde las neurociencias, la mente puede considerarse una experiencia subjetiva creada por el cerebro con el fin de producir un punto de referencia para el movimiento (Llinas R., 2003). Siendo así, la mente puede considerarse una función más del cerebro encargada de organizar la conducta hacia objetivos determinados y producir una experiencia subjetiva conocida como "yo" alrededor de la cual se organiza el movimiento (conducta).

Para Howard Gardner la mente consiste en un conjunto de mecanismos computadores sensiblemente específicos e independientes. La inteligencia emerge de la supraestructura conformada por las estructuras mentales, las cuales serían acciones cumplidas o en potencia, exteriorizadas en movimiento, o interiorizadas en pensamiento. Para Piaget, la estructura elemental del conocimiento es el esquema. Hace una diferenciación entre las operaciones concretas y las formales, lo que permitiría diferenciar tres componentes de la mente:

- a) La **mente concreta** realiza los procesos básicos del pensamiento: observación, comparación, relación, clasificación, que son la base del análisis-síntesis.
- b) La **mente práctica** realiza procesos directivos y ejecutivos de pensamiento, relaciona las causas con los efectos y los medios con los fines. Es la base de la inteligencia y los metacomponentes de la misma tal y como los denomina Robert J. Sternberg en su Teoría Triárquica de la Inteligencia (1985 – 1990).
- c) La **mente abstracta** realiza procesos de reflexión consciente, accede a sus propias representaciones y las modifica. La razón es la facultad superior de conocimiento ya que hace abstracción de todo su contenido. Así lo planteaba Kant en su Crítica de la razón pura (1787).

2.2 La Inteligencia Humana

Llegar a un consenso en cuanto al concepto de inteligencia es tan complejo que no puede ser agotado en una única definición sin caer en una simplificación excesiva. Son varias las definiciones de inteligencia; sin embargo se puede llegar a cierto acuerdo en la opinión de que la inteligencia es un constructo hipotético que se refiere a los procesos cognitivos de un individuo. Todavía queda pendiente la respuesta sobre si la inteligencia representa un único proceso cognitivo o una serie de procesos cognitivos relativamente distintos, que podrían ser individualmente identificados y sumados para obtener una evaluación comprehensiva de la inteligencia.

Para Gardner, las inteligencias se expresan siempre en el contexto de tareas, disciplinas y ámbitos específicos; no existe la inteligencia espacial "pura", en su lugar hay una inteligencia espacial tal como se manifiesta en la manera en que un niño resuelve una adivinanza, encuentra un camino, ensambla un modelo para armar o la forma en que juega. Señala en su libro "Estructuras de la Mente" (2000) que la inteligencia, como una competencia intelectual humana, debe tener como prerrequisito el dominar un conjunto de habilidades para la solución de problemas, permitiendo al individuo resolver las

dificultades genuinas que encuentre; igualmente, debe dominar su potencial para encontrar o crear problemas, estableciendo con ello las bases para un nuevo conocimiento.

Por otro lado, Sternberg fundamenta su Teoría Triárquica de la Inteligencia (1986) en la idea de que debe ser considerada dentro de un entorno real y relevante para la vida del sujeto, de manera que pueda interactuar con el medio ambiente en términos de adaptación, modificación y selección; y de manera organizada y planificada. Desde este punto de vista estructura la inteligencia en tres partes relacionadas denominadas: componencial, experiencial y contextual. Esta forma práctica de definir la inteligencia es una explicación clara de los procesos de orden superior que llevan a cabo las personas en su vida cotidiana para desenvolverse dentro de los diferentes ambientes, como: su familia, lugar de trabajo, agrupaciones sociales de diverso orden, etc. Su teoría revela de esta manera que los mecanismos de la inteligencia humana se desarrollan y funcionan mediante la información que se adquiere del mundo real, y que no proviene de la escolarización.

En lo que si están de acuerdo gran parte de los psicólogos y psicometristas es que, la inteligencia se sitúa también en el medio ambiente como un factor relativo a la cultura; y debido a que el entorno es crucial para el desarrollo intelectual de un individuo. Es relativa a la cultura y a la sociedad de la cual forma parte el individuo, porque ésta determina qué se considera inteligente, cuáles son los niveles de inteligencia y la naturaleza de la misma. Lo que la sociedad juzga que es inteligente está generalmente en función de las demandas del medio en que las personas viven y de los valores que poseen.

Cada entorno es diferente; por lo tanto, para comprender la inteligencia en su totalidad, se debe considerar previamente la interacción de la persona con uno o varios medios ambientales. De igual manera, se debe tener en cuenta la posibilidad de que una misma persona pueda ser inteligente de

diferente forma y en distintos medios; dependiendo de los valores y demandas que en ellos se formulen.

2.3 El Pensamiento Humano

2.3.1 Aproximación Conceptual

El pensamiento es un don particular del ser humano que se origina por la intervención de la percepción sensorial y la razón, en virtud de la cual el ser humano es capaz de identificar conceptos, analizar, deducir, juzgar, intuir, etc., de manera que pueda conocer e interactuar en el medio ambiente que le rodea.

El pensamiento implica una actividad global del sistema cognitivo con intervención de los mecanismos de memoria, atención, procesos de comprensión, aprendizaje, etc. Pensar es una manera de aprender, de observar e investigar el mundo para identificar problemas, llegar a conclusiones y tomar decisiones, ejecutando operaciones mentales conforme a la razón. Cada interpretación de lo que es el pensamiento está influenciada por los distintos enfoques o teorías de ver y estudiar al ser humano. De ello se desprenden algunas definiciones importantes, como la de Richard Mayer en su libro: "Pensamiento, Resolución de Problemas y Solución" (1986), quien postula tres ideas básicas: 1) "El pensamiento es cognitivo pero se infiere de la conducta. Ocurre internamente en la mente del individuo o en su sistema cognitivo y debe ser inferido indirectamente." 2) "El pensamiento es un proceso que implica alguna manipulación de operaciones sobre el conocimiento en el sistema cognitivo." 3) "El pensamiento es dirigido y tiene como resultado la "resolución" de problemas o se dirige hacia una solución."

El pensamiento se asocia íntimamente con el hombre total; abarca la imaginación, incluye el pensar con algún propósito y fomenta la expresión de valores, actitudes, sentimientos, creencias y aspiraciones. Por lo tanto, pensar es poner en juego las facultades intelectuales, emplear la mente para llegar a conclusiones, tomar decisiones, sacar inferencias, etc.; en otras palabras ejecutar cualquier operación mental conforme a la razón.

También se define al pensamiento en parte como algo relacionado con una conducta; y es así como obtenemos ocho síndromes conductuales bastante comunes provocados por el descuido, olvido o desprecio de los procesos de pensamiento: la impulsividad, la excesiva dependencia del maestro, la incapacidad para concentrarse, la rigidez y la falta de flexibilidad, la conducta dogmática asertiva, la extrema falta de confianza, la incapacidad para captar el significado y la resistencia a pensar.

El acto de pensar está dado por una serie de operaciones cognitivas como: comparar, interpretar, observar, resumir, clasificar, formular críticas, suponer, imaginar, reunir y organizar datos, formular hipótesis, aplicar hechos y principios a nuevas situaciones, tomar decisiones, diseñar proyectos o investigar y codificar; las cuales al ser utilizadas adecuadamente despiertan y estimulan el pensamiento.

En definitiva, el pensamiento constituye una experiencia interna e intrasubjetiva; tiene una serie de características particulares, que lo diferencian de otros procesos, como por ejemplo, que no necesita de la presencia de las cosas para que éstas existan, pero su función más compleja e importante es la de razonar para resolver problemas.

2.4 Características del Pensamiento

2.4.1 La Naturaleza Histórico-social del Pensamiento

El individuo se desarrolla dentro de un entorno cultural caracterizado por lenguaje, historia, condiciones sociales, arte, símbolos, ciencia, etc., el cual ha sido alimentado y transmitido de generación en generación. A medida que crece se apropia de estos elementos y los interioriza como parte de su estructura cognitiva. Este legado histórico-social y cultural constituye un factor importante en el desarrollo de sus funciones psicológicas.

2.4.2 La Naturaleza Procesal del Pensamiento

El ser humano participa y se involucra activamente en el entorno, por lo tanto tiene acciones y reacciones dentro del mismo, muchas de las cuales

surgen por una motivación intrínseca dirigidas hacia la resolución de problemas. De aquí se desprende, como lo plantea Vygotsky, una relación indisoluble entre lo cognitivo y lo afectivo. Dicho en otras palabras, si la motivación es baja, la competencia de la búsqueda cognitiva que realiza una persona para resolver determinado problema también lo será y viceversa.

El pensamiento es mutable y está en constante movimiento debido a un desarrollo ontogenético. Su naturaleza procesal es comprendida desde un punto de vista neurofisiológico, como la formación y estabilización dinámica de un sistema cerebral funcional (SCF), y desde el plano psicológico, como una acción mental que se actualiza cuando al individuo se le presenta una tarea o problema a resolver (Cardamone R., 2004).

La característica procesal del pensamiento se establece en el proceso de codificación del enunciado discursivo; es decir, todas las etapas que conlleva desde la concepción de la idea hasta la producción del lenguaje externo. Este proceso se explica de la siguiente manera:

Cuadro 1

ETAPAS	DESCRIPCIÓN
1. Idea inicial.	<ul style="list-style-type: none"> • Constituida por el “tema” (objeto de la locución conocido por el sujeto) y “rema” (lo que es nuevo y es necesario decir sobre ese objeto).
2. Registro semántico primario.	<ul style="list-style-type: none"> • Constituye el lenguaje interior. • Constituido por una sintaxis reducida y por unidad semántica (característica del habla interna).
3. Formación de la enunciación verbal externa.	<ul style="list-style-type: none"> • Cadena de oraciones enlazadas cohesivamente. • Frases organizadas sintácticamente.

2.4.3 La Apoyatura Instrumental del Pensamiento

Consiste en concebir al pensamiento como una serie de operaciones cognitivas que se apoyan en instrumentos y operaciones que forman parte de la estructura mental del individuo. Para Lev Vygotsky; por ejemplo, el lenguaje, los símbolos y los signos dentro de una cultura constituyen las herramientas que posibilitan la formulación y el desarrollo del pensamiento. Otros estudiosos sostienen que el pensamiento se apoya en algoritmos o sistemas de operaciones, ya sean lógicos, espaciales o senso-perceptivos y numéricos para la solución de problemas.

2.4.4 La Unidad de lo Cognitivo y lo Afectivo en el Pensamiento

Aquí es donde interviene la parte emocional o afectiva del pensamiento en conjugación con el plano intelectual. El pensamiento tiene lugar cuando hay factores emocionales que impulsan la ejecución de operaciones cognitivas.

2.4.5 La Direccionalidad Consciente del Pensamiento

Se debe entender al pensamiento como un proceso que tiene lugar por un accionar consciente del individuo, más no como un hecho que ocurre al azar. Es por esto que tiene lugar debido a un objetivo o idea clara para, a través de un razonamiento adecuado, encontrar la solución a un problema. El pensamiento ha de ser lo suficientemente flexible para adaptarse a situaciones diversas y cambiantes, y lo suficientemente estable para alcanzar el objetivo.

2.4.6 El Carácter Anticipatorio del Pensamiento

Esta característica permite al ser humano prever las consecuencias al optar por determinadas soluciones, por lo tanto puede orientar y regular sus acciones de una manera más compleja que otros seres elementales. Este mecanismo, esencialmente humano, permite al individuo llevar a cabo planes conductuales futuros y reorientarlos si es necesario.

2.5 El Pensamiento en sus Diferentes Concepciones

En este punto se despliegan concepciones sobre el pensamiento como un conjunto de operaciones complejas; así como también características de cada tipo de pensamiento.

2.5.1 Pensamiento Complejo

En su forma más simple, el pensamiento es puramente procedimental o puramente sustantivo, pero a medida que los niños crecen, son capaces de pensar de una manera cada vez más compleja. El pensamiento sobre la lógica o las matemáticas es un ejemplo de puro pensamiento metodológico o procedimental. Pensar exclusivamente sobre el contenido, dando por sentado los procedimientos metodológicos, es un pensamiento sustantivo (Lipman, 1998). El pensamiento complejo incluye un pensamiento rico en recursos, metacognitivo, autocorrectivo y todas aquellas modalidades de pensamiento que conllevan reflexión sobre la propia metodología y contenido. En otras palabras, el pensamiento complejo es consciente de sus propios supuestos e implicaciones, así como de las razones y evidencias en las que se apoyan sus conclusiones.

2.5.2 Razonamiento Deductivo

El pensamiento deductivo parte de categorías generales para hacer afirmaciones sobre casos particulares; va de lo general a lo particular. Es una forma de razonamiento donde se infiere una conclusión a partir de una o varias premisas. El filósofo griego Aristóteles, con el fin de reflejar el pensamiento racional, fue el primero en establecer los principios formales del razonamiento deductivo. La idea básica es que si algo es cierto de una clase de cosas en general, esta verdad se aplica a todos los miembros legítimos de esa clase. La clave, entonces, es ser capaz de identificar correctamente a los miembros de la clase.

2.5.3 Razonamiento Inductivo

Por otro lado, el pensamiento inductivo es aquel proceso en el que se razona partiendo de lo particular para llegar a lo general. La base de la inducción es la suposición de que si algo es cierto en algunas ocasiones, también lo será en situaciones similares aunque no se hayan observado.

2.5.4 Pensamiento Crítico

Constituye un pilar fundamental del pensamiento de orden superior. Es un pensamiento que facilita el juicio porque se basa en criterios, es autocorrectivo y sensible al contexto (Lipman, 1998). La importancia de los criterios radica en proveer bases para las comparaciones. Por otro lado, es autocorrectivo por su interés en descubrir las propias debilidades y rectificar los errores en sus propios procesos. Por último, el pensamiento que es sensible al contexto implica el reconocimiento de circunstancias excepcionales o irregulares, limitaciones especiales o contingencias, evidencias insuficientes; y la posibilidad de que algunos significados no puedan traducirse de un contexto o campo a otro.

2.5.5 Pensamiento Creativo

Es aquel que se utiliza en la creación o modificación de algo, introduciendo novedades; es decir, la producción de nuevas ideas para desarrollar o modificar algo existente. De hecho, muchos psicólogos utilizan la flexibilidad como uno de los criterios estándares para el pensamiento creativo, conjuntamente con el de fluidez y adecuación.

2.5.6 Pensamiento Divergente

Pensamiento lateral o pensamiento divergente (lateral thinking), es un término acuñado por el psicólogo, fisiólogo y escritor maltés Edward de Bono para definir un cierto tipo de creatividad. Es aquél que explora alternativas distintas, buscando diferentes soluciones ante un problema o situación. Por regla general, nuestro cerebro aborda los problemas de modo racional.

Fundamentamos nuestras respuestas en lo aprendido, con una base histórica y con un enfoque plenamente lógico, pero en muchos casos es importante aplicar otra perspectiva a la resolución de problemas. Muchos problemas pueden ser irresolubles usando la lógica establecida, pero sencillos si los enfrentamos a nuevas ideas.

2.5.7 Pensamiento Convergente

Es el pensamiento lógico, convencional, racional o vertical. El pensamiento convergente se mueve buscando una respuesta determinada o convencional y encuentra una única solución al problema, así lo plantea Guilford. Es una búsqueda de imperativos lógicos. En el pensamiento convergente se siguen las pautas establecidas y se avanza en el sentido impuesto por las premisas y condiciones previstas hacia el objeto previsto. En suma, el pensamiento convergente llega al encuentro de soluciones gracias a la información recibida. Las respuestas del pensamiento convergente son en general únicas, salvo conmutatividades o permutación de variables.

2.6 El Desarrollo del Pensamiento según Piaget

El desarrollo del pensamiento para Piaget se da por una evolución a través de estadios de pensamiento cualitativamente diferentes, que serán presentados a lo largo de este acápite.

2.6.1 Conceptos Básicos de la Teoría de Piaget

El gran aporte de las investigaciones de Jean Piaget al estudio del aprendizaje y conocimiento humanos reside en que gracias a soporte empírico puede describir el desarrollo de las operaciones de la inteligencia desde el nacimiento del sujeto hasta su adolescencia, desde las nociones elementales de espacio y tiempo, causalidad, movimiento, relaciones, y abstracciones.

Al estudiar el planteamiento de la psicología genética de Piaget, encontramos una propuesta importante sobre la persona como actor fundamental de su propio proceso de aprendizaje. En efecto, es la persona

que actúa frente al mundo la que aprende al modificar la realidad mediante la interacción con ella. Esto nos permite tener una idea más clara acerca de cuándo y en qué condiciones se aprende.

Piaget presenta un modelo de cuatro etapas o estadios del desarrollo humano en que a cada etapa le corresponde unas características de madurez orgánica, correlacionadas con unas posibilidades cognitivas específicas. El proceso de maduración se desarrolla desde “un aprendizaje práctico e intuitivo basado en la información sensorial, que tras un tiempo de práctica y reflexión se convierte en un pensamiento simbólico donde se maneja lo aprendido de forma abstracta y puede ser aplicado a una situación real” (De Zubiria, J., 2001).

Ahora bien, esta actuación del sujeto con la realidad se desarrolla a través de sucesivas aproximaciones, con características propias según los esquemas mentales que posea, y éstos a su vez propios de determinados estadios del desarrollo. Es importante resaltar que este actuar en el mundo que protagoniza el sujeto supone una permanente readaptación entre el individuo y la realidad, ya que en cada contacto con el medio, éste provoca un desequilibrio en el esquema mental del sujeto.

Los “esquemas mentales” de los que habla Piaget son en los primeros años del sujeto no más que acciones reflejas, que gracias a la maduración cerebral se convierten en acciones voluntarias que formarán “estructuras mentales”. Con cada experiencia, las estructuras mentales se reorganizan y se adaptan para permitirle al sujeto una mejor y más compleja respuesta a situaciones desconocidas. En este sentido, lo que conocemos es siempre una construcción. El enfoque constructivista de Piaget plantea la emergencia de desequilibrios momentáneos que estimulan en el sujeto una conducta de autorregulaciones que lleven a superar las crisis a través de la elaboración de nuevas estructuras.

¿Cómo se dan estas modificaciones en las estructuras? La respuesta de Piaget tiene una base fuertemente biológica, valorando los procesos de

desarrollo y maduración cerebral como estructuras de mediación entre la realidad que se pretende conocer y el sujeto que conoce. Así pues, la estructura mental derivada del desarrollo cerebral va a determinar las múltiples conexiones posibles para estructurar la conducta del sujeto. Esta conducta, por otra parte, requiere necesariamente desarrollar procesos para poder interactuar permeablemente con la realidad. Estos procesos fundamentales son la asimilación del sujeto al objeto, y la acomodación del objeto al sujeto, modificando ambas los esquemas cognitivos.

Derivado de las experiencias investigativas de Piaget, resultan los siguientes postulados sobre el aprendizaje como construcción del conocimiento:

- Se puede dar un aprendizaje operatorio y propiciar un adelanto en los aprendizajes.
- El aprendizaje operatorio dependerá de las actividades que realiza el sujeto para aprender, de su experiencia.
- En términos generales, el aprendizaje depende del nivel inicial del sujeto, es decir, el progreso en el aprendizaje se da cuando el sujeto se encuentra en un nivel de operaciones cercano al de la adquisición que se busca lograr.
- Los desequilibrios cognitivos son posibilidad de aprendizaje, son retos para el sujeto. Por tanto hay un valor constructivo en el error como parte del proceso de aprendizaje.

Como señalamos, hay una fuerte base biológica planteada por Piaget, que supone una madurez progresiva del desarrollo del sujeto (estadios) cuyas características configuran formas de pensamiento (esquemas) y operaciones derivadas de ellos (conducta).

2.6.2 Los Estadios

En un breve resumen, los estadios del desarrollo y sus características son los siguientes:

2.6.2.1 Estadio Sensorio-Motor

- Va desde el nacimiento del niño hasta los dos años de edad.
- La inteligencia es esencialmente práctica, que se evidencia en la necesidad de manipular como actividad relacional con la realidad.
- Los esquemas mentales organizan a grandes rasgos el mundo, a través de la temporalidad y la causalidad.

2.6.2.2 Estadio Preoperatorio

- Va desde los dos años de edad hasta los seis años.
- Los esquemas de acción se interiorizan, de ahí que se hable de una inteligencia representativa.
- La inteligencia se manifiesta centrada en el punto de vista del sujeto, por eso se habla de una inteligencia egocéntrica.
- Grandes manifestaciones de pensamiento fantástico.
- Representa la acción mediante el lenguaje.
- Puede imitar conductas.
- La percepción juega un papel fundamental para generar todo tipo de intuiciones, con las que se construye el mundo.

2.6.2.3 Estadio de las Operaciones Concretas

- Va desde los seis años de edad hasta los once años.
- La inteligencia se manifiesta actuando con base en operaciones lógicas.
- Se desarrolla de manera progresiva un pensamiento más argumentado y objetivo.
- Elevado desarrollo del ordenamiento y clasificación de conceptos, tales como casualidad, espacio, tiempo, velocidad.
- El niño es un verdadero ser social.

2.6.2.4 Estadio de las Operaciones Formales

- Va desde los once años hasta los 15 años.
- Se desarrolla una inteligencia formal, capaz de aplicarse a cualquier contenido sobre la realidad.
- Es característico un pensamiento que combina opciones: el sujeto tiene en cuenta y trabaja con las diferentes variantes posibles sobre un problema.
- Hay un pensamiento hipotético y deductivo.
- Se desarrollan sentimientos idealistas y hay un mayor desarrollo de los conceptos morales.
- Existe cierta capacidad de realizar razonamientos sobre el conjunto de posibles

A medida que madura el sujeto, el estadio superior integra a los anteriores. Sin embargo hay que hacer una lectura cuidadosa de la propuesta y cuidar de no ver en ella una sucesión lineal y absoluta: es indiscutible que el medio social, las condiciones particulares del sujeto y las propias experiencias previas van modificando el desarrollo de los estadios, acelerando o retrasando determinadas conductas del sujeto.

El Constructivismo Piagetiano, tanto en sus aspectos cognitivos como en los interactivos y afectivos, considera que el individuo y el grupo social al cual pertenece, no son un mero producto del ambiente, ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción que se va produciendo, día a día, como resultado de las interacciones entre esos factores. En este sentido, para el Constructivismo Piagetiano, el conocimiento no es una copia de la realidad, ni producto aun de la subjetividad, sino una verdadera construcción que depende de la representación inicial que se tiene de la nueva información y la actividad interna y externa que se desarrolla.

Lo anterior indica que la forma como conocemos a las personas, es a través de las representaciones que nos hacemos de las cosas y de los modelos que construimos para explicarlas, comprendiendo que estas representaciones y

estos modelos están siempre cambiando, de la misma manera como se van dando los procesos de maduración de los sujetos y los grupos sociales, y en la misma medida en que se van dando nuevas interacciones entre las personas y la realidad. Esto implica que la visión piagetiana de construcción niega la sola transmisión de conocimientos. Considera que todas las personas tienen capacidad de construir conocimiento con base en sus pre-saberes, en la interacción con el medio y asume que las capacidades para aprender dependen del desarrollo de las estructuras mentales.

Muchas veces se ha criticado el “solipsismo” (“solamente YO existo”) de Piaget, por su escasa mención a la interacción de los individuos como operación necesaria en la construcción del conocimiento. En verdad, Piaget se interesaba más en el estudio de las operaciones del conocimiento que derivan en un aprendizaje, y no en el planteamiento pedagógico de cómo proceder educativamente para desarrollar el aprendizaje. Esto no quiere decir que la teoría piagetiana deje de lado la interacción entre los sujetos, pues al respecto el mismo Piaget señala que “los niños, en sus propias sociedades, y en particular en sus juegos, son capaces de imponerse reglas que respetan a menudo con más consciencia y convicción que algunas consignas dictadas por adultos” (Piaget 1981: 207). La necesaria colaboración entre iguales como parte del proceso de construcción de saberes es evidente.

Si bien el conocimiento es construido a partir de la acción, los procesos constructivos no se dan espontáneamente, sino que requieren de intencionalidad interna, que tiene en cuenta las posibilidades e intereses del individuo, que se ve favorecida por una acción intencional externa que tiende a una organización tal del medio que le permita al sujeto hacerlo fácilmente aprehensible, y que se hace posible a través de la acción cooperada del grupo. Por eso los productos de las continuas construcciones que realizan las personas, no se guardan como acumulados de saberes, sino como redes de significación. Y así el conocimiento adquirido se constituye en el repertorio con el cual las personas establecen las diversas interacciones con el mundo.

2.7 El Pensamiento Formal

2.7.1 Características Funcionales del Pensamiento Formal

Son características funcionales aquellos rasgos generales que el pensamiento formal utiliza para representación de formas, enfoques o estrategias que permitan la resolución de problemas. Los tres rasgos más sobresalientes y evidentes del pensamiento formal son:

a) Concepción de la realidad como subconjunto de lo posible

El sujeto tipo del estadio de pensamiento concreto está subordinado a organizar la información de los sentidos de tal manera que en la resolución de un problema plantea de manera exclusiva los datos reales presentes. A diferencia del anterior, el sujeto del estadio de pensamiento formal es capaz de ir más allá de los datos reales presentes, considerando variaciones de causalidad, de concurrencia, de modalidad, y demás.

Por ejemplo, en un problema sobre la imposibilidad de encender una lámpara, que puede haberse producido por un conjunto de causas (daño en el interruptor, el foco puede estar quemado, puede haber ausencia de energía eléctrica, daño en la conducción de la electricidad, etc.), el sujeto de pensamiento formal puede –a diferencia del sujeto del estadio anterior- no sólo analizar y vincular cada causa aisladamente, sino también combinarlas de todas las maneras posibles e inferir otras soluciones diferentes que puedan ser también causa probable del efecto que se estudia como problema.

b) Carácter hipotético-deductivo

Si bien las teorías espontáneas son parte del pensamiento concreto como del abstracto, en el estadio de las operaciones concretas el sujeto las utiliza como respuestas ingenuas, dogmáticas y acríticas. El sujeto de pensamiento formal utiliza las teorías espontáneas para la explicación de un problema, elaboradas bajo la forma de hipótesis, entendiendo por hipótesis, a) formular un conjunto de explicaciones posibles para un evento, y b) someter a prueba dichas explicaciones para evidenciar su validez empírica.

Lo anterior implica necesariamente la utilización de un pensamiento deductivo, de tal manera que pueda adelantar los efectos de cada hipótesis sobre la realidad. Surge así el sistema de control de variables, típico del método científico, en que el sujeto es capaz de manejar un conjunto de factores, variando uno por vez mientras los otros se mantienen constantes, y explicar los cambios sucedidos y su relación dentro del sistema.

c) Carácter proposicional del pensamiento

Mientras el sujeto de pensamiento concreto requiere la manipulación sensorio-motora de los objetos como elementos de un problema para poder darle solución (por ejemplo, comprobar tamaños de objetos comparándolos visualmente y comparando su peso a través de la experiencia sensible en su mano), el sujeto de pensamiento formal utiliza proposiciones verbales a través de las que expresa, explica y argumenta su razonamiento para la solución de un problema. Ya no será la manipulación sensible directa sino la argumentación racional expresada verbalmente la que caracterice el método de solución. Como se ve, es el lenguaje la herramienta de representación.

2.7.2 Dificultades en la Adquisición del Pensamiento Formal

Contrario a lo que establecía la clásica visión de Piaget sobre el desarrollo de este pensamiento, es evidente que hay muchos más factores que influyen en su desarrollo y adquisición que la sola madurez biológica. En este sentido es conveniente hacer una breve crítica a ciertos aspectos, que permitirá una visión más flexible y por tanto más práctica para el estudio de las estrategias que se utilicen para favorecer el desarrollo del pensamiento formal.

El pensamiento formal no es un pensamiento universal. No es posible afirmar que todos los adolescentes desde los once o doce años hasta los catorce o quince desarrollan de manera característica esta manera de procesar la información y de comprender el mundo. De hecho los sujetos que no han accedido a educación escolarizada presentan una mayor tendencia al uso preferente de pensamiento concreto en su vida cotidiana, y la dificultad de abstracción y generalización persiste hasta bastante entrada la edad adulta.

El pensamiento formal no es uniforme ni homogéneo. Para Piaget, el adolescente interpretaba toda información y actuaba en toda situación con base en un esquema formal, afirmación que tampoco puede sostenerse puesto que factores como interés personal, la motivación y el desarrollo del lenguaje y de otras habilidades confluyen decisivamente. Los sujetos tienden a utilizar el pensamiento formal de manera preferente en los temas que les son significativos, y para aquellos asuntos que les resultan poco atractivos o desmotivantes, es posible evidenciar la poca capacidad o aplicación de operaciones formales.

Por su carácter proposicional, el pensamiento formal privilegia las relaciones por sobre el contenido. De nuevo una afirmación precipitada, pues la conciencia racional no se refiere solamente a juicios de hecho, sino también a juicios de valor. Aunque toda situación pueda representarse a través de lógica simbólica u otros lenguajes proposicionales, la vida cotidiana del adolescente y el adulto gira en torno a decisiones pragmáticas que exigen una respuesta de igual naturaleza. No puede decirse que dos problemas que puedan reducirse a la misma expresión lógica supongan para un sujeto la misma dificultad en la decisión: el contenido material determina también el modo de afectación y respuesta del sujeto.

Siendo el estadio formal el último nivel de desarrollo del pensamiento, adolescentes y adultos piensan de la misma manera. Hay otros modos de pensamiento cualitativamente diferentes del pensamiento formal, que consideran de modo más abierto y flexible la realidad de un crecimiento permanente del intelecto e incluso la posibilidad de retroceso en la aplicación de las diferentes operaciones intelectuales. Los intereses sociales, las responsabilidades personales, la proyección existencial de los adolescentes difiere mucho de aquellas del mundo adulto, de tal manera que no pocas veces estarán en contraposición sus respuestas y decisiones.

2.8 Críticas a la Teoría de Piaget

La teoría de Piaget sobre el desarrollo del pensamiento formal ha servido de base para el desarrollo de otras teorías; sin embargo, ha sido objeto de varias críticas en los últimos tiempos, principalmente en relación a los siguientes puntos de vista:

a) **Los métodos utilizados en su investigación.** La mayor fuente de inspiración para el desarrollo de su teoría fueron las observaciones realizadas a sus propios hijos. Adicionalmente, los otros niños en la pequeña muestra de investigación de Piaget descendían todos de profesionales de alto estatus socio-económico, lo que determinaba una muestra no representativa y difícil de generalizar sus resultados a una población mayor (Boden, 1996).

b) **Problemas con las operaciones formales.** Se ha puesto en duda el argumento de Piaget de que todos los niños pasan automáticamente a la siguiente etapa de desarrollo a medida que maduran. Algunos datos sugieren que los factores ambientales pueden jugar un papel en el desarrollo de las operaciones formales (Hook, D, & Watts, J. & Cockcroft, K. ,2002).

c) **Subestimación de las habilidades de los niños.** Varios investigadores coinciden en que los niños poseen muchas de las habilidades en una edad más temprana de la que Piaget plantea.

d) **Desarrollo de la teoría psicogenética.** No cabe duda sobre la importancia del aporte de Piaget en el ámbito educativo. Según su teoría, el desarrollo y el aprendizaje son procesos independientes que pueden diferenciarse espacial y temporalmente. Sin embargo, es imprescindible citar a otros exponentes, que desde una perspectiva psicopedagógica han contribuido a la teoría y a la reflexión pedagógica contemporánea, como Vigotsky, Ausubel, Lonergan y Bruner.

2.9 La Teoría Sociocultural de Vygotsky

Lev Semiónovich Vygotsky, psicólogo bielorruso, fue uno de los más destacados teóricos de la psicología del desarrollo, fundador de la Psicología Histórico-Cultural y precursor de la neuropsicología soviética. Fundamenta su obra en la idea de que el desarrollo de los humanos únicamente puede ser explicado en términos de interacción social. El desarrollo consiste en la interiorización de instrumentos culturales (como el lenguaje) que, inicialmente, no nos pertenecen, sino al grupo humano en el cual nacemos. Posteriormente, los humanos nos transmiten estos productos culturales a través de la interacción social.

Habíamos señalado la crítica que se hace a Piaget sobre su “individualismo” al momento de plantear la construcción de saberes. Maravillosamente, Vygotsky completa de manera cualitativamente importante el proceso de aprendizaje al profundizar en la dimensión social indispensable para que el aprendizaje resulte significativo. Si pensamos en el sistema educativo de los adolescentes observamos que nuestro sistema es principalmente un espacio de reproducción de la información que presenta el maestro, muchas veces lejos de una utilidad práctica y mucho más lejos aún de una verdadera construcción en interacción social.

Vygotsky considera a la persona como ser esencialmente social, siendo por tanto la adquisición de conocimientos un producto social, derivado de un proceso de aprendizaje en conjunto como consecuencia de un desarrollo orgánico.

Hay dos tipos de funciones mentales que desarrolla el sujeto:

- **Funciones Mentales Superiores**, determinadas genéticamente y que reflejan nuestra reacción o respuesta al ambiente.
- **Funciones Mentales Inferiores**, adquiridas a través de la interacción social y que determinan la forma de ser, los valores, la cultura, el universo simbólico.

No solamente se requiere de conocimientos previos (tanto nocionales como operativos), ni es suficiente la actitud de acercamiento a la realidad (el interés personal), ni el mero procesamiento de los datos de la experiencia dentro de unos esquemas mentales determinados a partir de la madurez biológica, sino que hace falta un procesamiento significativo de la información de tal manera que lleve a la acción transformadora tanto de la realidad como del sujeto.

El lenguaje es el signo por excelencia de la relación interpersonal. Existe una diferencia clara entre la experiencia del sujeto con el objeto, es decir la interacción con el medio (que es la capacidad de hipotetizar, argumentar, es la acción que lleva a que los individuos se dejen interpelar y cambiar gracias a un mutuo proceso), y la interrelación a través del lenguaje (que se refiere a un intercambio común entre personas y el mundo que les rodea, sin lograr una transformación entre ellos). Los tipos de interacción de los alumnos se dan con los objetos del mundo, con congéneres, con el maestro y con el conocimiento.

Para Vygotsky el punto de convergencia de lenguaje y de actividad práctica es el punto focal del desarrollo intelectual. El lenguaje como posibilidad de representación será un importante motor del aprendizaje, ya que el conjunto de signos y de símbolos dentro de la cultura y el medio social son las herramientas para que el niño sea capaz de organizar el mundo, comprenderlo e interactuar con él. Los supuestos antropológicos y gnoseológicos que configuran la propuesta de Vygotsky configuran al hombre como un ser un ser histórico-cultural pues es moldeado por la cultura que él mismo crea.

El individuo está determinado por medio de la relación que establece con otro individuo a través del lenguaje. Siendo el pensamiento, como actividad mental, una característica exclusivamente humana, es fruto del aprendizaje que se da en sociedad, de la cultura que se interioriza en esa relación, y de las relaciones sociales que se establecen.

La principal contribución de Vygotsky fue la de desarrollar un enfoque general que incluyera plenamente a la educación en una teoría del desarrollo psicológico. La pedagogía humana es la característica definitoria de su enfoque y representa el concepto central de su sistema. Dentro de los aspectos más relevantes de su teoría sociocultural esta el énfasis en el estudio del origen de los procesos psicológicos del individuo, la relación entre pensamiento y lenguaje, el uso de los instrumentos y signos como mediadores para la comprensión de los procesos sociales, la existencia del nivel de desarrollo real y el nivel potencial de las funciones mentales como indicadores para definir la Zona de Desarrollo Próximo.

De acuerdo a la perspectiva evolutiva de Vygotsky, un comportamiento sólo puede ser entendido si se estudian sus fases, su cambio y su historia. El desarrollo es un proceso mucho más complejo que la sola maduración biológica (crítica a Piaget), y está organizado según saltos cualitativos que tienen lugar en tres momentos: **1) De la filogénesis** (que es el origen de la especie) **a la sociogénesis** (origen de la sociedad); **2) De la sociogénesis a la ontogénesis** (origen del hombre como ser pensante), **3) De la ontogénesis hacia la microgénesis** (origen del individuo como ser que se reconoce a sí mismo y se distingue entre los demás). De lo anterior se sigue que el desarrollo mental es un proceso sociogenético.

Vygotsky señala que en el desarrollo ontogenético, pensamiento y lenguaje provienen de distintas raíces genéticas. En el desarrollo del habla del niño, se puede establecer una etapa preintelectual y en su desarrollo intelectual una etapa prelingüística. Hasta cierto punto en el tiempo, las dos siguen líneas separadas, pero en un determinado momento, estas líneas se encuentran y el pensamiento se torna verbal y el lenguaje racional. Señala que la transmisión racional e intencional de la experiencia y el pensamiento requiere de un sistema mediatizador y el prototipo de este es el lenguaje humano.

El autor resalta el uso de herramientas (elementos materiales) y signos (elementos no materiales) que actúan sobre los individuos y su interacción con el entorno, como instrumentos mediadores para entender los procesos

sociales. Los signos son instrumentos psicológicos, producto de la interacción sociocultural y de la evolución, como es el lenguaje, la escritura y el cálculo, entre otros (Barquero, 1996, citado por Chaves, A., 2001). Las herramientas se utilizan como conductores de la influencia humana en el objeto de la actividad, se hallan externamente orientadas y deben acarrear cambios en los objetos. Por otro lado, el signo no cambia absolutamente nada en el objeto de una operación psicológica; por lo tanto está internamente orientado. Pero el dominio de la naturaleza y el de la conducta están sumamente relacionados (de ahí el lazo real de desarrollo filogenético y ontogenético) La alteración de la naturaleza por parte del hombre altera a su vez, la propia naturaleza del hombre.

Existen tres temas que constituyen el núcleo de la estructura teórica de Vygotsky: 1) La creencia en el método genético o evolutivo, 2) La tesis de que los procesos psicológicos superiores tienen su origen en procesos sociales; y 3) La tesis de que los procesos mentales pueden entenderse solamente mediante la comprensión de los instrumentos y signos que actúan de mediadores (Wertsch, J., 1988).

En el análisis genético, Vygotsky, examina el proceso evolutivo como tal, pero también los efectos que la interrupción o la mediación tiene sobre ellos. Dentro de la intervención mediadora señala la importancia de observar los cambios experimentados de acuerdo al tipo de intervención realizada. Por lo tanto define que el desarrollo biológico no puede ser considerado la principal fuente de cambio.

Al hablar de las funciones psicológicas, Vygotsky, hace una distinción entre el desarrollo "natural" y el desarrollo "social". Su tesis examinaba como los procesos psicológicos elementales como la memoria, la atención, la percepción y el pensamiento, pasaban luego a formas superiores, o dicho en otras palabras, a un nivel cualitativamente superior de funcionamiento psicológico. La distinción básica entre funciones psicológicas elementales y superiores radica en que las primeras están condicionadas por el entorno natural y una ausencia de realización consciente; es decir, la manera en que el

individuo reacciona a estímulos ambientales, mientras que las segundas son el resultado de la autorregulación o de la modificación del propio comportamiento por la creación y uso de estímulos artificiales. Es entonces cuando se habla de atención voluntaria y memoria lógica por ejemplo.

Para Vygotsky los instrumentos y signos constituyen el mecanismo específico de cambio que juega un rol fundamental en la mediación. En la concepción de los signos como mecanismos mnemotécnicos y medios de cálculo, así como la relación entre pensamiento y lenguaje, Vygotsky concibió un principio de desarrollo llamado: "Principio de descontextualización de los instrumentos de mediación" (Wertsch, J., 1988, p. 36-50). Su investigación en este sentido se enfocaba en la observación de las formas de interpretar los signos como altamente dependientes del contexto. Su interés por la descontextualización lo llevó a centrarse en el desarrollo de los conceptos o significados abstractos de las palabras en su análisis de los instrumentos de mediación a lo largo de la historia social.

Desde el punto de vista del proceso de aprendizaje, señala que éste estimula y hace avanzar el proceso de maduración. El punto nuevo y más notable de su teoría, según la perspectiva de Vigotsky es que se le atribuye un extenso papel al aprendizaje dentro del desarrollo del niño. Refiere dos niveles evolutivos: **el nivel evolutivo real**, que comprende el nivel de desarrollo de las funciones mentales de un niño; es decir, aquellas actividades que pueden realizar por si mismos de acuerdo a su capacidad mental; y **el nivel de desarrollo potencial**, que se refiere a lo que los niños pueden hacer con la ayuda de otras personas, por lo general adultas, pero que gracias a su apoyo, las aprende a desarrollar y ejecutar de manera autónoma y voluntaria.

Nuevamente en crítica al reduccionismo biologista de Piaget, plantea Vygotsky que la actividad cerebral superior es mucho más compleja que la actividad neuronal superior, pues va más allá de ella para interiorizar significados sociales que han sido construidos dentro de la cultura y se han transmitido secularmente a través del uso de signos. Por eso, toda actividad cerebral está siempre mediada por instrumentos y signos entre los cuales es el

lenguaje la principal herramienta para desarrollar funciones superiores y específicamente humanas.

Siendo el cerebro el sustrato orgánico de la vida de relación en los animales y humanos, Vygotsky enfatiza en la diferenciación entre funciones elementales y funciones superiores, lo cual debe tenerse en cuenta para una comprensión integral del conocimiento y la posibilidad del aprendizaje. Como las funciones elementales son de origen biológico están presentes desde siempre en el niño, caracterizadas por acciones involuntarias o actos reflejos y acciones más complejas como las reacciones automáticas o inmediatas. Estas funciones inferiores se ven influenciadas por el ambiente externo.

El proceso de interiorización de las funciones mentales superiores es histórico, y el contexto histórico en el que se crea la cultura condiciona la manera en que percibimos la realidad, la forma en que los sujetos atienden a la experiencia, la organización de la memoria, la vivencia de las emociones, las diferentes maneras de expresión y uso del lenguaje. Afectan y determinan, por tanto, el modo de entender y resolver problemas y el comportamiento interpersonal. Así, las funciones mentales superiores (de origen social) se caracterizan por la intencionalidad de las acciones, mediadas por el lenguaje. Son resultantes de la interacción entre las funciones mentales elementales y la cultura. Sin embargo, a pesar de que surjan por interacción con la cultura, éstas son posibles porque existen actividades cerebrales; es decir, aunque no tienen su origen en el cerebro, aunque no existen sin él.

Un concepto fundamental desarrollado por Vygotsky es lo que él llama la Zona de Desarrollo Próximo. Sólo cuando el niño está en interacción con el adulto y trabajando con él, se ponen en marcha una serie de procesos internos que le permiten aprender, pues las funciones psicológicas, las operaciones mentales aparecen en el ámbito social, y desde ahí van siendo interiorizadas por el sujeto, por el niño, progresivamente. El siguiente cuadro presenta la relación desarrollo-aprendizaje de los 6 a los 16 años como lo concibe Vygotsky.

Cuadro 2

Relación Desarrollo-Aprendizaje en Vygotsky			
Funciones Mentales Superiores	Zona de Desarrollo Real	Reconoce objetos, paisajes, personas,...	Describe objetos, paisajes, personas,...
	Zona de Desarrollo Potencial	Describe objetos, paisajes, personas,...	Hace comparaciones entre objetos, paisajes, personas,...
Funciones Mentales Inferiores	Zona de Desarrollo Real	Muestra preferencia por actividades, cosas,...	Tiene el vocabulario necesario para mantener una conversación.
	Zona de Desarrollo Potencial	Participa en actividades que de manera voluntaria no realizaría.	Se introduce en conversaciones de adultos.

El reto, el desafío que se presenta como desequilibrio cognitivo abre desde la crisis un espacio dinámico que impulsa al reordenamiento de las estructuras mentales y las lleva a su reformulación. Lo que el sujeto ya conoce, ya puede y ya maneja se presenta como su “Zona de Desarrollo Real”. Frente a ella, como lo que desconoce, lo que no ha logrado aún y que queda como pretensión es una “Zona de Desarrollo Potencial”. Entre ambas juega

dinámicamente el sujeto avanzando y replanteando lo que él es y hacia dónde se dirige.

La diferencia entre lo que los niños pueden hacer por si solos y lo que pueden lograr con la colaboración de un guía, es lo que denominó Zona de Desarrollo Próximo:

“No es otra cosa que la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz.” (Vygotsky,1979:133).

El nivel real de desarrollo revela la resolución independiente de un problema, define las funciones que ya han madurado, caracteriza el desarrollo mental retrospectivamente. La Zona de Desarrollo próximo define aquellas funciones que todavía no han madurado, pero que se encuentran en proceso de maduración, en este sentido se caracteriza el desarrollo mental prospectivamente.

2.9.1 Implicaciones Educativas de la Teoría de Vigotsky

Para Vigotsky la educación implica el desarrollo potencial del individuo y la expresión y el crecimiento de la cultura humana. Jerome Bruner señala que la concepción de Vigotsky del desarrollo es al mismo tiempo una teoría de la educación, su teoría educacional es una teoría de transmisión cultural como también una teoría de desarrollo. Ya que “educación” no solo implica para Vigotsky el desarrollo del potencial del individuo sino la expresión y el crecimiento histórico de la cultura humana de la que surge el Hombre (Moll, 1993:13, citado por Chaves, A., 2001).

El concepto que tiene mayor aplicabilidad en el campo educativo es la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP). Este concepto es básico para los procesos de enseñanza y aprendizaje ya que los educadores deben tomar en cuenta el desempeño del estudiante en sus dos niveles: el real y el potencial para

promover avances y el alcance de su autorregulación mediante actividades de colaboración. Moll (1993:20, citado por Chaves, A., 2001) menciona tres características para crear ZDP:

1. **Establecer un nivel de dificultad.** Este nivel vendría a ser el nivel próximo y debe constituir un reto para el estudiante, pero no demasiado difícil.

2. **Proporcionar desempeño con ayuda.** El adulto proporciona práctica guiada al estudiante con un claro sentido del objetivo o resultado de su desempeño.

3. **Evaluar el desempeño independiente.** El resultado más lógico de una zona de desarrollo próximo es que el alumno se desempeñe de manera independiente.

De acuerdo con Vigotsky (1977) el aprendizaje precede al desarrollo y entre estos dos elementos existe una relación de tipo dialéctica. Una enseñanza adecuada contribuye a crear zonas de desarrollo próximo; es decir, tratar de integrar el nivel de potencial del niño con el actual. Esta formulación se opone y supera el principio de accesibilidad de Piaget. Dichas modificaciones pueden promover progresos en el desarrollo cognoscitivo general. Desde esta perspectiva la escuela vendría a ser una fuente de crecimiento del ser humano. Para Vigotsky no es lo esencial una transferencia de habilidades de quienes saben a quienes saben menos; su importancia radica en el uso colaborativo de las formas de mediación para crear, obtener y comunicar sentido. Por lo tanto, el proceso de enseñanza-aprendizaje debe enfocarse en aquello que el alumno no conoce, no realiza o no domina suficientemente, de modo que demande un esfuerzo de su parte el comprender y ejecutar tareas.

Los educadores se constituyen en mediadores para que los alumnos aprendan activamente en contextos sociales significativos y reales. En este proceso el lenguaje es fundamental como instrumento de mediación descontextualizado, a través del cual los participantes pueden contrastar y

modificar sus esquemas de conocimiento y sus representaciones en una forma más independiente y autorregulada.

2.10 El Aprendizaje Significativo de Ausubel

David Paul Ausubel (Nueva York, 1918 - 2008), psicólogo y pedagogo estadounidense, constituye una de las personalidades más importantes del Constructivismo. El trabajo de Ausubel junto con otros dos exponentes norteamericanos: Joseph Novak, experimentado investigador científico; y Helen Hanesián, psicóloga clínica, tiene una clara dirección pedagógica, es decir, un interés concreto en la práctica docente en el aula. Por lo tanto, conciben el aprendizaje como una modificación del conocimiento con un valor social más que una modificación de la conducta.

El aprendizaje significativo (llamado por estos autores como aprendizaje verbal significativo por recepción) es el concepto central que manejan y se orienta a trabajar sobre los conceptos y sus múltiples relaciones integradas en un sistema significativo para el sujeto, con lo que éste ya sabe. En este sentido, no importa si el aprendizaje se construye o hay una construcción guiada o mediatizada o si hay un descubrimiento autónomo (como era la propuesta de Piaget y de Vygotsky) o si se repite (como en la escuela tradicional). La importancia reside en la significatividad de lo que se aprende, y ésta se da en la medida en que se parta de los conocimientos previos del sujeto, para relacionarlos con lo que se le presenta a su inteligencia como algo nuevo.

Como el aprendizaje es un hecho social, el lenguaje es un factor determinante en la modificación de los conocimientos. Así, la función del lenguaje dentro del proceso de aprendizaje es fundamental en la formación de representaciones, conceptos y juicios o proposiciones, cuyas características se presentan en el cuadro a continuación.

Cuadro 3

FUNCIONES DEL LENGUAJE EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE	
Representaciones	Palabras en cuanto a símbolos o convenciones socialmente compartidas por la cultura.
Conceptos	Ideas unitarias (genéricas o categóricas) representadas por símbolos individuales.
Juicios o Proposiciones	Ideas complejas representadas en relación por una oración, cuya implicación y sentido es mayor que la suma de sus conceptos individuales.

El aprendizaje, que parte de las palabras en cuanto símbolo que se combina en proposiciones progresivamente más complejas, debe ir produciendo una diferenciación progresiva. Cada vez que una cierta información se incluye en el contenido de un concepto o de una proposición, esa información es aprendida y el concepto o la proposición se modifican cualitativamente.

Ausubel considera que el aprendizaje por descubrimiento de contenidos no debe ser presentado como opuesto al aprendizaje por exposición (recepción), ya que éste puede ser igual de eficaz, si se cumplen las siguientes condiciones:

a) **Significatividad lógica.** El contenido del aprendizaje debe ser potencialmente significativo; es decir, debe permitir ser aprehendido de manera relevante.

b) **Significatividad psicológica.** El estudiante debe poseer en su estructura cognitiva los conceptos utilizados, previamente formado, de manera

que el nuevo conocimiento pueda vincularse con el anterior; de lo contrario no podrá realizarse la asimilación.

c) **Motivación.** El alumno debe manifestar una actitud positiva hacia el aprendizaje significativo; debe demostrar una disposición para relacionar el material de aprendizaje con la estructura cognitiva particular que posee.

Debe tenerse en cuenta que se requiere que las tres condiciones estén presentes de forma simultánea y que la ausencia de una de ellas impediría que se diera un aprendizaje significativo. Esto significa que un material potencialmente significativo, puede no ser aprehendido significativamente por carencia en la estructura cognitiva de los conceptos previos, o por una actitud no disponible hacia el aprendizaje significativo por parte del estudiante.

Así, el aprendizaje escolar puede darse por recepción o por descubrimiento, como estrategia de enseñanza, y puede lograr un aprendizaje significativo o memorístico y repetitivo. De acuerdo al aprendizaje significativo, los nuevos conocimientos se incorporan en forma sustantiva en la estructura cognitiva del alumno. Esto se logra cuando el estudiante relaciona los nuevos conocimientos con los anteriormente adquiridos; pero también es necesario que el alumno se interese por aprender lo que se le está mostrando. Facilita el incorporar nuevos conocimientos relacionados con los anteriormente adquiridos de forma significativa, ya que al estar claros en la estructura cognitiva se facilita la retención del nuevo contenido. La nueva información al ser relacionada con la anterior, es guardada en la memoria a largo plazo. Es activo, pues depende de la asimilación de las actividades de aprendizaje por parte del alumno. Es personal, ya que la significación de aprendizaje depende de los recursos cognitivos del estudiante.

El aprendizaje significativo implica:

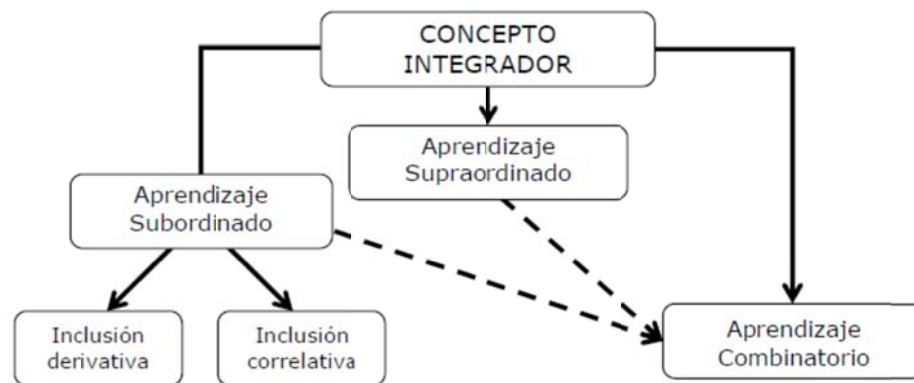
a) **Un aprendizaje subordinado:** partiendo de un conocimiento general que previamente posee la persona, se incluyen notas nuevas, importantes y relevantes que amplían la información. Esta inclusión de los nuevos datos puede ser a su vez de dos clases: a) derivativa (cuando se añaden ejemplos

según el conocimiento), y b) correlativa (que consiste en explicitar excepciones al conocimiento).

b) **Un aprendizaje supraordinado:** consiste en hacer cada vez más preciso al conocimiento, con especial atención a las excepciones que se han integrado.

c) **Un aprendizaje combinatorio:** cuyo modo de relacionar el conocimiento nuevo con el preexistente es realizando comparaciones.

Cuadro 4



2.10.1 Tipos de Aprendizaje Significativo

2.10.1.1 Aprendizaje de representaciones

Tiene lugar cuando el niño adquiere el vocabulario. Primero aprende palabras que representan objetos reales que tienen significado para él; sin embargo, no los identifica como categorías.

2.10.1.2 Aprendizaje de conceptos

El niño, a partir de experiencias concretas, comprende que la palabra “mamá” puede usarse también por otras personas refiriéndose a sus madres. También se presenta cuando los niños en edad preescolar se someten a contextos de aprendizaje por recepción o por descubrimiento y comprenden conceptos abstractos como “gobierno”, “país”, “soledad”.

2.10.1.3 Aprendizaje de proposiciones

Cuando el niño conoce el significado de los conceptos, puede formar frases que contengan dos o más conceptos en donde afirme o niegue algo. Así, un concepto nuevo es asimilado al integrarlo en su estructura cognitiva con los conocimientos previos. Esta asimilación se da en los siguientes pasos:

- **Por diferenciación progresiva:** cuando el concepto nuevo se subordina a conceptos más inclusores que el alumno ya conocía.
- **Por reconciliación integradora:** cuando el concepto nuevo es de mayor grado de inclusión que los conceptos que el alumno ya conocía.
- **Por combinación:** cuando el concepto nuevo tiene la misma jerarquía que los conocidos.

Ausubel concibe los conocimientos previos del alumno en términos de esquemas de conocimiento, los cuales consisten en la representación que posee una persona en un momento determinado de su historia sobre una parte de la realidad. Estos esquemas incluyen varios tipos de conocimiento sobre la realidad, como son: los hechos, sucesos, experiencias, anécdotas personales, actitudes, normas, etc.

2.10.2 Implicaciones Pedagógicas del Aprendizaje Significativo

Para Ausubel, aprender es sinónimo de comprender e implica una visión del aprendizaje basada en los procesos internos del alumno y no sólo en las respuestas externas. Con intención de promover la asimilación de saberes, el profesor utilizará organizadores previos que favorezcan la creación de relaciones adecuadas entre los saberes adquiridos previamente y los nuevos. Los organizadores tienen la finalidad de facilitar la enseñanza receptivo-significativa, lo que permite que la exposición organizada de los contenidos propicie una mejor comprensión.

En el análisis del aprendizaje significativo como proceso, activo y personal, en el que los pensamientos, expresados simbólicamente de modo no arbitrario y objetivo, se unen con los conocimientos ya existentes, los mapas conceptuales son una derivada de estos planteamientos dentro de los modelos del procesamiento de la información.

Otra implicación importante de la teoría de Ausubel es que ha resuelto la aparente incompatibilidad entre la enseñanza expositiva y la enseñanza por descubrimiento, porque ambas pueden favorecer una actitud participativa por parte del alumno, si cumplen con el requisito de activar saberes previos y motivar la asimilación significativa.

2.11 Epistemología de Bernard Lonergan

Como hemos visto a través de los diferentes autores, hay múltiples maneras de abordar el problema del conocimiento humano y del desarrollo de la inteligencia. Para Bernard Lonergan, sacerdote jesuita, filósofo y teólogo, hay una estructura cognitiva básica que hace posible el pensamiento y todo tipo de conocimiento. Mientras Vygotsky busca comprender los vínculos entre el proceso psicológico que construye el conocimiento y el escenario histórico, social y cultural del sujeto que conoce, Lonergan llega a explicar ese mismo proceso en la actividad consciente del sujeto que procesa la realidad.

Según Lonergan, el deseo de saber es la fuente de donde brota sin cesar el dinamismo de la actividad consciente intencional del ser humano, o conciencia intencional. Todo sujeto, a través de un proceso de objetivación de la propia conciencia, puede explorar las operaciones de esa conciencia propia y distinguir en ella una estructura dinámica. A esta estructura de la conciencia intencional, anterior a todo proceso de conocimiento justamente porque es la que hace posible el conocimiento, llama Lonergan “Método Trascendental del Desarrollo Humano”.

“Un método es un esquema normativo de operaciones recurrentes y relacionadas entre sí que producen resultados acumulativos y progresivos” (Lonergan, 1992, citado por Covarrubias C., 2007). Esta estructura dinámica y

normativa puede dividirse en cuatro modalidades de conciencia, a los que les corresponde una serie de operaciones distintas en cada nivel según el objeto al que tienden. Ningún nivel opera de manera independiente pues la conciencia intencional es un flujo único y no hay facultades psicológicas separadas. Lonergan utiliza el término “sublimación” para referirse a la relación recurrente entre todos los niveles de conciencia. La sublimación implica que cada nivel se integra con el anterior asumiéndolo y llevándolo a una nueva dimensión.

2.11.1 Niveles de Conciencia Intencional

2.11.1.1 Nivel Empírico

- La conciencia empírica se caracteriza por una sensibilidad vital, naturalmente espontánea e inmediata, en la que confluyen estímulos e impulsos biológicos, movimientos del cuerpo, percepciones sensoriales, sentimientos y recuerdos, formados a partir de las diversas relaciones intersubjetivas de la convivencia humana situada históricamente.
- Las operaciones de este nivel: oír, ver, palpar, gustar, oler, mover, comer, sentir, percibir, imaginar, recordar, hablar, relacionarse, observar, describir, producir y reproducirse.
- Lo experimentado en la vivencia de este momento de intencionalidad genera perplejidad, asombro y mueve al desequilibrio cognitivo. Eso mueve al paso espontáneo desde la experiencia sensible hacia la conciencia intelectual.
- El producto de este nivel de intencionalidad son los datos de la experiencia.

2.11.1.2 Nivel Intelectual

- La conciencia intelectual está informada por los datos del nivel anterior que han movido la curiosidad y animado el deseo de saber.

- En este nivel las operaciones incluyen: inquirir, entender, concebir y formular suposiciones e hipótesis acerca de lo comprendido. Para este nivel entendemos que el sujeto está situado en su específico contexto cultural e histórico, por tanto la intencionalidad de dichas operaciones es alcanzar explicaciones inteligibles con los datos que pueden ser comunicados y entendidos por sus semejantes.
- El producto de este nivel de conciencia es la formación de conceptos o ideas.

2.11.1.3 Nivel Racional

- La conciencia racional se caracteriza por la reflexión crítica, que pondera la pertinencia y adecuación del concepto formulado con la realidad.
- En este nivel las operaciones que realiza la mente son dudar, comparar y comprobar evidencias, verificar, contrastar, juzgar y afirmar con fundamentos.
- El producto de la intencionalidad de este nivel es discernir entre lo que es probable o verdadero (juicio de hecho) y lo que es aceptable o bueno (juicio de valor). Supone por tanto criterios de objetividad gracias a los cuales los sujetos sociales pueden fundamentar criterios de verificación objetiva acerca de la realidad.

2.11.1.4 Nivel Responsable

- La intencionalidad de la conciencia responsable o moral se verifica en el ejercicio de la libertad y la responsabilidad. Así, en este nivel se verifican operaciones como deliberar sobre opciones, discernir sus implicaciones, valorar, decidir, actuar de manera consecuente.

- Producto de la intencionalidad de este nivel es el actuar humano consecuente con lo que es válido o bueno, frente a una situación determinada.

Cuadro 5

NIVELES DE CONCIENCIA INTENCIONAL	DINÁMICA DE LAS OPERACIONES	OPERACIONES COMO ACTIVIDADES -lo que hace cuando conoce-
Nivel Empírico	Obtención de datos. <i>-observa y describe-</i>	Ver, oír, tocar, oler, gustar, experimentar, percibir.
Nivel Intelectual	Preguntar para formarme una buena idea: qué, por qué, cómo, para qué. <i>-pregunta y explica-</i>	Imaginar, ordenar, relacionar, entender, concebir, formular.
Nivel Racional	Preguntar si en verdad es así <i>-duda y juzga-</i>	Reflexionar, ponderar, juzgar, contrastar, dudar, revisar, afirmar.
Nivel Responsable	Preguntar si es verdadera o sólo aparentemente bueno para mí (nosotros) <i>-discierne y decide-</i>	Deliberar, evaluar, valorar, elegir, decidir.

Gracias al proceso de objetivar los contenidos de la conciencia como intencionalidad sensible, intencionalidad inteligente, intencionalidad razonable, e intencionalidad responsable, Lonergan logra identificar y establecer las “naciones trascendentales”. Las llama trascendentales porque cumplen tres condiciones: 1) Ser a priori, porque no surgen de una abstracción sino que

hacen posible la búsqueda de lo que aún no es conocido. 2) Ser irrestrictos, porque el resultado de las operaciones de los niveles de conciencia nunca son completas sino recurrentes, haciendo surgir nuevas preguntas. 3) Ser comprensivos, porque tienden hacia lo absoluto desconocido.

Las nociones trascendentales son: el dato, lo inteligible, lo verdadero y lo real, y el valor y el bien verdadero. Estos trascendentales se constituyen como productos del flujo discursivo de la intencionalidad consciente del sujeto. Cada uno impulsa espontáneamente a avanzar al siguiente nivel, así pasar del experimentar al entender, del entender a la verdad y la realidad, del conocimiento verificado de lo real y del juicio de valor a la acción responsable.

Surgen entonces las exigencias de autenticidad para que el proceso desarrollado en cada nivel realmente alcance el producto cognitivo que pretende. Lonergan establece estas exigencias como “preceptos trascendentales”, es decir manifestaciones operativas del sujeto, conductas determinadas que garantizan el proceso, y son:

Cuadro 6

Nivel de Conciencia Intencional	Contenidos del Conocimiento	Preceptos Trascendentales
Conciencia empírica	Datos de los sentidos y la conciencia.	Sé atento
Conciencia intelectual	Interpretaciones inteligibles, ideas.	Sé inteligente
Conciencia racional	Juicios de hecho y juicios de valor.	Sé racional
Conciencia moral	Decisiones asumidas.	Sé responsable

2.12 Teoría del Desarrollo Cognitivo de Jerome Bruner

Jerome Bruner, psicólogo estadounidense, rechaza explícitamente la noción de etapas de desarrollo planteadas por Piaget; sin embargo, sostiene diferentes modos de procesar y representar la información enfatizados durante diferentes periodos de la vida del niño. Plantea que durante los primeros años,

la función importante es la manipulación física: “saber es principalmente saber cómo hacer, y hay una mínima reflexión” (Bruner, 1966). Durante el segundo periodo que alcanza el punto más alto, entre los cinco y siete años, el énfasis se desvía hacia la reflexión y el individuo, se hace más capaz de representar aspectos internos del ambiente. Durante el tercer periodo, que coincide en general con la adolescencia, el pensamiento se hace cada vez más abstracto y dependiente del lenguaje. El individuo adquiere una habilidad para tratar tanto con proposiciones como con objetos. Según Bruner, los seres humanos han desarrollado tres sistemas paralelos para procesar y representar información. Un sistema opera a través de la manipulación y la acción, otro a través de la organización perceptual y la imaginación; y un tercero a través de un instrumento simbólico. En distintos periodos del desarrollo se le otorga distinto énfasis a diferentes modos de representación. En este sentido, para Bruner, el desarrollo intelectual se caracteriza por una creciente independencia de los estímulos externos, una creciente capacidad para comunicarse con otros y con el mundo mediante herramientas simbólicas y por una creciente capacidad para atender a varios estímulos al mismo tiempo, así como a exigencias múltiples.

En la teoría del desarrollo cognitivo, el principal interés de Bruner es el desarrollo de las capacidades mentales. Propone una teoría de instrucción prescriptiva porque propone reglas para adquirir conocimientos, habilidades y al mismo tiempo proporciona las técnicas para medir y evaluar resultados. En su teoría constan las siguientes características:

1. **Disposición para aprender:** una teoría de la instrucción puede interesarse por las experiencias y los contextos que tenderán a hacer que el niño esté deseoso y sea capaz de aprender cuando entre a la escuela.
2. **Estructura de los conocimientos:** especificará la forma en que un conjunto de conocimientos debe estructurarse a fin de que el aprendizaje los entienda más fácilmente.

3. **Secuencia:** habrá que especificar las secuencias más efectivas para presentar los materiales.

4. **Reforzamiento:** tendrá que determinar la naturaleza y el esparcimiento de la recompensa, moviéndose desde las recompensas extrínsecas a las intrínsecas.

J. Bruner propone que con la comprensión suficiente de la estructura de un campo de conocimiento, algo que se anticipa a los conceptos posteriores y más avanzados, puede enseñarse de modo apropiado a edades mucho más tempranas. Se puede enseñar cualquier materia, a cualquier niño, en cualquier edad, si se hace en forma honesta. (Bruner, 1960, p.3).

Bruner ha distinguido tres modos básicos mediante los cuales el hombre representa sus modelos mentales y la realidad. Los tres modos de representación son reflejo de desarrollo cognitivo, pero actúan en paralelo. Es decir, una vez que un modo se adquiere, uno o dos de los otros pueden seguirse utilizando en estos tiempos. Los modos se clasifican en: actuante (inactivo), icónico y simbólico.

1. **Representación actuante (inactivo):** consiste en representar cosas mediante la reacción inmediata de la persona. Este tipo de representación ocurre marcadamente en los primeros años de la persona, Bruner la ha relacionado con la fase sensorio-motriz de Piaget en la cual se fusionan la acción con la experiencia externa.

2. **Representación icónica:** consiste en representar cosas mediante una imagen o esquema espacial independiente de la acción. Sin embargo tal representación sigue teniendo algún parecido con la cosa representada. La elección de la imagen no es arbitraria.

3. **Representación simbólica:** Consiste en representar una cosa mediante un símbolo arbitrario que en su forma no guarda relación con la cosa representada. Por ejemplo, el número tres se representaría icónicamente por tres objetos, mientras que simbólicamente bastaría con un "3".

2.12.1 Implicaciones Educativas de la Teoría de Bruner

La educación tiene por finalidad reproducir la cultura en la cual está situada, es un instrumento que hace que los individuos inmersos en ella, sean más autónomos y aptos para utilizar de mejor manera sus capacidades cognitivas. El culturismo de Bruner se inspira en el hecho de la evolución de que la mente no podría existir si no fuera por la cultura, ya que, la evolución de la mente homínida está ligada al desarrollo de una forma de vida en la que la realidad está representada por un simbolismo compartido por los miembros de una comunidad cultural en la que el estilo de vida tecno-social es a la vez organizada y construida en términos de éste simbolismo. Este modo simbólico no sólo es compartido por una comunidad sino conservado, elaborado y pasado a generaciones sucesivas que a través de esta transmisión, continúan manteniendo la identidad y forma de vida de la cultura.

Bruner comenta que debe existir una persona que promueva el desarrollo, guiando al niño, construyéndole andamiajes que serían las conductas de los adultos destinadas a posibilitar la realización de conductas por parte del niño que estarían más allá de sus capacidades individuales consideradas de modo aislado, de tal manera que no fuera tan fácil que el niño perdiera interés por hacer la tarea, ni tan difícil de renunciar a ella para que pueda moverse con libertad. Si el niño logra una autorregulación, se intercambiarían los papeles de interacción debido a las actividades lúdicas. El niño no sólo aprende la actividad sino también incorpora las reglas de interacción que regulan la actividad aprendida. De este modo, se trata de incorporar y asimilar el significado social y cultural de la actividad.

Plantea Bruner que cualquier conocimiento puede enseñarse a cualquier persona y para lograrlo se debe comenzar con procedimientos activos e intuitivos y después se pueden utilizar formas de representación cada vez más elaboradas, simbólicas y conceptuales:

“Las ideas abstractas más complejas pueden convertirse en una forma intuitiva que esté al alcance del que aprende para ayudarle a llegar a la idea abstracta que debe ser dominada” (Bruner, 1972).

Este planteamiento trae como consecuencia la necesidad de que los currículos se conciban como un proceso en espiral retomando constantemente y a niveles cada vez más amplios los núcleos básicos de cada materia.

Las estructuras fundamentales de las materias del currículo deben ser convertidas a los tres modos fundamentales de representación que propone: perceptiva, icónica y simbólica, siendo lo predominante en la forma de asimilar la realidad por parte de los estudiantes la acción, la intuición o la conceptualización. Lo importante no son las cosas específicas que se aprenden, sino aprender a aprender, que los estudiantes aprendan procedimientos para la resolución de problemas, que aprendan a buscar referencias que les permitan situarse ante un interrogante. Los procedimientos que se utilizan para resolver problemas deben ser más valorados que las soluciones porque el saber es un proceso, no un producto.

Según Bruner, los estudiantes deben ser alentados a descubrir por cuenta propia, a formular conjeturas. Para lograr esto propone romper con el formalismo escolar y valorar el pensamiento intuitivo devaluado justamente por el formalismo. La utilización del descubrimiento y de la intuición no se debe hacer sólo como un método didáctico, debe ser ante todo una actitud de respeto y de confiar en las posibilidades de los alumnos.

Para Bruner, en la educación son importantes los materiales educativos; es necesario tener ayudas para la enseñanza, manejar dispositivos que permitan y faciliten el descubrimiento y el aprendizaje. Pero éstos no son el problema más importante de la educación:

“Las ayudas son instrumentos para contribuir a alcanzar un objetivo educacional; son esos objetivos y no la existencia de aparatos lo que determina el equilibrio...” (Bruner, 1972).

Los principales agentes de la educación no son los recursos sino los maestros, el maestro es la clave del proceso educativo. El maestro debe ser un representante, un catalizador que propone formas de mirar la vida. Una persona que no impone sino que ayuda a la negociación de sentido.

2.13 Programas para el Desarrollo del Pensamiento

Con el fin de desarrollar las habilidades cognitivas u operaciones superiores de la mente, se han creado varios programas; pero sin duda vale la pena incorporar brevemente a este trabajo aquél desarrollado por el Dr. Reuven Feuerstein de Enriquecimiento Instrumental por los éxitos que ha tenido como programa de intervención tanto en Israel como en Estados Unidos.

2.13.1 Reuven Feuerstein y el Aprendizaje Mediado

Feuerstein, pedagogo judío de origen romano, diseña un programa de intervención (Feuerstein et.al, 1980) para desarrollar las habilidades del pensamiento (PEI). “El Programa de Enriquecimiento Instrumental de Feuerstein está entre los mejores programas disponibles que enfatizan las habilidades de pensamiento. Probablemente es el programa que se ha usado más ampliamente y al que más pruebas de campo se le han hecho.” (Citado por Sternberg, R. en El Perfil del Profesor Mediador, 2003).

La teoría de Feuerstein se fundamenta en su concepción acerca del aprendizaje, concordando en muchos aspectos con Vigotsky, principalmente en el origen de las funciones psíquicas superiores, el papel que juega el individuo como mediador en la internalización del aprendizaje (Teoría de la Zona de Desarrollo Próximo) y la importancia de los instrumentos y la metodología apropiados que los denomina Evaluación Dinámica de la Propensión al Aprendizaje (LPAD), Programa de Enriquecimiento Instrumental (PEI), mapas cognitivos y operaciones mentales.

El PEI está fundamentado en la teoría de la Modificabilidad Cognitiva Estructural (MCE) y en los principios de la Experiencia de Aprendizaje Mediado (EAM). Fue diseñado para modificar la estructura cognitiva de adolescentes

con retrasos, con una acusada privación cultural, abandono escolar, carencia de habilidades básicas, etc., así como también de individuos con necesidades educativas especiales que han carecido de mediadores o han tenido una inadecuada exposición de la cultura y de los significados de los estímulos; a fin de lograr mejorar su funcionamiento cognitivo.

Según Feuerstein tenemos dos formas de aprender: la exposición directa a los estímulos y el aprendizaje mediado (EAM); esta última preparará y dispondrá al individuo a aprovecharse de su exposición directa a los estímulos. La teoría de la MCE tendrá su concepto clave en la EAM, siendo el mediador el responsable de todo el proceso y el PEI su instrumentación concreta. El mediador pondrá los medios, marcará los ritmos y dosificará todo el proceso modificador; su presencia es imprescindible al ser el auténtico transformador de los estímulos que llegan al educando.

2.13.1.1 Condiciones del Cambio Estructural

Para poder reconocer la MCE, Feuerstein asigna tres características a dicho cambio:

a) **Permanencia**: duración de los cambios cognitivos a través del tiempo y del espacio.

b) **Expansión o proceso de difusión** en el que los cambios parciales llegan a afectar al todo.

c) **Centralidad o autonomía** para la conservación y naturaleza autorreguladora de la modificabilidad.

2.13.1.2 El LPAD (Evaluación Dinámica de la Propensión al Aprendizaje)

El LPAD es una batería de pruebas para realizar el psicodiagnóstico dinámico. Va más allá del diagnóstico estático que sitúa al alumno en un lugar dentro de una población estándar. Los procesos proveen de indicadores para saber cómo intervenir y cuáles son las tareas del aprendizaje (Feuerstein,

1993). Este instrumento evalúa la cantidad y la naturaleza de la mediación que el alumno necesita en una prueba para cambiar. El mediador evaluador debe ser un experto diferenciador de los niveles de modificabilidad que su intervención va produciendo en el alumno.

El LPAD presenta al inicio tareas difíciles para el alumno, de manera que afloran dificultades y necesidades de mediación. Cuanto más compleja es la tarea, mayor es número de componentes a los que se enfrenta el alumno. La mediación le prepara, equipándole con un mayor número de funciones para posteriores etapas. El mediador debe provocar una conducta desafiante que primero turba, pero después es fuente gozo. El alumno se siente motivado por el éxito, logrado por sí mismo o con la ayuda del mediador.

2.13.1.3 La Experiencia de Aprendizaje Mediado (EAM)

El ritmo de aprendizaje crece en cantidad y en calidad cuando viene de la mano de buenos y expertos maestros mediadores; y el desarrollo estructural cognitivo es el producto de la interacción mediada. Feuerstein recoge de Piaget la fórmula del desarrollo cognitivo en función de la interacción entre el estímulo-organismo-respuesta (S-O-R), incorporándole la acción mediadora (H), que se interpone entre los estímulos y el organismo, y entre este y la respuesta (S-H-O-H-R) (Tebar, L., 2003).

El EAM es un medio de interacción en el que los estímulos que llegan al sujeto son transformados por un “agente mediador”. Esta función puede ser realizada por los padres, los hermanos, los maestros. El mediador, movido por el entorno y emociones, filtra, selecciona e interpreta los estímulos de la forma más apropiada. En virtud de esta experiencia de aprendizaje mediado, el niño puede adquirir las conductas apropiadas, los aprendizajes, operaciones mentales, estrategias, significados, etc. que modifican constantemente su estructura cognitiva para responder de forma adecuada a los estímulos intencionados del mediador.

2.13.1.4 Características del PEI

El PEI se basa en un marco teórico que tiene en cuenta la estructura de la inteligencia y el desarrollo deficiente del educando; exige una experiencia de mediación y constituye una experiencia de aprendizaje significativo, de éxito y de motivación intrínseca para el alumno. Feuerstein ha sido pragmático y ha logrado expresar objetivos y principios en este método concreto que se caracteriza por los siguientes elementos:

a) **Destinatarios:** está destinado a todo niño o adulto, especialmente a aquellos que tienen carencias de desarrollo o privación cultural (fracaso escolar), incluso a quienes presentan deficiencias o patologías. La edad óptima para iniciar el trabajo es a los 9 o 10 años. El trabajo es grupal, entre 6, 8 y 10 alumnos.

b) **Contenidos:** contiene instrumentos que van desde las operaciones más básicas a las más abstractas.

c) **Material:** consiste en cuadernillos con una veintena de páginas cada uno. Se dan todas las modalidades: descripción verbal, figuras, dibujos, esquemas, cuadros.

d) **Duración de la aplicación:** podría durar hasta unas 500 horas, dependiendo de la edad, del nivel de madurez y de las dificultades de los alumnos. De forma intensiva puede aplicarse durante dos años como mínimo, con alumnos más preparados o maduros, con dos o tres sesiones semanales, entre 50 y 60 minutos por sesión.

e) **Didáctica:** el alumno realiza su autodescubrimiento, ayudado por el mediador y marcando su propio ritmo. Toda clase parte de la definición y la realización personal de la misma tarea, de la búsqueda de estrategias; el grupo contrasta su forma de trabajo; se extraen principios o conclusiones y se buscan las aplicaciones que cada página tiene para otras materias de estudio y para la vida. Se puede cambiar el método inductivo con el deductivo para que cada alumno afiance su propia metodología investigativa.

f) **Evaluación:** por tratarse de un aprendizaje constructivo, cada página marca el último peldaño al que ha sido capaz de ascender el alumno. Los mismos instrumentos desarrollan esa tarea autoevaluativa y selectiva, a medida que acrecientan su complejidad. Solo al final de algunos instrumentos se encuentran páginas de revisión o resumen del contenido aprendido.

2.13.1.5 Evaluación del PEI

Por su referencia directa al PEI y por la importancia de sus juicios de valor es pertinente citar las valoraciones hechas por renombrados psicopedagogos como Robert Sternberg y Raymond S. Nickerson.

“El programa de Enriquecimiento Instrumental de Feuerstein es un paquete atractivo en muchos aspectos, aunque con limitaciones respecto a la envergadura de las habilidades que se desarrollan y el potencial para generalizarlas. No obstante está entre los mejores programas disponibles que enfatizan las habilidades de pensamiento. Probablemente es el programa que más ampliamente se ha usado y al que más pruebas de campo se le han hecho, tanto en el país como en el extranjero. Como resultado se puede recomendar ya sea para miembros de la cultura mayoritaria o bien para miembros de otras culturas y subculturas” (Sternberg, R., 1989:11).

“Independientemente de los datos que se refieren a la eficacia, hay aspectos del programa de Enriquecimiento Instrumental que nos parecen impresionantes. No es necesario estar de acuerdo con el criterio teórico de la competencia intelectual en que se basa este programa para reconocer que existe en él una perspectiva unificadora que le da cierta cohesión. Este programa ha sido utilizado ampliamente, y muchos de sus usuarios y evaluadores se han pronunciado con entusiasmo acerca de él y de los efectos que creen haber visto, aunque no se hayan podido medir. Sus materiales están perfectamente documentados y son muy accesibles. Sospechamos que los profesores cualificados van a ser capaces de utilizarlos con notable provecho” (Nickerson, R., Perkins, D. y Smith E., 1990:191).

2.13.2 Proyecto de Inteligencia de Harvard PIH

En la década de los años 70 se elabora el Proyecto de Inteligencia de Harvard PIH con el fin de introducirlo en la enseñanza formal como una materia de estudio. Su propósito fundamental es mejorar las habilidades y destrezas del pensamiento de alumnos entre 11 y 15 años, pertenecientes a entornos social y culturalmente deprimidos. El diseño y estructura del programa se presentan a continuación.

Cuadro 7

CARACTERÍSTICAS GENERALES	
OBJETIVO GENERAL	Mejorar las habilidades y destrezas del pensamiento de alumnos entre 11 y 15 años.
OBJETIVOS ESPECIFICOS	<ol style="list-style-type: none">1. Aumentar la competencia intelectual en una serie de tareas como observación sistemática.2. Aprender métodos de aproximación a tareas específicas (estrategias o heurísticos), métodos generalizables.3. Utilizar los conocimientos de materias convencionales para la mejora del pensamiento.4. Potenciar determinadas actitudes que favorecen el progreso y la realización intelectual.
CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none">1. Habilidad para clasificar patrones.2. Habilidad para razonar inductivamente.3. Habilidad para razonar deductivamente.4. Habilidad para desarrollar y usar modelos conceptuales.5. Habilidad para comprender.
TIEMPO	Tres o cuatro sesiones semanales de 45 minutos de duración, durante todo el año escolar.

2.13.2.1 Estructura del Programa

El PIH está estructurado en seis grandes series que abarcan diferentes tipos de razonamiento y habilidades; cada serie contiene diverso número de unidades de estudio.

SERIE I – FUNDAMENTOS DEL RAZONAMIENTO	
UNIDAD	COMPONENTES
1. Observación y clasificación	Observación, diferencias y semejanzas, los grupos y sus características, las clases y su clasificación, la prueba de hipótesis.
2. Ordenamiento	La secuencias y el cambio, ejercicios sobre secuencias, variables ordenables, y ejercicios, variables ordenables y descripciones relativas.
3. Clasificación jerárquica	Introducción a la clasificación por jerarquías, aplicaciones de las jerarquías a clasificación, 20 preguntas.
4. Analogías	Introducción a las analogías, la relación bidireccional de las analogías, las analogías de grupo, completando analogías.
5. Razonamiento espacial	Introducción al tangrama, rompecabezas utilizando las siete piezas del tangrama, proyección visual.
SERIE II – COMPRENSIÓN DEL LENGUAJE	
UNIDAD	COMPONENTES
1. Relaciones entre palabras	Introducción a los antónimos, antónimos y sinónimos, clasificación de palabras, analogías verbales y metáforas.
2. Estructura del lenguaje	Relación entre orden y significado, estructura y propósito de los párrafos, práctica en construir párrafos, ideas principales y oraciones temáticas, ejercicios sobre la estructura retórica.
3. Leer para entender	Entender el mensaje del autor, interpretar creencias, sentimientos y objetivos, entender puntos de vista diferentes, asumir puntos de vista diferentes y la importancia de la experiencia previa.

SERIE III – RAZONAMIENTO VERBAL	
UNIDAD	COMPONENTES
1. Aseveraciones	Distinción entre la forma y el contenido de una aseveración, algunas formas comunes de aseveraciones con cuantificadores, uso de diagramas para representar aseveraciones, la irreversibilidad de aseveraciones universales positivas, la reversibilidad de aseveraciones universales negativas, reformulación de aseveraciones, relaciones entre aseveraciones, contra ejemplos y contradicciones, repaso.
2. Argumentos	Introducción a la argumentación, validez contra veracidad, el uso de diagramas como ayuda al juicio de validez de los argumentos, práctica con diagramas, algunas formas nuevas de argumentos lógicos, acerca de argumentos incompletos, evaluación de argumentos plausibles, argumentos y contraargumentos, construir y evaluar argumentos propios, repaso.
SERIE IV – RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	
UNIDAD	COMPONENTES
1. Representaciones lineales	Enunciados directos, enunciados con inversión de orden, enunciados difíciles de leer, enunciados indeterminados en invención de problemas.
2. Representaciones tabulares	Tablas numéricas, tablas numéricas con ceros, tablas lógicas: primera y segunda parte.
3. Representaciones por simulación y puesta en acción	Simulaciones, diagramas de flujo, ejercicios de consolidación.
4. Tanteo sistemático	Respuestas tentativas y búsquedas exhaustivas.
5. Poner en claro los sobreentendidos	Extraer conclusiones de lo dado, pensar en características de la respuesta.

SERIE V – TOMA DE DECISIONES	
UNIDAD	COMPONENTES
1. Introducción a la toma de decisiones	¿Qué son las decisiones, quién las toma y cuándo?, ¿Por qué algunas decisiones son tan difíciles de tomar?, selección de alternativas con desenlaces conocidos y desconocidos.
2. Buscar y evaluar información para reducir la incertidumbre	Medir las posibilidades de un desenlace, buscar información pertinente, concordancia de la información, verosimilitud de la información, revisión de conceptos de pertenencia, concordancia y verosimilitud.
3. Análisis de situaciones en que es difícil tomar decisiones	Expresar preferencias y ponderación de variables.
SERIE VI – PENSAMIENTO INVENTIVO	
UNIDAD	COMPONENTES
1. Diseño	Cómo analizar un diseño, cómo comparar diseños, imaginar cambios, cómo evaluar un diseño, cómo mejorar un diseño I, II, III, cómo diseñar algo nuevo.
2. Procedimientos de diseño	Cómo analizar un procedimiento I, II, cómo evaluar un procedimiento I, II, cómo mejorar un procedimiento I, II.

2.13.2.2 Metodología de Aplicación

El procedimiento a seguir en clase es muy similar en todas las sesiones de trabajo. El profesor-mediador cuenta con una guía muy detallada sobre los pasos a seguir en clase, los cuales deben ser respetados. Los principios metodológicos se enfocan hacia lograr una participación activa de todos los alumnos, a través del planteamiento de retos o situaciones problemáticas; procurando una atmósfera adecuada para que se sientan libres de expresar sus opiniones, dudas y preguntas.

A través del aprendizaje por exploración y descubrimiento, y a partir de las respuestas de los alumnos, el mediador genera nuevas preguntas, sugiere, propone, insinúa e induce hacia las estrategias que quiere implantar, sin proporcionar respuestas, de modo que los alumnos lleguen a encontrar soluciones de una forma simple y sin esfuerzo excesivo. Cuando lo logran, el

profesor aporta con la definición de la estrategia empleada que se escribe sobre cartulina para visibilizarla en el aula, con el objeto de tener un referente de una estrategia de pensamiento.

Otro principio básico es el diálogo, ameno e incluyente, estimulando a aquellos alumnos que habitualmente no participan. A lo largo de la sesión y partiendo de situaciones problemáticas, se introducen nuevos aspectos de la estrategia ensayada, y procedimientos más complejos. El mediador se preocupa de cultivar una actitud curiosa e inquisitiva y de reforzar y estimular los esfuerzos del pensamiento. Es decir, no evalúa sólo las respuestas, sino los procesos.

2.13.2.3 Evaluaciones del Programa

Venezuela

El programa fue aplicado en 1982 – 1983 para realizar una evaluación “formativa” con el fin de evaluar las fortalezas y debilidades del proyecto. Posteriormente se realizó también una evaluación formal “recapitulativa” , administrando instrumentos como: Tests de habilidades de criterio TAT, tests estandarizados (OLSAT, Factor G de Catell, GATs y tests especiales). Los resultados señalaron que en forma general las habilidades entrenadas en el PIH se aprenden, que su uso se transfiere a problemas de igual estructura y contenido semejante, aunque no está claro que se transfiera cuando el contenido es distinto. No es evidente qué variables son los componentes activos del programa, si las características de los materiales, la forma en que son utilizados por los diferentes mediadores o la interacción de ambos. Tampoco se conoce la duración de los efectos del entrenamiento. Sin embargo, parecería que el impacto social del PIH es altamente positivo, en especial por las investigaciones psicopedagógicas que ha estimulado.

España

Se han realizado tres estudios que dan respuesta específica a las siguientes interrogantes:

a) Relación entre las habilidades entrenadas: no se confirma la hipótesis de que el entrenamiento con cada serie repercute en las habilidades entrenadas por el resto de la serie.

b) Efectividad del entrenamiento en cada serie: se concluye que los efectos del entrenamiento en cada serie se generalizan a problemas de igual estructura, pero de distinto contenido específico que aquellos utilizados en el entrenamiento.

CONCLUSIONES GENERALES DEL PIH

- La utilización de los distintos materiales del programa en un paquete común no parece necesaria y, en algunos aspectos, tampoco aconsejable. Las habilidades entrenadas son de niveles de dificultad muy distintos; si bien los resultados cuantitativos sugieren que el entrenamiento realizado con las distintas series es efectivo, el análisis cualitativo parece indicar que lo que se ha aprendido en algunos casos no son las habilidades centrales objeto del entrenamiento, sino ciertos aspectos más elementales, por ejemplo, conocimientos específicos sobre qué es una decisión, una alternativa, etc.
- En caso de utilizarse las distintas series del programa en un paquete común, sin variar el modo en que se propone se realice el entrenamiento, es probable que los resultados, aunque positivos, sean aditivos; es decir, que el sujeto aprenda una serie de habilidades específicas sin que se dé una modificación cognitiva estructural
- La duración del entrenamiento, que ocupa entre 10 y 21 lecciones, parece insuficiente para que se consoliden aprendizajes complejos como los que se trata de lograr.
- En general los materiales parecen bien fundamentados; sin embargo, se requiere una reestructuración dentro de cada serie en relación con los tipos de problemas que se incluyen, con el orden y peso de cada uno de ellos, y de acuerdo a los objetivos a lograr.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Descripción y Antecedentes de la Unidad de Estudio

3.1.1 Institución Educativa

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el Colegio Leonardo Maldonado Pérez ubicado en Pichincha en la parroquia rural de Puembo. Es una institución educativa fiscal, fundada en 1980, actualmente cuenta con 597 alumnos distribuidos de primero a sexto año de bachillerato, 343 mujeres y 254 varones. El plantel posee una infraestructura relativamente cómoda; todas las aulas están provistas del número necesario de pupitres, pizarras de tiza líquida y material didáctico básico. Existe también una zona dedicada exclusivamente a las oficinas administrativas, rectorado y secretaría académica. Adicionalmente, la institución posee dos laboratorios de computación equipados con 30 computadoras cada uno, un pequeño centro de copias, dos bares para expendio de refrigerios, área de sanitarios, tanto para hombres como para mujeres, una cancha de volley ball, una cancha de fútbol, zona de parqueo y áreas verdes. Al momento, parte de la estructura física está siendo ampliada para contar con cuatro aulas más.

3.1.2 Población

Existen tres paralelos en décimo año de Educación Básica con un promedio de 38 alumnos por curso. Dos de estos tres paralelos participaron en la investigación. El curso “Décimo A” constituyó el grupo de control, conformado por 37 alumnos, 20 mujeres y 17 hombres, con una edad promedio de 14.5 años. La población a la cual se le aplicó el programa en su totalidad: pretest, postest y unidades de estudio, fue al grupo experimental, conformado por los 39 estudiantes, 22 hombres y 16 mujeres, que cursan el “Décimo B”. La selección de este grupo fue por muestreo no aleatorio, intencional o de juicio, ya que los alumnos en mención constituían un grupo idóneo para la

investigación por sus características homogéneas en cuanto a edad y formación académica; adicionalmente, no habían participado antes en programas similares para el desarrollo del pensamiento formal, el número de estudiantes del paralelo era el adecuado, al igual que su edad, comprendida entre 14 y 15 años; y finalmente, constituían una muestra representativa de los estudiantes de décimo año de Educación Básica del Colegio Leonardo Maldonado. En su totalidad, los estudiantes provienen de familias que viven y trabajan en el área rural; el nivel sociocultural y socio económico de sus familias no se ha investigado (sería recomendable incluir una encuesta socio-económica previa, para definir con precisión el universo de la población objeto de estudio). El entorno y medio ambiente social y cultural en el que se desenvuelven, está limitado en el sentido de que no ofrece las mismas oportunidades de desarrollo intelectual que encontrarían en la zona urbana. Por ejemplo, en la parroquia de Puembo no hay negocios que ofrezcan al público servicio de internet, así como tampoco existe una biblioteca pública.

3.2 Diseño de la Investigación

Para esta investigación se utilizó el método inductivo y deductivo. Fue descriptiva y cualitativa dentro del método cuasi-experimental, caracterizado por la manipulación de las variables independientes por parte de la investigadora para estudiar los efectos de estas variaciones en las variables dependientes.

Fue descriptiva porque consistió en evaluar ciertas características del grupo de estudio y analizar los datos reunidos para descubrir cuáles variables estaban relacionadas entre sí. Dentro del método cualitativo se involucró la comparación de dos grupos, control y experimental, para analizar y sintetizar sus diferencias y similitudes.

Esta investigación se basó en determinar la eficacia y eficiencia del programa, si dos grupos de alumnos con la misma formación, hasta antes de iniciarlo, se diferenciaban entre ellos luego de la aplicación de unidades de estudio para desarrollar el pensamiento formal a uno solo de los grupos. Al

grupo de control, curso “Décimo A”, no se les impartió las unidades de estudio. El grupo que fue sometido al programa de estudio, denominado grupo experimental, fue el curso “Décimo B”. El Programa de Desarrollo del Pensamiento Formal, que consta de nueve unidades de estudio, fue aplicado por la autora de este trabajo a razón de dos sesiones por semana, de 40 minutos cada una, durante seis semanas.

3.2.1 Procedimiento

Se partió del supuesto mencionado anteriormente, de que la población tenía la misma formación y se administró a los dos grupos, control y experimental, el test de pensamiento lógico versión ecuatoriana. Con esto se intenta fijar las variables que servirán luego como parámetro de comparación de la eficiencia de las unidades de estudio. A los dos grupos se les proporcionó la misma introducción general al test, explicando sus particularidades. Durante la administración de los tests versión ecuatoriana e internacional, se cumplió con todos los requisitos de su aplicación.

Transcurrida una semana se empezó con la aplicación del programa al grupo experimental. Cada unidad fue trabajada en una sesión de clase de 40 minutos. En cada sesión se realizó la correspondiente introducción al tema propuesto con explicaciones y ejemplos relevantes.

Los pasos propuestos en la guía desarrollada por la UTP fueron seguidos consistentemente. En cada unidad el detalle del método de enseñanza fue aplicado de acuerdo al criterio de la investigadora en base a la retroalimentación que obtenía de los alumnos. Se experimentó trabajo en equipo, trabajo individual, debates, etc. para lograr la participación activa de todos los alumnos del curso en la interpretación y resolución de problemas y demás actividades correspondientes a cada unidad. Este procedimiento se aplicó en todas las sesiones de trabajo hasta cubrir las nueve unidades. Como material didáctico y de apoyo se utilizaron gráficos, hojas de trabajo con conceptos clave y ejercicios a resolver; y la pizarra de tiza líquida para explicaciones generales.

Una vez concluida la aplicación de las unidades de estudio se administró nuevamente, tanto al grupo experimental como al de control, el test de razonamiento versión ecuatoriana y el test TOLT, bajo las mismas condiciones que al inicio. El detalle de los instrumentos utilizados se explica en el siguiente punto.

3.2.2 Definición de Variables e Indicadores

- Variable independiente: Programa de desarrollo del pensamiento formal.
- Variable dependiente: Pensamiento formal de estudiantes de décimo año de educación básica.
- Variable interviniente: evaluación.

El indicador escogido por quien diseñó el programa es la nota global en cada test. Se dará un punto por respuesta correcta, con lo cual el indicador variará de 0 a 10. Este indicador intenta representar el nivel de pensamiento formal.

3.2.3 Hipótesis de Investigación

La evaluación del “Programa para el Desarrollo del Pensamiento Formal” permitirá determinar su eficacia y su eficiencia en la aplicación a alumnos de décimo año de educación básica.

3.3 Técnicas e Instrumentos

3.3.1 Calificación de Tests

La calificación comprende dos partes, por un lado, la respuesta correcta; y por otro lado el razonamiento para haber llegado a esa respuesta. Los datos recolectados fueron enviados al Centro de Educación y Psicología de la UTPL, quienes remitieron las estadísticas correspondientes.

3.3.2 Descripción de los Instrumentos

a) Test de Pensamiento Lógico de Tobin y Capie, Test of Logical Thinking (TOLT). Este instrumento consiste en un conjunto de diez tareas de papel y lápiz para administración colectiva, diseñado con el objeto de evaluar cinco esquemas de razonamiento lógico: proporcionalidad, control de variables, probabilidad, correlación y operaciones combinatorias. Las ocho primeras constituyen cuestiones de dos niveles, respuesta y explicación, diseñadas con un formato de opción múltiple, tanto en lo que se refiere a la respuesta como a su correspondiente razonamiento. Ello minimiza las posibilidades de acierto por azar, a la vez que facilita su corrección y posterior tratamiento estadístico. Las dos últimas preguntas, referentes a combinaciones y permutaciones, son de respuesta abierta semiestructurada. El reparto de tiempo que se aconseja es de tres minutos para cada uno de los seis primeros ítems, cuatro minutos para cada uno de los dos siguientes y seis minutos para las dos últimas tareas, constituyendo un tiempo total de 38 minutos.

b) Test de Pensamiento Lógico, “versión ecuatoriana” del test TOLT. Es un instrumento adaptado al castellano que evalúa los mismos esquemas de razonamiento contenidos en el test de TOLT en una forma más familiar y pertinente al contexto nacional. Adicionalmente, una variación que presenta este test con respecto a la versión internacional es que en los ítems 1 al 8 el razonamiento a cada respuesta es abierto.

c) Programa de estudio para el Desarrollo del Pensamiento Formal desarrollado por la Universidad Técnica Particular de Loja UTPL que contiene nueve unidades. El siguiente cuadro explica las unidades objeto de estudio y los objetivos específicos que cada una contempla.

UNIDAD	OBJETIVOS ESPECÍFICOS
1. Pedir razones, presentar argumentos.	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar la necesidad y la capacidad de dar y pedir razones para sustentar lo que se afirma. • Evaluar la fortaleza de argumentos a favor o en contra de una determinada idea. • Llegar a decisiones a través de esa evaluación.
2. Problemas con los puntos de partida y las cosas que no se demuestra, sólo se asumen.	<ul style="list-style-type: none"> • Diferenciar los conceptos de principio e hipótesis. • Diferenciar situaciones en las que algún principio no debe aplicarse. • Desechar los principios inaplicables en algunas situaciones.
3. No se puede ser y nos ser al mismo tiempo.	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar el principio lógico de no contradicción. • Reconocer paradojas. • Utilizar lo aprendido en alguna argumentación.
4. Es o no es.	<ul style="list-style-type: none"> • Distinguir entre lo opuesto y la negación de una categoría. • Reconocer cuando una categoría es dicotómica o no. • Explorar otras alternativas no dicotómicas.
5. Pensamiento proporcional.	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer la existencia de relaciones directas e inversas entre variables. • Establecer la existencia de proporciones. • Trabajar con proposiciones en la resolución de problemas cotidianos.
6. Comparando variables.	<ul style="list-style-type: none"> • Comparar variables objetiva y equitativamente. • Determinar cuáles son las variables de control. • Tomar decisiones en base a esa determinación.
7. Probabilidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Cuantificar probabilidades. • Argumentar esa cuantificación. • Tomar decisiones en base a lo anterior.
8. Relaciones y probabilidades.	<ul style="list-style-type: none"> • Organizar información. • Comparar probabilidades. • Tomar decisiones en base a una comparación.
9. Razonamiento combinatorio.	<ul style="list-style-type: none"> • Valorar la importancia del orden en la búsqueda de combinaciones. • Explorar metódicamente las combinaciones posibles que se dan en un fenómeno. • Tomar decisiones adecuadas a esa exploración.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Resultados Globales

Las cuatro tablas resumen que se presentan a continuación contienen la parte más importante de las cuatro tablas de frecuencia que se presentan por pregunta en el apartado 4.2. Efectivamente, en las tablas de frecuencia se puede analizar la información de las múltiples maneras de cómo los estudiantes han cometido errores. En las tablas subsiguientes consta el dato de las respuestas correctas. Adicionalmente, es pertinente mencionar que en el punto 4.2 se presentan las tablas de frecuencia con un análisis de resultados de acuerdo a la metodología sugerida para este tipo de investigación.

En las siguientes tablas resumen se observan las respuestas en el pre y postest tanto para la pregunta como para la razón del grupo de control y del experimental por separado, para la versión ecuatoriana y para la internacional. El objeto de haber distribuido de esta manera los cuadros es el de tener una visión en conjunto del pretest y el postest. Con estos cuadros se resume la parte medular de los resultados de esta investigación. Posteriormente, se analizarán a profundidad con el propósito de extraer conclusiones.

Tabla 1: Grupo de Control pretest y postest – Versión Ecuatoriana

PORCENTAJE DE RESPUESTAS CORRECTAS VERSION ECUATORIANA					
TIPO DE PREGUNTA	NUMERO DE PREGUNTA	PRETEST	PRETEST RAZON	POSTEST	POSTEST RAZÓN
RAZONAMIENTO PROPORCIONAL	1	94,60%	94,60%	100,00%	100,00%
	2	70,30%	67,60%	83,30%	80,60%
CONTROL DE VARIABLES	3	21,60%	10,80%	22,20%	11,10%
	4	27,00%	13,50%	24,98%	13,90%
RAZONAMIENTO PROBABILISTICO	5	51,40%	18,90%	52,83%	27,80%
	6	32,40%	8,10%	30,53%	8,30%
RAZONAMIENTO CORRELACIONAL	7	32,40%	13,50%	33,30%	19,40%
	8	8,10%	0,00%	8,33%	0,00%
RAZONAMIENTO COMBINATORIO	9	8,10%	5,40%	8,30%	5,60%
	10	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: La Autora.

Tabla 2: Grupo Experimental pretest y postest – Versión Ecuatoriana

PORCENTAJE DE RESPUESTAS CORRECTAS VERSION ECUATORIANA					
TIPO DE PREGUNTA	NUMERO DE PREGUNTA	PRETEST	PRETEST RAZON	POSTEST	POSTEST RAZÓN
RAZONAMIENTO PROPORCIONAL	1	97,30%	83,80%	89,50%	81,60%
	2	81,10%	56,80%	84,20%	63,20%
CONTROL DE VARIABLES	3	34,20%	13,50%	34,18%	10,50%
	4	51,40%	21,60%	44,64%	23,70%
RAZONAMIENTO PROBABILISTICO	5	40,58%	18,90%	49,98%	10,50%
	6	40,58%	2,70%	31,61%	10,50%
RAZONAMIENTO CORRELACIONAL	7	67,56%	18,90%	47,42%	13,20%
	8	10,86%	0,00%	13,87%	0,00%
RAZONAMIENTO COMBINATORIO	9	8,10%	0,00%	5,30%	5,30%
	10	2,70%	2,70%	2,60%	5,30%

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: La Autora.

Tabla 3: Grupo de Control pretest y postest – Versión Internacional

PORCENTAJE DE RESPUESTAS CORRECTAS VERSION INTERNACIONAL					
TIPO DE PREGUNTA	NUMERO DE PREGUNTA	PRETEST	PRETEST RAZON	POSTEST	POSTEST RAZÓN
RAZONAMIENTO PROPORCIONAL	1	5,00%	8,10%	5,40%	8,10%
	2	24,30%	8,10%	24,30%	8,10%
CONTROL DE VARIABLES	3	21,60%	8,10%	21,60%	13,50%
	4	27,00%	16,20%	29,70%	27,00%
RAZONAMIENTO PROBABILISTICO	5	16,20%	18,90%	18,90%	21,60%
	6	18,90%	21,60%	16,20%	21,60%
RAZONAMIENTO CORRELACIONAL	7	37,80%	8,10%	37,80%	8,10%
	8	78,40%	13,50%	78,40%	13,50%
RAZONAMIENTO COMBINATORIO	9	2,70%		2,70%	
	10	0,00%		0,00%	

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: La Autora.

Tabla 4: Grupo Experimental pretest y postest – Versión Internacional

PORCENTAJE DE RESPUESTAS CORRECTAS VERSION INTERNACIONAL					
TIPO DE PREGUNTA	NUMERO DE PREGUNTA	PRETEST	PRETEST RAZON	POSTEST	POSTEST RAZÓN
RAZONAMIENTO PROPORCIONAL	1	5,10%	0,00%	7,70%	10,30%
	2	25,60%	2,60%	23,10%	12,80%
CONTROL DE VARIABLES	3	15,40%	10,50%	15,40%	10,30%
	4	23,10%	7,90%	23,10%	5,10%
RAZONAMIENTO PROBABILISTICO	5	38,50%	25,60%	10,30%	20,50%
	6	23,10%	13,20%	23,10%	15,40%
RAZONAMIENTO CORRELACIONAL	7	46,20%	29,70%	51,30%	28,20%
	8	71,80%	10,50%	66,70%	7,70%
RAZONAMIENTO COMBINATORIO	9	5,30%		0,00%	
	10	5,30%		2,60%	

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: La Autora.

4.2 Tablas de Frecuencia

A continuación se presentan 43 tablas para la versión ecuatoriana del test y 39 tablas para la versión internacional del mismo.

4.2.1 Resultados de la Prueba de Pensamiento Lógico Versión Ecuatoriana

La pregunta No. 1 evalúa el razonamiento proporcional. Averigua cuántos metros de zanja cavarán en un día dos trabajadores, si en el mismo tiempo uno solo cava 5 metros.

Tabla 5: Respuesta a Pregunta 1 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	2	1	2,7	2,7	2,7
		8	1	2,7	2,7	5,4
	10	35	94,6	94,6	100,0	
	Total	37	100,0	100,0		
Experimental	Válidos	10	36	92,3	97,3	97,3
		15	1	2,6	2,7	100,0
	Total	37	94,9	100,0		
	Perdidos Sistema	2	5,1			
Total		39	100,0			

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 6: Razones a Pregunta 1 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	2	5,4	5,4	5,4
		correcta	35	94,6	94,6	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	6	15,4	16,2	16,2
		correcta	31	79,5	83,8	100,0
		Total	37	94,9	100,0	
Perdidos Sistema	2	5,1				
Total		39	100,0			

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 7: Respuesta a Pregunta 1 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	10	36	97,3	100,0	100,0
	Perdidos	Sistema	1	2,7		
	Total		37	100,0		
Experimental	Válidos	10	34	87,2	89,5	89,5
		15	1	2,6	2,6	92,1
		20	3	7,7	7,9	100,0
	Total		38	97,4	100,0	
	Perdidos	Sistema	1	2,6		
Total			39	100,0		

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 8: Razones a Pregunta 1 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	correcta	36	97,3	100,0	100,0
	Perdidos	Sistema	1	2,7		
	Total		37	100,0		
Experimental	Válidos	incorrecta	7	17,9	18,4	18,4
		correcta	31	79,5	81,6	100,0
	Total		38	97,4	100,0	
	Perdidos	Sistema	1	2,6		
Total			39	100,0		

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

INTERPRETACIÓN

El porcentaje de respuestas del grupo de control en el pretest es alto, 94.6% y mejora en el postest llegando al 97.3%; los porcentajes y su variación son los mismos en el razonamiento. El grupo experimental presenta un porcentaje válido igualmente alto de respuestas correctas, 97.3%. Sin embargo, decrece al 89.5% en el postest, al igual que el razonamiento que varía del 83.6% al 81.6%.

El nivel de aciertos es elevado para los dos grupos por ser una pregunta fácil para resolver un problema contextualizado de números racionales. El grupo de control no presenta cambios entre pre y postest, pero el experimental, tal vez por tratar de encontrar un grado de dificultad mayor, no

mantiene su consistencia en el razonamiento y por ende en las respuestas correctas.

La pregunta No. 2 evalúa igualmente el razonamiento proporcional. Averigua cuántos días tardará un trabajador en levantar 8 metros de pared, si dos trabajadores hacen el mismo trabajo en un día.

Tabla 9: Respuesta a Pregunta 2 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	0	1	2,7	2,7	2,7
		2	26	70,3	70,3	73,0
		4	7	18,9	18,9	91,9
		11	1	2,7	2,7	94,6
		16	2	5,4	5,4	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	2	5,1	5,4	5,4
		2	30	76,9	81,1	86,5
		4	4	10,3	10,8	97,3
		9	1	2,6	2,7	100,0
		Total	37	94,9	100,0	
		Perdidos Sistema	2	5,1		
Total			39	100,0		

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 10: Razones a Pregunta 2 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	12	32,4	32,4	32,4
		correcta	25	67,6	67,6	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	16	41,0	43,2	43,2
		correcta	21	53,8	56,8	100,0
		Total	37	94,9	100,0	
Perdidos Sistema		2	5,1			
Total			39	100,0		

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 11: Respuesta a Pregunta 2 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	2	30	81,1	83,3	83,3
		4	6	16,2	16,7	100,0
	Total	36	97,3	100,0		
	Perdidos	Sistema	1	2,7		
	Total		37	100,0		
Experimental	Válidos	1	1	2,6	2,6	2,6
		2	32	82,1	84,2	86,8
		4	4	10,3	10,5	97,4
		16	1	2,6	2,6	100,0
	Total	38	97,4	100,0		
	Perdidos	Sistema	1	2,6		
Total		39	100,0			

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 12: Razones a Pregunta 2 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	7	18,9	19,4	19,4
		correcta	29	78,4	80,6	100,0
	Total	36	97,3	100,0		
	Perdidos	Sistema	1	2,7		
	Total		37	100,0		
Experimental	Válidos	incorrecta	14	35,9	36,8	36,8
		correcta	24	61,5	63,2	100,0
		Total	38	97,4	100,0	
	Perdidos	Sistema	1	2,6		
Total		39	100,0			

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

INTERPRETACIÓN

El porcentaje de respuestas correctas del grupo de control mejora en 13 puntos, pasando del 70.3% en el pretest al 83.8% en el postest; el razonamiento varía en la misma proporción. El grupo experimental también mejora, pero en menor puntaje (3.1), de 81.1% en el pretest al 84.2% en el postest; sin embargo su razonamiento mejora en 6.4 puntos, pasando de 56.8% a 63.2%.

A pesar de que los dos grupos obtienen porcentajes altos de respuestas correctas; y siendo que esta pregunta evalúa el mismo tipo de razonamiento que la anterior y tiene un grado de dificultad bajo, se puede observar que el tema todavía constituye un problema para algunos alumnos, que no demuestran fluidez en el pensamiento proporcional.

La pregunta No. 3 evalúa el razonamiento para el control de variables. Averigua si la resistencia de un hilo depende de la longitud del mismo, para lo cual se presentan hilos de diferente longitud y diámetro.

Tabla 13: Respuesta a Pregunta 3 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	AyB	25	67,6	67,6	67,6
		AyC	8	21,6	21,6	89,2
		ByC	4	10,8	10,8	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos		2	5,1	5,3	5,3
		AyB	20	51,3	52,6	57,9
		AyC	13	33,3	34,2	92,1
		ByC	3	7,7	7,9	100,0
		Total	38	97,4	100,0	
	Perdidos	XX	1	2,6		
Total			39	100,0		

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 14: Razones a Pregunta 3 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	33	89,2	89,2	89,2
		correcta	4	10,8	10,8	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	32	82,1	86,5	86,5
		correcta	5	12,8	13,5	100,0
		Total	37	94,9	100,0	
	Perdidos	Sistema	2	5,1		
Total			39	100,0		

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 15: Respuesta a Pregunta 3 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	2,7	2,7	2,7
	AyB	24	64,9	64,9	67,6
	AyC	8	21,6	21,6	89,2
	ByC	4	10,8	10,8	100,0
	Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	2,6	2,6	2,6
	AyB	16	41,0	41,0	43,6
	AyC	13	33,3	33,3	76,9
	ByC	8	20,5	20,5	97,4
	XX	1	2,6	2,6	100,0
	Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 16: Razones a Pregunta 3 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	32	86,5	88,9	88,9
		correcta	4	10,8	11,1	100,0
		Total	36	97,3	100,0	
	Perdidos	Sistema	1	2,7		
Total			37	100,0		
Experimental	Válidos	incorrecta	34	87,2	89,5	89,5
		correcta	4	10,3	10,5	100,0
		Total	38	97,4	100,0	
	Perdidos	Sistema	1	2,6		
	Total			39	100,0	

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

INTERPRETACIÓN

El grupo de control casi no presenta variación entre pretest y postest, con un nivel bajo de respuestas correctas, que pasa del 21.6% al 22.2% respectivamente y lo mismo ocurre con su razonamiento que varía de 10.8% a 11.10%. El grupo experimental supera ligeramente al de control con 34.2% de respuestas correctas en el pretest, manteniéndose igual en el postest con 34.18%. Su razonamiento baja de 13.5% al 10.5%.

En general los dos grupos obtuvieron porcentajes muy bajos de respuestas correctas y más aún en los razonamientos; los cuales en el mejor

de los casos llegaban al 50% de coherencia con respecto a la respuesta. Quizás lo que ocasionó mayor dificultad a los alumnos fue el planteamiento en sí del problema con todas las variables que se les presentaba para poder reflexionar. Es decir, saber discriminar entre varias opciones para tomar en cuenta únicamente las variables pertinentes para la resolución del problema.

La pregunta No. 4 evalúa el razonamiento para control de variables. Averigua si la resistencia de un hilo depende del diámetro del mismo, para lo cual se presentan hilos de diferente longitud y diámetro.

Tabla 17: Respuesta a Pregunta 4 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	AyB	10	27,0	27,0	27,0
		AyC	15	40,5	40,5	67,6
		ByC	12	32,4	32,4	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos		2	5,1	5,7	5,7
		AyB	18	46,2	51,4	57,1
		AyC	5	12,8	14,3	71,4
		ByC	10	25,6	28,6	100,0
		Total	35	89,7	100,0	
	Perdidos	XX	4	10,3		
	Total	39	100,0			

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 18: Razones a Pregunta 4 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	Incorrecta	32	86,5	86,5	86,5
		Correcta	5	13,5	13,5	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	Incorrecta	29	74,4	78,4	78,4
		Correcta	8	20,5	21,6	100,0
		Total	37	94,9	100,0	
	Perdidos	Sistema	2	5,1		
	Total	39	100,0			

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 19: Respuesta a Pregunta 4 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	2,7	2,7	2,7
	AyB	9	24,3	24,3	27,0
	AyC	15	40,5	40,5	67,6
	ByC	12	32,4	32,4	100,0
	Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	2,6	2,6	2,6
	AyB	17	43,6	43,6	46,2
	AyC	7	17,9	17,9	64,1
	ByC	13	33,3	33,3	97,4
	XX	1	2,6	2,6	100,0
	Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 20: Razones a Pregunta 4 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	Incorrecta	31	83,8	86,1	86,1
		Correcta	5	13,5	13,9	100,0
		Total	36	97,3	100,0	
	Perdidos	Sistema	1	2,7		
		Total	37	100,0		
Experimental	Válidos	Incorrecta	29	74,4	76,3	76,3
		Correcta	9	23,1	23,7	100,0
		Total	38	97,4	100,0	
	Perdidos	Sistema	1	2,6		
		Total	39	100,0		

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

INTERPRETACIÓN

El grupo de control mantiene un nivel bajo de respuestas correctas que decae del 27% en el pretest al 25% en el postest, mientras su razonamiento se mantiene prácticamente igual entre 13.5% y 13.9%. El grupo experimental presenta un mejor rendimiento en esta pregunta, 51.4% para bajar al 44.6% en el postest; a pesar de lo cual, su razonamiento mejora ligeramente del 21.6% al 23,7%.

Al igual que en la pregunta anterior y partiendo de que el razonamiento debería conducir a la respuesta correcta, observamos que éste

es demasiado bajo en ambos grupos, soporta sólo en aproximadamente el 48% a las respuestas correctas. Esto demuestra una vez más que la dificultad mayor radica en la reflexión ante las variables que deben ser tomadas en cuenta de acuerdo al planteamiento del problema.

La pregunta No. 5 evalúa el razonamiento probabilístico. Averigua cuál es la probabilidad de sacar, sin mirar, una canica de un color u otro si se las coloca en igual cantidad dentro de una funda.

Tabla 21: Respuesta a Pregunta 5 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	4	10,8	10,8	10,8
		b	1	2,7	2,7	13,5
		c	19	51,4	51,4	64,9
		d	13	35,1	35,1	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	2	5,1	5,1	5,1
		b	2	5,1	5,1	10,3
		c	15	38,5	38,5	48,7
		d	20	51,3	51,3	100,0
		Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 22: Razones a Pregunta 5 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	30	81,1	81,1	81,1
		correcta	7	18,9	18,9	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	30	76,9	81,1	81,1
		correcta	7	17,9	18,9	100,0
		Total	37	94,9	100,0	
	Perdidos	Sistema	2	5,1		
	Total		39	100,0		

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 23: Respuesta a Pregunta 5 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	2,7	2,7	2,7
	a	3	8,1	8,1	10,8
	b	1	2,7	2,7	13,5
	c	19	51,4	51,4	64,9
	d	13	35,1	35,1	100,0
	Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	2,6	2,6	2,6
	a	6	15,4	15,4	17,9
	c	19	48,7	48,7	66,7
	d	13	33,3	33,3	100,0
	Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 24: Razones a Pregunta 5 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	26	70,3	72,2	72,2
		correcta	10	27,0	27,8	100,0
		Total	36	97,3	100,0	
	Perdidos	Sistema	1	2,7		
		Total	37	100,0		
Experimental	Válidos	incorrecta	34	87,2	89,5	89,5
		correcta	4	10,3	10,5	100,0
		Total	38	97,4	100,0	
	Perdidos	Sistema	1	2,6		
		Total	39	100,0		

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

INTERPRETACIÓN

En esta pregunta de razonamiento probabilístico, prácticamente la mitad del grupo de control responde correctamente en pretest (51.4%) y postest (52.8%) aunque el nivel de razonamiento correcto es bajo, 18.9% en el pretest e incrementándose al 27.8% en el postest. El grupo experimental responde correctamente en menor proporción, 40.6% en el pretest, pero mejorando al 50% en el postest. Llama la atención que en este grupo la razón correcta baje del 19% y alcance únicamente el 10.5% en el postest. El fenómeno, en este caso, puede darse porque los individuos al construir sus

juicios de razonamiento podrían basarse en una serie de conjeturas o inferencias ajenas al entrenamiento matemático.

La pregunta No. 6 evalúa el razonamiento probabilístico. Averigua qué probabilidad existe al sacar una segunda canica de que sea igual a la primera, diferente a la primera, si existe la misma probabilidad, o si no se puede saber.

Tabla 25: Respuesta a Pregunta 6 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	12	32,4	32,4	32,4
		b	8	21,6	21,6	54,1
		c	5	13,5	13,5	67,6
		d	12	32,4	32,4	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos		2	5,1	5,1	5,1
		a	15	38,5	38,5	43,6
		b	4	10,3	10,3	53,8
		c	11	28,2	28,2	82,1
		d	7	17,9	17,9	100,0
		Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 26: Razones a Pregunta 6 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	34	91,9	91,9	91,9
		correcta	3	8,1	8,1	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	36	92,3	97,3	97,3
		correcta	1	2,6	2,7	100,0
		Total	37	94,9	100,0	
	Perdidos	Sistema	2	5,1		
Total			39	100,0		

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 27: Respuesta a Pregunta 6 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	2,7	2,7	2,7
	a	11	29,7	29,7	32,4
	b	8	21,6	21,6	54,1
	c	5	13,5	13,5	67,6
	d	12	32,4	32,4	100,0
	Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	2,6	2,6	2,6
	a	12	30,8	30,8	33,3
	b	7	17,9	17,9	51,3
	c	5	12,8	12,8	64,1
	d	14	35,9	35,9	100,0
	Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 28: Razones a Pregunta 6 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	33	89,2	91,7	91,7
		correcta	3	8,1	8,3	100,0
		Total	36	97,3	100,0	
	Perdidos	Sistema	1	2,7		
	Total		37	100,0		
Experimental	Válidos	incorrecta	34	87,2	89,5	89,5
		correcta	4	10,3	10,5	100,0
		Total	38	97,4	100,0	
	Perdidos	Sistema	1	2,6		
	Total		39	100,0		

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

INTERPRETACIÓN

El grupo de control presenta un menor porcentaje de respuestas correctas (32.4%) con respecto al experimental (40.6%), pero este último decrece más significativamente en el postest (31.6%). Mientras que en el grupo de control el razonamiento se mantiene prácticamente igual (8.1% - 8.3%), en el grupo experimental aumenta de 2.7% a 10.5%, lo que indica que por lo menos 3 individuos más lograron razonar correctamente. Sin embargo, el nivel de razonamiento correcto en general es tan bajo que parecería que se deja de

lado la probabilidad matemática y relacionan al planteamiento del problema con otras variantes de carácter subjetivo.

La pregunta No. 7 evalúa el razonamiento correlacional. Se presenta un gráfico con autos de diferente color y tamaño; se averigua sobre la mayor probabilidad que existe de estar mirando un auto de color y tamaño específicos.

Tabla 29: Respuesta a Pregunta 7 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	16	43,2	43,2	43,2
		b	4	10,8	10,8	54,1
		c	12	32,4	32,4	86,5
		d	5	13,5	13,5	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos		2	5,1	5,1	5,1
		a	4	10,3	10,3	15,4
		b	2	5,1	5,1	20,5
		c	25	64,1	64,1	84,6
		d	6	15,4	15,4	100,0
		Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 30: Razones a Pregunta 7 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	32	86,5	86,5	86,5
		correcta	5	13,5	13,5	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	30	76,9	81,1	81,1
		correcta	7	17,9	18,9	100,0
		Total	37	94,9	100,0	
	Perdidos	Sistema	2	5,1		
Total			39	100,0		

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 31: Respuestas a Pregunta 7 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	2,7	2,7	2,7
	a	15	40,5	40,5	43,2
	b	4	10,8	10,8	54,1
	c	12	32,4	32,4	86,5
	d	5	13,5	13,5	100,0
	Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	2,6	2,6	2,6
	a	13	33,3	33,3	35,9
	c	18	46,2	46,2	82,1
	d	7	17,9	17,9	100,0
	Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 32: Razones a Pregunta 7 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	29	78,4	80,6	80,6
		correcta	7	18,9	19,4	100,0
		Total	36	97,3	100,0	
	Perdidos	Sistema	1	2,7		
		Total	37	100,0		
Experimental	Válidos	incorrecta	33	84,6	86,8	86,8
		correcta	5	12,8	13,2	100,0
		Total	38	97,4	100,0	
	Perdidos	Sistema	1	2,6		
		Total	39	100,0		

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

INTERPRETACIÓN

En esta pregunta de razonamiento correlacional el grupo de control no presenta ningún cambio significativo entre pretest y postest (32.4% - 33.3%), sin embargo su razonamiento se incrementa en 6 puntos. El grupo experimental de inicio presenta un porcentaje de respuestas correctas más alto (67.6%) que el otro grupo, pero baja 20 puntos en el postest, su razonamiento también se reduce de 18.9% a 13.2%.

El porcentaje de respuestas correctas para ambos grupos evidentemente no obedece a un razonamiento correcto porque éste es

demasiado bajo. El gran porcentaje de razones incorrectas se debe a que no están fundamentadas en una lógica matemática, por lo que se infiere que también una gran mayoría de respuestas correctas se deba al azar.

La pregunta No. 8 evalúa igualmente el razonamiento correlacional. A partir de un gráfico que muestra autos verdes y grises, grandes y pequeños, averigua si es más probable que un auto grande sea verde o pequeño.

Tabla 33: Respuesta a Pregunta 8 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	3	8,1	8,1	8,1
		b	3	8,1	8,1	16,2
		c	24	64,9	64,9	81,1
		d	7	18,9	18,9	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimenta I	Válidos		2	5,1	5,1	5,1
		a	4	10,3	10,3	15,4
		b	2	5,1	5,1	20,5
		c	24	61,5	61,5	82,1
		d	7	17,9	17,9	100,0
		Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 34: Razones a Pregunta 8 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	37	100,0	100,0	100,0
Experimenta I	Válidos	incorrecta	37	94,9	100,0	100,0
	Perdidos	Sistema	2	5,1		
	Total		39	100,0		

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 35: Respuestas a Pregunta 8 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	2,7	2,7	2,7
	a	3	8,1	8,1	10,8
	b	3	8,1	8,1	18,9
	c	23	62,2	62,2	81,1
	d	7	18,9	18,9	100,0
	Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	2	5,1	5,1	5,1
	8	1	2,6	2,6	7,7
	a	5	12,8	12,8	20,5
	b	3	7,7	7,7	28,2
	c	19	48,7	48,7	76,9
	d	9	23,1	23,1	100,0
	Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 36: Razones a Pregunta 8 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	36	97,3	100,0	100,0
	Perdidos	Sistema	1	2,7		
	Total		37	100,0		
Experimental	Válidos	incorrecta	37	94,9	100,0	100,0
	Perdidos	Sistema	2	5,1		
	Total		39	100,0		

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

INTERPRETACIÓN

El porcentaje de respuestas correctas es notoriamente bajo en los dos grupos y ningún estudiante tuvo un razonamiento correcto en el pretest como tampoco en el postest. El grupo de control se mantiene en un rango del 8%, mientras que el grupo experimental mejora levemente de 10.9% en el pretest a 13,9% en el postest. En definitiva, si bien los dos grupos presentan respuestas correctas, ninguna de ellas proviene de un razonamiento correcto.

La pregunta No. 9 evalúa el razonamiento combinatorio. Se presentan en un gráfico diferentes líneas, marcadas con diferentes letras y se

pide al alumno que encuentre todas las posibles combinaciones formando pares de letras.

Tabla 37: Respuesta a Pregunta 9 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado		
Control	Válidos	7	1	2,7	2,7	2,7		
		10	3	8,1	8,1	10,8		
		11	1	2,7	2,7	13,5		
		12	1	2,7	2,7	16,2		
		13	2	5,4	5,4	21,6		
		14	3	8,1	8,1	29,7		
		15	2	5,4	5,4	35,1		
		16	2	5,4	5,4	40,5		
		17	2	5,4	5,4	45,9		
		18	12	32,4	32,4	78,4		
		19	1	2,7	2,7	81,1		
		20	5	13,5	13,5	94,6		
		21	1	2,7	2,7	97,3		
		22	1	2,7	2,7	100,0		
		Total		37	100,0	100,0		
		Experimenta l	Válidos	5	1	2,6	2,7	2,7
				7	3	7,7	8,1	10,8
9	2			5,1	5,4	16,2		
10	3			7,7	8,1	24,3		
11	4			10,3	10,8	35,1		
12	2			5,1	5,4	40,5		
13	2			5,1	5,4	45,9		
14	1			2,6	2,7	48,6		
16	2			5,1	5,4	54,1		
17	1			2,6	2,7	56,8		
18	3			7,7	8,1	64,9		
20	8			20,5	21,6	86,5		
21	3			7,7	8,1	94,6		
22	1			2,6	2,7	97,3		
24	1			2,6	2,7	100,0		
Total		37	94,9	100,0				
Perdidos Sistema		2	5,1					
Total		39	100,0					

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 38: Lista de la Pregunta 9 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	35	94,6	94,6	94,6
		correcta	2	5,4	5,4	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	37	94,9	100,0	100,0
		Perdidos Sistema	2	5,1		
		Total	39	100,0		

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 39: Respuesta Pregunta 9 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado		
Control	Válidos	7	1	2,7	2,8	2,8		
		10	3	8,1	8,3	11,1		
		11	1	2,7	2,8	13,9		
		12	2	5,4	5,6	19,4		
		13	2	5,4	5,6	25,0		
		14	2	5,4	5,6	30,6		
		15	2	5,4	5,6	36,1		
		16	2	5,4	5,6	41,7		
		17	2	5,4	5,6	47,2		
		18	10	27,0	27,8	75,0		
		19	1	2,7	2,8	77,8		
		20	5	13,5	13,9	91,7		
		21	1	2,7	2,8	94,4		
		22	1	2,7	2,8	97,2		
		23	1	2,7	2,8	100,0		
		Total		36	97,3	100,0		
			Perdidos Sistema	1	2,7			
		Total		37	100,0			
		Experimental	Válidos	6	1	2,6	2,6	2,6
				10	2	5,1	5,3	7,9
11	2			5,1	5,3	13,2		
12	2			5,1	5,3	18,4		
13	1			2,6	2,6	21,1		
14	3			7,7	7,9	28,9		
15	2			5,1	5,3	34,2		
16	1			2,6	2,6	36,8		
17	1			2,6	2,6	39,5		
18	4			10,3	10,5	50,0		
20	9			23,1	23,7	73,7		
21	2			5,1	5,3	78,9		
22	3			7,7	7,9	86,8		
23	2			5,1	5,3	92,1		
24	1			2,6	2,6	94,7		
25	2			5,1	5,3	100,0		
Total				38	97,4	100,0		
	Perdidos Sistema			1	2,6			
Total				39	100,0			

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 40: Lista de la Pregunta 9 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	34	91,9	94,4	94,4
		correcta	2	5,4	5,6	100,0
		Total	36	97,3	100,0	
	Perdidos	Sistema	1	2,7		
		Total	37	100,0		
Experimental	Válidos	incorrecta	36	92,3	94,7	94,7
		correcta	2	5,1	5,3	100,0
		Total	38	97,4	100,0	
	Perdidos	Sistema	1	2,6		
		Total	39	100,0		

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

INTERPRETACIÓN

Tanto en el grupo de control como en el experimental el porcentaje de respuestas correctas es de 8.1% en el pretest; mientras el grupo de control se mantiene casi igual en el postest, el grupo experimental baja a 5.3%; sin embargo, el razonamiento de este grupo sube de 0% a 5.3% y el del grupo de control se mantiene alrededor del 5.5%.

De los resultados se desprende que la combinatoria como parte de la matemática y el conteo ordenado del número de combinaciones representó un alto grado de dificultad para más del 90% de los estudiantes de ambos grupos. La mayoría de ellos logran hacer algunas agrupaciones de una manera empírica, pero no logran o intentan encontrar un método para realizar el trabajo a cabalidad.

La pregunta No. 10 evalúa de igual manera el razonamiento combinatorio. Averigua cuántas combinaciones se pueden escribir cambiando de lugar todas las letras de la palabra AMOR, sin importar si tienen o no significado.

Tabla 41: Respuesta de la Pregunta 10 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado		
Control	Válidos	7	2	5,4	5,4	5,4		
		8	1	2,7	2,7	8,1		
		9	2	5,4	5,4	13,5		
		10	6	16,2	16,2	29,7		
		11	2	5,4	5,4	35,1		
		12	3	8,1	8,1	43,2		
		13	4	10,8	10,8	54,1		
		14	4	10,8	10,8	64,9		
		15	1	2,7	2,7	67,6		
		16	3	8,1	8,1	75,7		
		17	1	2,7	2,7	78,4		
		18	3	8,1	8,1	86,5		
		19	1	2,7	2,7	89,2		
		20	2	5,4	5,4	94,6		
		22	1	2,7	2,7	97,3		
		23	1	2,7	2,7	100,0		
		Total		37	100,0	100,0		
		Experimental	Válidos	6	1	2,6	2,7	2,7
				8	1	2,6	2,7	5,4
				10	2	5,1	5,4	10,8
11	2			5,1	5,4	16,2		
12	3			7,7	8,1	24,3		
13	4			10,3	10,8	35,1		
14	4			10,3	10,8	45,9		
15	3			7,7	8,1	54,1		
16	3			7,7	8,1	62,2		
17	3			7,7	8,1	70,3		
18	4			10,3	10,8	81,1		
19	2			5,1	5,4	86,5		
21	1			2,6	2,7	89,2		
22	2			5,1	5,4	94,6		
24	1			2,6	2,7	97,3		
25	1			2,6	2,7	100,0		
Total				37	94,9	100,0		
Perdidos Sistema		2	5,1					
Total		39	100,0					

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 42: Lista de la Pregunta 10 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	37	100,0	100,0	100,0
Experimental	Válidos	incorrecta	36	92,3	97,3	97,3
		correcta	1	2,6	2,7	100,0
	Total		37	94,9	100,0	
	Perdidos	Sistema	2	5,1		
Total			39	100,0		

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTP.

Tabla 43: Respuestas Pregunta 10 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado		
Control	Válidos	7	1	2,7	2,8	2,8		
		8	1	2,7	2,8	5,6		
		9	2	5,4	5,6	11,1		
		10	7	18,9	19,4	30,6		
		11	1	2,7	2,8	33,3		
		12	3	8,1	8,3	41,7		
		13	4	10,8	11,1	52,8		
		14	4	10,8	11,1	63,9		
		15	1	2,7	2,8	66,7		
		16	3	8,1	8,3	75,0		
		17	1	2,7	2,8	77,8		
		18	3	8,1	8,3	86,1		
		19	1	2,7	2,8	88,9		
		20	2	5,4	5,6	94,4		
		22	1	2,7	2,8	97,2		
		23	1	2,7	2,8	100,0		
			Total	36	97,3	100,0		
			Perdidos Sistema	1	2,7			
			Total	37	100,0			
		Experimental	Válidos	7	2	5,1	5,3	5,3
				8	2	5,1	5,3	10,5
				10	2	5,1	5,3	15,8
				11	4	10,3	10,5	26,3
12	5			12,8	13,2	39,5		
13	1			2,6	2,6	42,1		
14	5			12,8	13,2	55,3		
15	4			10,3	10,5	65,8		
16	3			7,7	7,9	73,7		
18	2			5,1	5,3	78,9		
19	3			7,7	7,9	86,8		
20	3			7,7	7,9	94,7		
21	1			2,6	2,6	97,4		
24	1			2,6	2,6	100,0		
	Total			38	97,4	100,0		
	Perdidos Sistema			1	2,6			
	Total	39	100,0					

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 44: Lista de la Pregunta 10 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	36	97,3	100,0	100,0
	Perdidos	Sistema	1	2,7		
	Total		37	100,0		
Experimental	Válidos	incorrecta	36	92,3	94,7	94,7
		correcta	2	5,1		
		Total	38	97,4	100,0	
	Perdidos	Sistema	1	2,6		
	Total		39	100,0		

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTP.

INTERPRETACIÓN

Con los datos obtenidos se demuestra que para los alumnos esta pregunta representó la mayor dificultad. En el grupo de control no hubo un solo acierto y en el grupo experimental sólo una persona obtuvo la respuesta correcta y así se mantuvo en el postest; se puede decir que encontró el método para hacer las combinaciones correctas, aunque esto haya ocurrido sin haber aplicado necesariamente una técnica combinatoria estudiada, como un principio de multiplicación.

Por otro lado, a pesar de que una persona más del grupo experimental, aparentemente, encontró un tipo de razonamiento o método que le permitiera hacer las combinaciones correctas, falló en el número total de las mismas.

Tabla 45: Puntaje Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	
Control	Válidos	1	7	18,9	18,9	18,9	
		2	17	45,9	45,9	64,9	
		3	9	24,3	24,3	89,2	
		4	3	8,1	8,1	97,3	
		6	1	2,7	2,7	100,0	
		Total	37	100,0	100,0		
Experimental	Válidos	0	1	2,6	2,7	2,7	
		1	9	23,1	24,3	27,0	
		2	17	43,6	45,9	73,0	
		3	6	15,4	16,2	89,2	
		4	2	5,1	5,4	94,6	
		5	1	2,6	2,7	97,3	
		7	1	2,6	2,7	100,0	
		Total	37	94,9	100,0		
		Perdidos	Sistema	2	5,1		
		Total		39	100,0		

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

INTERPRETACIÓN

En el resumen se observa que en el grupo de control el puntaje más alto (6/10) lo obtuvo una sola persona, lo que significa el 2.7%. El 45.9% del curso, que equivale a 17 alumnos obtuvieron una calificación de 2/10. En definitiva, el 89.2%; es decir 33 de 37 alumnos obtuvieron un puntaje menor o igual a 3/10 en el pretest.

En el grupo experimental también hay una sola persona que obtiene el puntaje más alto (7/10), seguido de otro estudiante que obtiene el segundo mejor puntaje (5/10). Similar al otro grupo, el 43.6%, equivalente a 17 alumnos obtuvieron una calificación de 2/10. En el mismo sentido, el 89.2% del curso, es decir 35 de 39 alumnos obtuvieron un puntaje menor o igual a 3/10 en el pretest.

No existe una diferencia significativa en el pretest entre el grupo de control y el experimental, inclusive la relación entre cantidad de alumnos y determinado puntaje es similar.

Tabla 46: Puntaje Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	3	8,1	8,3	8,3
		2	16	43,2	44,4	52,8
		3	11	29,7	30,6	83,3
		4	3	8,1	8,3	91,7
		5	2	5,4	5,6	97,2
		6	1	2,7	2,8	100,0
		Total	36	97,3	100,0	
	Perdidos Sistema	1	2,7			
Total	37	100,0				
Experimental	Válidos	0	2	5,1	5,3	5,3
		1	10	25,6	26,3	31,6
		2	13	33,3	34,2	65,8
		3	10	25,6	26,3	92,1
		4	1	2,6	2,6	94,7
		5	1	2,6	2,6	97,4
		8	1	2,6	2,6	100,0
		Total	38	97,4	100,0	
	Perdidos Sistema	1	2,6			
Total	39	100,0				

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

INTERPRETACIÓN

En el resumen se observa que en el grupo de control el puntaje más alto (6/10) se mantiene en una sola persona, lo que representa el 2.7% del curso. Esta vez sí hubo dos alumnos con la segunda calificación más alta 5/10, equivalente al 5.4%. El 43.2% del curso, que equivale a 16 alumnos obtuvieron una calificación de 2/10. En resumen, el 83.3%; es decir 30 de 36 alumnos que tomaron esta prueba obtuvieron un puntaje menor o igual a 3/10.

En el grupo experimental la única persona que obtuvo el puntaje más alto en el pretest ahora obtiene un punto más (8/10), seguido del mismo estudiante que vuelve a obtener el segundo mejor puntaje (5/10). Se redujo el número de alumnos que en el pretest obtuvieron 2 puntos y se incrementó la cifra de quienes ahora obtuvieron 3/10. Sin embargo 2/10 es el puntaje en el que se concentra el mayor porcentaje de personas, 33.3%, equivalente a 13. En resumen, el 92.1% del curso, es decir 35 de 39 alumnos obtuvieron un puntaje menor o igual a 3/10.

En general, no existen cambios verdaderamente significativos con respecto al pretest en los dos grupos, lo que se observa es que la composición de cantidad por puntaje en el grupo experimental se diversificó, pero no hay una mejoría importante en los puntajes.

4.2.2 Resultados del Test TOLT Versión Internacional

En el test TOLT la pregunta No. 1 evalúa el razonamiento proporcional. El problema averigua cuánto jugo de naranja se puede hacer con seis naranjas, si con cuatro se hacen seis vasos de jugo.

Tabla 47: Respuesta a Pregunta 1 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	4	10,8	10,8	10,8
		b	26	70,3	70,3	81,1
		c	2	5,4	5,4	86,5
		d	3	8,1	8,1	94,6
		e	2	5,4	5,4	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimenta l	Válidos		1	2,6	2,6	2,6
		a	5	12,8	12,8	15,4
		b	20	51,3	51,3	66,7
		c	2	5,1	5,1	71,8
		d	4	10,3	10,3	82,1
		e	7	17,9	17,9	100,0
Total	39	100,0	100,0			

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 48: Razón a Pregunta 1 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	3	8,1	8,1	8,1
		2	4	10,8	10,8	18,9
		3	11	29,7	29,7	48,6
		4	18	48,6	48,6	97,3
		5	1	2,7	2,7	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimenta I	Válidos	2	6	15,4	15,8	15,8
		3	4	10,3	10,5	26,3
		4	26	66,7	68,4	94,7
		5	2	5,1	5,3	100,0
		Total	38	97,4	100,0	
		Perdidos Sistema	1	2,6		
Total			39	100,0		

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 49: Respuesta a Pregunta 1 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	4	10,8	10,8	10,8
		b	26	70,3	70,3	81,1
		c	2	5,4	5,4	86,5
		d	3	8,1	8,1	94,6
		e	2	5,4	5,4	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimenta I	Válidos	a	2	5,1	5,1	5,1
		b	29	74,4	74,4	79,5
		c	3	7,7	7,7	87,2
		d	1	2,6	2,6	89,7
		e	4	10,3	10,3	100,0
		Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 50: Razones a Pregunta 1 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	3	8,1	8,1	8,1
		2	4	10,8	10,8	18,9
		3	11	29,7	29,7	48,6
		4	18	48,6	48,6	97,3
		5	1	2,7	2,7	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	4	10,3	10,3	10,3
		2	3	7,7	7,7	17,9
		3	13	33,3	33,3	51,3
		4	17	43,6	43,6	94,9
		5	2	5,1	5,1	100,0
		Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

INTERPRETACIÓN

El grupo de control, prácticamente, no presenta variación en porcentaje de respuestas correctas entre pre y postest (5.0% - 5.4%) y el razonamiento se mantiene en 8,1%. El grupo experimental mejora ligeramente de 5.1% a 7.0% aunque, curiosamente, el razonamiento mejora aún más, del 0% al 10.3%.

Es sorprendente observar que, a pesar de tratarse de una pregunta de razonamiento proporcional fácil, la gran mayoría de los alumnos de los dos grupos no la pueden resolver. Se pierden en el razonamiento por no saber plantear las proporciones; al decidir sobre las diferentes razones, no logran entenderlas e interpretarlas de manera eficiente y escogen la respuesta incorrecta.

La pregunta No. 2 de razonamiento proporcional averigua en base al planteamiento del primer problema, cuántas naranjas se necesitan para hacer 13 vasos de jugo.

Tabla 51: Respuesta a Pregunta 2 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	7	18,9	18,9	18,9
		b	9	24,3	24,3	43,2
		c	5	13,5	13,5	56,8
		d	13	35,1	35,1	91,9
		e	3	8,1	8,1	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	1	2,6	2,6	2,6
		b	3	7,7	7,7	10,3
		c	10	25,6	25,6	35,9
		d	11	28,2	28,2	64,1
		e	10	25,6	25,6	89,7
		Total	4	10,3	10,3	100,0
Total			39	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 52: Razones a Pregunta 2 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	3	8,1	8,1	8,1
		2	10	27,0	27,0	35,1
		3	11	29,7	29,7	64,9
		4	11	29,7	29,7	94,6
		5	2	5,4	5,4	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	1	2,6	2,6	2,6
		2	12	30,8	31,6	34,2
		3	13	33,3	34,2	68,4
		4	9	23,1	23,7	92,1
		5	3	7,7	7,9	100,0
		Total	38	97,4	100,0	
Perdidos		Sistema	1	2,6		
Total			39	100,0		

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 53: Respuesta a Pregunta 2 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	7	18,9	18,9	18,9
		b	9	24,3	24,3	43,2
		c	5	13,5	13,5	56,8
		d	13	35,1	35,1	91,9
		e	3	8,1	8,1	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	4	10,3	10,3	10,3
		b	9	23,1	23,1	33,3
		c	7	17,9	17,9	51,3
		d	16	41,0	41,0	92,3
		e	3	7,7	7,7	100,0
		Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 54: Razones a Pregunta 2 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	3	8,1	8,1	8,1
		2	10	27,0	27,0	35,1
		3	11	29,7	29,7	64,9
		4	11	29,7	29,7	94,6
		5	2	5,4	5,4	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	5	12,8	12,8	12,8
		2	11	28,2	28,2	41,0
		3	15	38,5	38,5	79,5
		4	6	15,4	15,4	94,9
		5	2	5,1	5,1	100,0
		Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

INTERPRETACIÓN

El porcentaje de respuestas correctas a esta pregunta mejora sustancialmente en los dos grupos en el pretest con respecto a la primera que evalúa el mismo tipo de razonamiento proporcional. El grupo de control no cambia en lo absoluto del pretest al postest, se mantiene en el 24.3% con un razonamiento de 8.1%. El grupo experimental obtiene el 25.6% de respuestas

correctas en el pretest; sin embargo, decae al 23.1% en el postest aunque su razonamiento mejora ostensiblemente en 10 puntos, del 2.6% en el pretest al 12.8% en el postest. Este incremento de razones correctas puede significar que hay un mayor sustento a las respuestas correctas.

La pregunta No. 3 evalúa el razonamiento en cuanto al control de variables. Presenta un gráfico con varios péndulos que varían en longitud y en peso y averigua si cambiando la longitud de los mismos, cambia el tiempo que se demora en ir y volver. Para resolver el problema se pregunta cuáles se utilizarían.

Tabla 55: Respuesta a Pregunta 3 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	5	13,5	13,5	13,5
		b	11	29,7	29,7	43,2
		c	8	21,6	21,6	64,9
		d	8	21,6	21,6	86,5
		e	5	13,5	13,5	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	1	2,6	2,6	2,6
		b	5	12,8	12,8	15,4
		c	15	38,5	38,5	53,8
		d	6	15,4	15,4	69,2
		e	5	12,8	12,8	82,1
		Total	7	17,9	17,9	100,0
Total			39	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 56: Razones a Pregunta 3 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	14	37,8	37,8	37,8
		2	8	21,6	21,6	59,5
		3	5	13,5	13,5	73,0
		4	7	18,9	18,9	91,9
		5	3	8,1	8,1	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	8	20,5	21,1	21,1
		2	10	25,6	26,3	47,4
		3	7	17,9	18,4	65,8
		4	9	23,1	23,7	89,5
		5	4	10,3	10,5	100,0
		Total	38	97,4	100,0	
	Perdidos	Sistema	1	2,6		
	Total		39	100,0		

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 57: Respuesta a Pregunta 3 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	5	13,5	13,5	13,5
		b	11	29,7	29,7	43,2
		c	8	21,6	21,6	64,9
		d	8	21,6	21,6	86,5
		e	5	13,5	13,5	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	7	17,9	17,9	17,9
		b	8	20,5	20,5	38,5
		c	6	15,4	15,4	53,8
		d	14	35,9	35,9	89,7
		e	4	10,3	10,3	100,0
		Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 58: Razones a Pregunta 3 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	14	37,8	37,8	37,8
		2	7	18,9	18,9	56,8
		3	4	10,8	10,8	67,6
		4	7	18,9	18,9	86,5
		5	5	13,5	13,5	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	18	46,2	46,2	46,2
		2	9	23,1	23,1	69,2
		3	5	12,8	12,8	82,1
		4	3	7,7	7,7	89,7
		5	4	10,3	10,3	100,0
		Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

INTERPRETACIÓN

En esta pregunta los dos grupos mantienen en el pretest y postest su mismo porcentaje de respuestas correctas; grupo de control 21.6% y grupo experimental 15.4%. El razonamiento del grupo de control mejora ligeramente en el postest de 8.1% a 13.5%, mientras en el grupo experimental se mantiene entre el 10.5% y 10.3%.

El hecho de que no existan cambios significativos entre pretest y postest, sobre todo en el grupo experimental, ni en respuestas correctas, ni en razonamiento correcto, sugiere que la mayoría de alumnos recurrieron en el postest a una suerte de memoria para volver a cometer los mismos errores.

La pregunta No. 4 evalúa el razonamiento para control de variables. Presenta un gráfico con varios péndulos que varían en longitud y en peso y averigua si cambiando el peso de los mismos, cambia el tiempo que se demora en ir y volver. Para resolver el problema se pregunta cuáles se utilizarían.

Tabla 59: Respuesta a Pregunta 4 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	10	27,0	27,0	27,0
		b	9	24,3	24,3	51,4
		c	6	16,2	16,2	67,6
		d	5	13,5	13,5	81,1
		e	7	18,9	18,9	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	1	2,6	2,6	2,6
		b	9	23,1	23,1	25,6
		c	9	23,1	23,1	48,7
		d	5	12,8	12,8	61,5
		e	12	30,8	30,8	92,3
		Total	3	7,7	7,7	100,0
Total			39	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 60: Razones a Pregunta 4 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	11	29,7	29,7	29,7
		2	7	18,9	18,9	48,6
		3	10	27,0	27,0	75,7
		4	6	16,2	16,2	91,9
		5	3	8,1	8,1	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	16	41,0	42,1	42,1
		2	4	10,3	10,5	52,6
		3	8	20,5	21,1	73,7
		4	3	7,7	7,9	81,6
		5	7	17,9	18,4	100,0
		Total	38	97,4	100,0	
Perdidos		Sistema	1	2,6		
Total			39	100,0		

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 61: Respuesta a Pregunta 4 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	11	29,7	29,7	29,7
		b	10	27,0	27,0	56,8
		c	6	16,2	16,2	73,0
		d	5	13,5	13,5	86,5
		e	5	13,5	13,5	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	9	23,1	23,1	23,1
		b	6	15,4	15,4	38,5
		c	5	12,8	12,8	51,3
		d	15	38,5	38,5	89,7
		e	4	10,3	10,3	100,0
		Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 62: Razones a Pregunta 4 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	10	27,0	27,0	27,0
		2	4	10,8	10,8	37,8
		3	10	27,0	27,0	64,9
		4	10	27,0	27,0	91,9
		5	3	8,1	8,1	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	18	46,2	46,2	46,2
		2	5	12,8	12,8	59,0
		3	10	25,6	25,6	84,6
		4	2	5,1	5,1	89,7
		5	4	10,3	10,3	100,0
		Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

INTERPRETACIÓN

El grupo de control presenta en el pretest el 27% de respuestas correctas que se incrementa ligeramente en el postest al 29.7%, mientras que su razonamiento crece en mayor proporción, del 16.2% en el pretest al 27% en el postest. El grupo de control mantiene el mismo porcentaje de respuestas correctas en pre y postest, 23.1%. El razonamiento correcto es más bajo que el grupo de control y disminuye del 7.9% al 5.1%.

Se nota que los estudiantes de ambos grupos poseen la misma dificultad al no poder discriminar entre las variables que deben utilizar para resolver el problema planteado, es por eso que el razonamiento no es coherente con la respuesta escogida y/o les conduce a escoger la respuesta incorrecta.

La pregunta No. 5 evalúa el razonamiento probabilístico. El problema plantea que un paquete contiene 3 semillas de calabaza y 3 semillas de fréjol; si se selecciona una sola semilla, ¿Qué probabilidad existe de que sea seleccionada una semilla de fréjol?

Tabla 63: Respuesta Pregunta 5 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	6	16,2	16,2	16,2
		b	17	45,9	45,9	62,2
		c	3	8,1	8,1	70,3
		d	9	24,3	24,3	94,6
		e	2	5,4	5,4	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	1	2,6	2,6	2,6
		b	15	38,5	38,5	41,0
		c	14	35,9	35,9	76,9
		d	2	5,1	5,1	82,1
		e	6	15,4	15,4	97,4
		Total	1	2,6	2,6	100,0
Total			39	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 64: Razones a Pregunta 5 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	7	18,9	18,9	18,9
		2	7	18,9	18,9	37,8
		3	10	27,0	27,0	64,9
		4	7	18,9	18,9	83,8
		5	6	16,2	16,2	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	5	12,8	13,2	13,2
		2	8	20,5	21,1	34,2
		3	5	12,8	13,2	47,4
		4	10	25,6	26,3	73,7
		5	10	25,6	26,3	100,0
		Total	38	97,4	100,0	
	Perdidos	Sistema	1	2,6		
	Total		39	100,0		

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 65: Respuesta a Pregunta 5 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	7	18,9	18,9	18,9
		b	17	45,9	45,9	64,9
		c	3	8,1	8,1	73,0
		d	8	21,6	21,6	94,6
		e	2	5,4	5,4	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	4	10,3	10,3	10,3
		b	15	38,5	38,5	48,7
		c	5	12,8	12,8	61,5
		d	14	35,9	35,9	97,4
		e	1	2,6	2,6	100,0
		Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 66: Razones a Pregunta 5 Postest Versión Internacional

Control	Válidos	1	7	18,9	18,9	18,9
		2	6	16,2	16,2	35,1
		3	10	27,0	27,0	62,2
		4	8	21,6	21,6	83,8
		5	6	16,2	16,2	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	5	12,8	12,8	12,8
		2	12	30,8	30,8	43,6
		3	10	25,6	25,6	69,2
		4	8	20,5	20,5	89,7
		5	4	10,3	10,3	100,0
		Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

INTERPRETACIÓN

El grupo experimental presenta un mayor porcentaje de respuestas correctas en el pretest (38.5%) con respecto al grupo de control (16.2%). Mientras este último sube al 18.9%, el experimental baja notablemente al 10.3%. El razonamiento del grupo de control se incrementa del 18.9% al 21.6% y el del grupo experimental decrece del 25.6% al 20.5%.

La pregunta en sí no es complicada; sin embargo la forma en que las probabilidades están planteadas en la respuesta confunde a los alumnos en general. De ahí que el cálculo de probabilidades que realizan los estudiantes de los dos grupos no se ve fundamentado en las matemáticas, parecería que las respuestas al igual que las razones fueron escogidas al azar.

La pregunta No. 6 evalúa el razonamiento probabilístico. El problema plantea que si un jardinero compra un paquete de 21 semillas de flores, con diferente número de semillas por color, ¿Cuál es la oportunidad de que la planta al crecer tenga flores rojas?.

Tabla 67: Respuesta a Pregunta 6 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	5	13,5	13,5	13,5
		b	7	18,9	18,9	32,4
		c	10	27,0	27,0	59,5
		d	11	29,7	29,7	89,2
		e	4	10,8	10,8	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	1	2,6	2,6	2,6
		b	6	15,4	15,4	17,9
		c	9	23,1	23,1	41,0
		d	9	23,1	23,1	64,1
		e	13	33,3	33,3	97,4
		Total	1	2,6	2,6	100,0
Total			39	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 68: Razones a Pregunta 6 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	5	13,5	13,5	13,5
		2	3	8,1	8,1	21,6
		3	10	27,0	27,0	48,6
		4	11	29,7	29,7	78,4
		5	8	21,6	21,6	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	1	2,6	2,6	2,6
		2	8	20,5	21,1	23,7
		3	13	33,3	34,2	57,9
		4	11	28,2	28,9	86,8
		5	5	12,8	13,2	100,0
		Total	38	97,4	100,0	
Perdidos Sistema			1	2,6		
Total			39	100,0		

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 69: Respuesta a Pregunta 6 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	6	16,2	16,2	16,2
		b	6	16,2	16,2	32,4
		c	11	29,7	29,7	62,2
		d	10	27,0	27,0	89,2
		e	4	10,8	10,8	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	5	12,8	12,8	12,8
		b	9	23,1	23,1	35,9
		c	13	33,3	33,3	69,2
		d	11	28,2	28,2	97,4
		e	1	2,6	2,6	100,0
		Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 70: Razones a Pregunta 6 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	5	13,5	13,5	13,5
		2	3	8,1	8,1	21,6
		3	10	27,0	27,0	48,6
		4	11	29,7	29,7	78,4
		5	8	21,6	21,6	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	3	7,7	7,7	7,7
		2	10	25,6	25,6	33,3
		3	9	23,1	23,1	56,4
		4	11	28,2	28,2	84,6
		5	6	15,4	15,4	100,0
		Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

INTERPRETACIÓN

El grupo de control presenta en el pretest un menor porcentaje de respuestas correctas (18.9%) frente al experimental (23.1%); mientras este último mantiene ese porcentaje, el grupo de control decrece al 16.2%. El razonamiento del grupo de control se mantiene en pre y postest en 21.6% y el grupo experimental incrementa ligeramente del 13.2% al 15.4%.

El comportamiento de respuestas y razonamientos de los dos grupos indica un nivel muy bajo de razonamiento probabilístico que se mantiene casi sin variaciones en el postest, lo que podría indicar que recurrieron nuevamente a la memoria.

La pregunta No. 7 evalúa el razonamiento correlacional. Presenta un gráfico con figuras de ratones gordos y delgados y con colas negras y blancas, algunos están agrupados y otros no. El problema averigua si es más probable que los ratones gordos tengan colas negras y los más delgados tengan colas blancas.

Tabla 71: Respuesta a Pregunta 7 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	14	37,8	37,8	37,8
		b	23	62,2	62,2	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimenta I	Válidos		1	2,6	2,6	2,6
		a	18	46,2	46,2	48,7
		b	20	51,3	51,3	100,0
		Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 72: Razones a Pregunta 7 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	3	8,1	8,1	8,1
		2	22	59,5	59,5	67,6
		3	7	18,9	18,9	86,5
		4	3	8,1	8,1	94,6
		5	2	5,4	5,4	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimenta I	Válidos	1	11	28,2	29,7	29,7
		2	11	28,2	29,7	59,5
		3	13	33,3	35,1	94,6
		5	2	5,1	5,4	100,0
		Total	37	94,9	100,0	
		Perdidos Sistema	2	5,1		
Total			39	100,0		

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 73: Respuesta a Pregunta 7 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	14	37,8	37,8	37,8
		b	23	62,2	62,2	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	20	51,3	51,3	51,3
		b	19	48,7	48,7	100,0
		Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 74: Razones a Pregunta 7 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	3	8,1	8,1	8,1
		2	22	59,5	59,5	67,6
		3	7	18,9	18,9	86,5
		4	3	8,1	8,1	94,6
		5	2	5,4	5,4	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	11	28,2	28,2	28,2
		2	15	38,5	38,5	66,7
		3	12	30,8	30,8	97,4
		5	1	2,6	2,6	100,0
		Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

INTERPRETACIÓN

El grupo de control se mantiene sin variación alguna en pretest y postest con 37.8% de respuestas correctas y 8.1% de razonamiento correcto. El grupo de control obtiene un mayor porcentaje de respuestas correctas en el pretest (46.2%), mejorando aún más en el postest (51.3%); su razonamiento decrece ligeramente de 29.7% a 28.2%.

En el grupo experimental llama la atención que el 30.8% de los alumnos mantenga la respuesta en una razón que no era congruente en lo absoluto con lo presentado en el gráfico. Quizás esto indica que una vez más recurrieron a la memoria y no hicieron ningún esfuerzo por razonar.

La pregunta No. 8, igualmente evalúa el razonamiento correlacional. Presenta un gráfico con figuras de peces gordos y delgados y con rayas anchas y delgadas. El problema averigua si es más probable que los peces gordos tengan rayas más anchas que los delgados.

Tabla 75: Respuesta a Pregunta 8 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	8	21,6	21,6	21,6
		b	29	78,4	78,4	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimenta I	Válidos		1	2,6	2,6	2,6
		a	10	25,6	25,6	28,2
		b	28	71,8	71,8	100,0
		Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTP.

Tabla 76: Razones a Pregunta 8 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	17	45,9	45,9	45,9
		2	3	8,1	8,1	54,1
		3	2	5,4	5,4	59,5
		4	5	13,5	13,5	73,0
		5	10	27,0	27,0	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimenta I	Válidos	1	13	33,3	34,2	34,2
		2	1	2,6	2,6	36,8
		3	7	17,9	18,4	55,3
		4	4	10,3	10,5	65,8
		5	13	33,3	34,2	100,0
		Total	38	97,4	100,0	
	Perdidos	Sistema	1	2,6		
Total		39	100,0			

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTP.

Tabla 77: Respuesta a Pregunta 8 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	8	21,6	21,6	21,6
		b	29	78,4	78,4	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	13	33,3	33,3	33,3
		b	26	66,7	66,7	100,0
		Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 78: Razones a Pregunta 8 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	17	45,9	45,9	45,9
		2	3	8,1	8,1	54,1
		3	2	5,4	5,4	59,5
		4	5	13,5	13,5	73,0
		5	10	27,0	27,0	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	13	33,3	33,3	33,3
		2	3	7,7	7,7	41,0
		3	7	17,9	17,9	59,0
		4	3	7,7	7,7	66,7
		5	13	33,3	33,3	100,0
		Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

INTERPRETACIÓN

En esta pregunta los dos grupos obtienen el porcentaje más elevado de todo el test. El grupo de control no varía en lo absoluto, con 78.4% de respuestas correctas y 13.5% de razonamiento correcto. El grupo experimental, ligeramente por debajo del otro grupo, tiene el 71.8% de respuestas correctas en el pretest, decreciendo al 66.7% en el postest. Su razonamiento correcto también decrece del 10.5% al 7.7%.

A pesar de ser la pregunta con mejores resultados para los dos grupos, el razonamiento que soporta estos altos porcentajes es bajo, tanto en el pretest como en el postest. Esto se debe a que prácticamente el 86% de estudiantes

de los dos cursos enfocan su respuesta hacia las dos únicas opciones de razonamiento que no incluyen lógica matemática. Este hecho podría representar un síntoma de que su deficiencia principal se encuentra en el nivel de conocimientos y práctica en el área de matemáticas.

La pregunta No. 9 evalúa el razonamiento combinatorio. El problema plantea realizar todas las posibles combinaciones, con un integrante de cada curso, 4to, 5to y 6to, para representar al consejo estudiantil.

Tabla 79: Pregunta 9 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	
Control	Válidos	11	1	2,7	2,7	2,7	
		12	2	5,4	5,4	8,1	
		15	3	8,1	8,1	16,2	
		17	2	5,4	5,4	21,6	
		18	2	5,4	5,4	27,0	
		19	1	2,7	2,7	29,7	
		20	2	5,4	5,4	35,1	
		21	4	10,8	10,8	45,9	
		22	3	8,1	8,1	54,1	
		23	4	10,8	10,8	64,9	
		24	2	5,4	5,4	70,3	
		25	2	5,4	5,4	75,7	
		26	4	10,8	10,8	86,5	
		27	1	2,7	2,7	89,2	
		29	1	2,7	2,7	91,9	
		31	1	2,7	2,7	94,6	
		36	2	5,4	5,4	100,0	
			Total	37	100,0	100,0	
		Experimental	Válidos	8	2	5,1	5,3
10	1			2,6	2,6	7,9	
11	1			2,6	2,6	10,5	
12	1			2,6	2,6	13,2	
13	1			2,6	2,6	15,8	
14	1			2,6	2,6	18,4	
15	1			2,6	2,6	21,1	
16	3			7,7	7,9	28,9	
17	1			2,6	2,6	31,6	
18	3			7,7	7,9	39,5	
19	1			2,6	2,6	42,1	
20	2			5,1	5,3	47,4	
21	1			2,6	2,6	50,0	
22	3			7,7	7,9	57,9	
23	1			2,6	2,6	60,5	
24	3			7,7	7,9	68,4	
26	1			2,6	2,6	71,1	
27	2			5,1	5,3	76,3	
29	1			2,6	2,6	78,9	
36	8	20,5	21,1	100,0			
	Total	38	97,4	100,0			
	Perdidos Sistema	1	2,6				
	Total	39	100,0				

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 80: Pregunta 9 Posttest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	10	1	2,7	2,7	2,7
		12	2	5,4	5,4	8,1
		13	1	2,7	2,7	10,8
		15	1	2,7	2,7	13,5
		16	1	2,7	2,7	16,2
		18	4	10,8	10,8	27,0
		20	1	2,7	2,7	29,7
		21	4	10,8	10,8	40,5
		22	4	10,8	10,8	51,4
		23	3	8,1	8,1	59,5
		24	4	10,8	10,8	70,3
		25	2	5,4	5,4	75,7
		26	3	8,1	8,1	83,8
		27	1	2,7	2,7	86,5
		28	1	2,7	2,7	89,2
		29	1	2,7	2,7	91,9
		31	1	2,7	2,7	94,6
		36	2	5,4	5,4	100,0
		Total		37	100,0	100,0
Experimental	Válidos	0	1	2,6	2,6	2,6
		6	2	5,1	5,1	7,7
		7	1	2,6	2,6	10,3
		8	1	2,6	2,6	12,8
		10	4	10,3	10,3	23,1
		12	3	7,7	7,7	30,8
		13	1	2,6	2,6	33,3
		14	3	7,7	7,7	41,0
		15	4	10,3	10,3	51,3
		16	5	12,8	12,8	64,1
		17	3	7,7	7,7	71,8
		18	2	5,1	5,1	76,9
		19	1	2,6	2,6	79,5
		20	2	5,1	5,1	84,6
		22	1	2,6	2,6	87,2
		24	1	2,6	2,6	89,7
		25	1	2,6	2,6	92,3
		28	2	5,1	5,1	97,4
		30	1	2,6	2,6	100,0
Total		39	100,0	100,0		

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

INTERPRETACIÓN

En el grupo de control solamente una persona (2.7%) tiene la respuesta correcta en pretest y postest. En el grupo experimental dos personas, equivalente al 5.3% del grupo, tienen la respuesta correcta; sin embargo, en el postest no obtienen ningún puntaje.

Los estudiantes de ambos grupos no conocen un método para realizar agrupaciones entre elementos de uno o más conjuntos ni cómo contar ordenadamente su número. Es por esto que se da una gran variedad de número de combinaciones.

La pregunta No. 10 evalúa el razonamiento combinatorio. El problema plantea realizar todas las posibles combinaciones de ubicación de cuatro locales comerciales, los mismos que están representados por letras.

Tabla 81: Pregunta 10 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	
Control	Válidos	6	1	2,7	2,7	2,7	
		8	2	5,4	5,4	8,1	
		9	3	8,1	8,1	16,2	
		10	3	8,1	8,1	24,3	
		11	1	2,7	2,7	27,0	
		12	5	13,5	13,5	40,5	
		13	2	5,4	5,4	45,9	
		14	2	5,4	5,4	51,4	
		15	4	10,8	10,8	62,2	
		16	2	5,4	5,4	67,6	
		18	1	2,7	2,7	70,3	
		19	2	5,4	5,4	75,7	
		20	1	2,7	2,7	78,4	
		21	3	8,1	8,1	86,5	
		23	1	2,7	2,7	89,2	
		25	2	5,4	5,4	94,6	
		27	1	2,7	2,7	97,3	
		31	1	2,7	2,7	100,0	
			Total	37	100,0	100,0	
		Experimenta I	Válidos	5	1	2,6	2,6
6	2			5,1	5,3	7,9	
7	2			5,1	5,3	13,2	
8	2			5,1	5,3	18,4	
9	2			5,1	5,3	23,7	
10	1			2,6	2,6	26,3	
11	1			2,6	2,6	28,9	
12	1			2,6	2,6	31,6	
13	1			2,6	2,6	34,2	
14	6			15,4	15,8	50,0	
15	1			2,6	2,6	52,6	
16	1			2,6	2,6	55,3	
17	2			5,1	5,3	60,5	
18	3			7,7	7,9	68,4	
20	1			2,6	2,6	71,1	
21	1			2,6	2,6	73,7	
22	3			7,7	7,9	81,6	
23	3			7,7	7,9	89,5	
24	2			5,1	5,3	94,7	
26	1			2,6	2,6	97,4	
35	1	2,6	2,6	100,0			
	Total	38	97,4	100,0			
	Perdidos Sistema	1	2,6				
	Total	39	100,0				

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

Tabla 82: Pregunta 10 Posttest Versión Internacional

Grupo		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	6	2	5,4	5,4
		7	1	2,7	8,1
		9	3	8,1	16,2
		10	3	8,1	24,3
		12	4	10,8	35,1
		13	4	10,8	45,9
		14	2	5,4	51,4
		15	3	8,1	59,5
		16	2	5,4	64,9
		18	2	5,4	70,3
		19	2	5,4	75,7
		20	1	2,7	78,4
		21	3	8,1	86,5
		23	1	2,7	89,2
		25	2	5,4	94,6
		27	1	2,7	97,3
		31	1	2,7	100,0
Total		37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	0	1	2,6	2,6
		5	1	2,6	5,1
		6	2	5,1	10,3
		7	4	10,3	20,5
		8	3	7,7	28,2
		9	6	15,4	43,6
		10	3	7,7	51,3
		11	4	10,3	61,5
		12	4	10,3	71,8
		14	3	7,7	79,5
		16	2	5,1	84,6
		17	2	5,1	89,7
		19	1	2,6	92,3
		20	1	2,6	94,9
22	1	2,6	97,4		
24	1	2,6	100,0		
Total		39	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

INTERPRETACIÓN

En el grupo de control no se presentan respuestas correctas, mientras el grupo experimental alcanza un porcentaje de 5.3%, equivalente a dos personas, para bajar en el posttest a 2.6%. Estas tablas confirman lo dicho en la pregunta anterior que evalúa el mismo tipo de razonamiento combinatorio,

los estudiantes desconocen un método sistemático para realizar combinaciones de varios grupos de elementos, por lo que les es prácticamente imposible llegar al número exacto de combinaciones y hacerlo correctamente..

Tabla 83: Puntaje Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	0	23	62,2	62,2	62,2
		1	12	32,4	32,4	94,6
		2	1	2,7	2,7	97,3
		3	1	2,7	2,7	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	0	25	64,1	64,1	64,1
		1	12	30,8	30,8	94,9
		3	1	2,6	2,6	97,4
		6	1	2,6	2,6	100,0
		Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

INTERPRETACIÓN

El resultado de esta prueba indica que el 94.6% del grupo de control obtuvo 0 ó 1 puntos sobre un total de 10. El puntaje más alto, 3/10, lo obtuvo una sola persona. El grupo experimental presenta casi el mismo escenario, el 94.9% obtuvo 0 ó 1, con la diferencia de que en este grupo el puntaje más alto fue de 6/10 obtenido, igualmente, por una sola persona.

Tabla 84: Puntaje Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	0	17	45,9	45,9	45,9
		1	18	48,6	48,6	94,6
		2	1	2,7	2,7	97,3
		3	1	2,7	2,7	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	0	25	64,1	64,1	64,1
		1	11	28,2	28,2	92,3
		2	2	5,1	5,1	97,4
		4	1	2,6	2,6	100,0
		Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

INTERPRETACIÓN

El grupo de control se mantiene casi sin variación con respecto al pretest, disminuye el número de personas que tienen 0 puntos y se incrementa el número de personas que tienen 1 punto; al margen de lo cual se mantiene el porcentaje de estudiantes (94.6%) que obtuvieron 0 ó 1 punto. También se mantiene 3/10 como el puntaje más alto obtenido por una sola persona.

El grupo experimental tampoco presenta variaciones significativas con respecto al pretest, excepto por el hecho de que ahora el mayor puntaje disminuye a 4/10, obtenido igualmente por una sola persona. El 92.3% del curso obtuvo entre 0 y 1 respuestas correctas.

En resumen, el test de TOLT representa una tarea sumamente difícil, no logran entender ni hacer un planteamiento correcto de los problemas. El hecho de que las razones a las respuestas sean de selección múltiple aumenta el grado de dificultad y los resultados parecerían ser obtenidos por una suerte de adivinanza o recordación de aquello que hicieron en el pretest, más que de razonamiento.

4.3 Tablas Comparativas entre Postest y Pretest Versión Ecuatoriana e Internacional

En las siguientes tablas se puede observar la diferencia en el rendimiento de los alumnos en el postest con respecto al pretest. Presentan la variación de puntajes por cantidad de alumnos, si se incrementa, decrece o se mantiene igual tanto para el grupo de control como para el experimental.

Tabla 85: Diferencia entre el Postest y Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado		
Control	Válidos	-1	1	2,7	2,8	2,8		
		0	24	64,9	66,7	69,4		
		1	10	27,0	27,8	97,2		
		2	1	2,7	2,8	100,0		
		Total	36	97,3	100,0			
	Perdidos	Sistema	1	2,7				
	Total		37	100,0				
Experimental	Válidos	-4	1	2,6	2,7	2,7		
		-2	2	5,1	5,4	8,1		
		-1	5	12,8	13,5	21,6		
		0	19	48,7	51,4	73,0		
		1	6	15,4	16,2	89,2		
		2	3	7,7	8,1	97,3		
		3	1	2,6	2,7	100,0		
		Total	37	94,9	100,0			
			Perdidos	Sistema	2	5,1		
			Total		39	100,0		

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTP.

INTERPRETACIÓN

La tabla presenta que en el grupo de control el 2.8% decae en su rendimiento, el 66.7% mantiene su puntaje, el 27.8% mejora 1 punto y el 2.8% mejora 2 puntos. En resumen, la gran mayoría, el 69.4%, empeoró o mantuvo su puntaje; la diferencia, 30.6%, mejoró uno o dos puntos.

El grupo experimental presentó una mayor variedad de cambios tanto positivos como negativos. El 21.6% decae en su rendimiento hasta en 4 puntos, 51.4% mantiene su puntaje, el 27% mejora hasta en 3 puntos, siendo lo más significativo que el 16.2% mejora sólo 1 punto.

Tabla 86: Diferencia entre el Postest y Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	0	31	83,8	83,8	83,8
		1	6	16,2	16,2	100,0
		Total	37	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	-2	2	5,1	5,1	5,1
		-1	6	15,4	15,4	20,5
		0	25	64,1	64,1	84,6
		1	4	10,3	10,3	94,9
		2	2	5,1	5,1	100,0
		Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

INTERPRETACIÓN

Nuevamente, la mayoría de cambios tuvieron lugar en el grupo experimental, aunque no necesariamente todos positivos. En el grupo de control el 83.8% el curso no registró ningún cambio y el 16.2%; es decir 6 alumnos de los 37 mejoraron en 1 punto. En el grupo experimental se observa que el 20.5% del curso perdió entre 1 y 2 puntos, el 64.1% no tuvo ninguna variación, el 10.3% mejoró 1 punto; y el 5.1% mejoró en 2 puntos.

4.4 Tablas de Análisis de Significancia

Estas tablas presentan fundamentalmente la media de respuestas acertadas en cada prueba, para reconocer si dicha media ha aumentado o disminuido entre el pretest y postest tanto para el grupo de control como el experimental.

Tabla 87: Estadísticos de Muestras Relacionadas

Grupo			Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Control	Par 1	Puntaje Pretest Versión Ecuatoriana	2,36	36	1,046	,174
		Puntaje Postest Versión Ecuatoriana	2,67	36	1,121	,187
	Par 2	Puntaje Pretest Versión Internacional	,46	37	,691	,114
		Puntaje Postest Versión Internacional	,62	37	,681	,112
Experimental	Par 1	Puntaje Pretest Versión Ecuatoriana	2,19	37	1,288	,212
		Puntaje Postest Versión Ecuatoriana	2,24	37	1,402	,231
	Par 2	Puntaje Pretest Versión Internacional	,54	39	1,097	,176
		Puntaje Postest Versión Internacional	,49	39	,823	,132

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

INTERPRETACIÓN

Versión Ecuatoriana

En el grupo de control la media de puntaje del test, entre pre y postest crece en 0.31, eso representa el 13.1% de la nota del pretest, siendo las desviaciones típicas bien parecidas. En el grupo experimental, la media crece en 0.05, lo que representa un 2.3% de la nota del pretest, igualmente las desviaciones típicas son parecidas.

Versión Internacional

En el grupo de control la media crece en 0.16, que sin embargo, representa el 35% de incremento con respecto a la nota del pretest. En el grupo experimental la nota media desmejoró en 0.05 que equivale a un 9.3% de la nota media del pretest.

Observación

La comparación entre versión ecuatoriana e internacional no debería realizarse en este caso en términos de incremento porcentual de puntaje ya que los puntajes de la versión internacional son muy bajos.

Tabla 88: Prueba de Muestras Relacionadas

Grupo	Diferencias relacionadas						t	gl	Sig. (bilateral)	
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		Desviación típ.				
				Superior	Inferior					
Control	Par 1	Ptje Pretest Vers Ecuat - Ptje Postest Vers Ecuat	-,306	,577	,096	-,501	-,110	-3,179	35	,003
	Par 2	Ptje Pretest Vers Internac - Ptje Postest Vers Internac	-,162	,374	,061	-,287	-,038	-2,640	36	,012
Experimental	Par 1	Ptje Pretest Vers Ecuat - Ptje Postest Vers Ecuat	-,054	1,246	,205	-,469	,361	-,264	36	,793
	Par 2	Ptje Pretest Vers Internac - Ptje Postest Vers Internac	,051	,826	,132	-,216	,319	,388	38	,700

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

INTERPRETACIÓN

En el grupo de control tanto en la versión ecuatoriana como en la internacional, los cambios producidos en la media de las notas de los tests son significativos; es decir, no son debidos al azar. Efectivamente, en la versión ecuatoriana, hasta 11 personas mejoran su puntaje, que representan el 30.6% del curso. En la versión internacional, igualmente 6 personas mejoran su puntaje, que equivale al 16.2%.

En el grupo experimental las diferencias no son significativas; es decir,

que bien pueden ser producto del azar. En la versión ecuatoriana ocurre que un buen número de personas (8) disminuyen su nota, lo que en el grupo de control sólo pasaba con una, y también 10 personas aumentan su nota. Este comportamiento conduce a que el análisis que se realiza en este cuadro produzca la falta de significancia. En la versión internacional pasa algo similar, pues 8 personas desmejoran su nota y 6 mejoran.

Tabla 89: Estadísticos de Grupo

	Grupo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Diferencia entre el postest y el pretest versión ecuatoriana	Control	36	,31	,577	,096
	Experimenta I	37	,05	1,246	,205
Diferencia entre el postest y el pretest versión internacional	Control	37	,16	,374	,061
	Experimenta I	39	-,05	,826	,132

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

INTERPRETACIÓN

En la versión ecuatoriana del test la diferencia entre los grupos de control y experimental es a favor del grupo de control; es decir, su mejoría entre el pretest y el postest es bastante mayor que la mejoría del grupo experimental. En la versión internacional pasa algo similar, aunque la diferencia no es tan dramática.

Tabla 90: Prueba de Muestras Independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
								Superior	Inferior
Diferencia entre el posttest y el pretest versión ecuador.	3,218	,077	1,102	71	,274	,252	,228	-,204	,707
			1,112	51,050	,272	,252	,226	-,203	,706
Diferencia entre el posttest y el pretest versión internac.	3,627	,061	1,439	74	,154	,213	,148	-,082	,509
			1,464	53,550	,149	,213	,146	-,079	,506

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL.

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la metodología propuesta para el análisis de significancia entre grupo de control y experimental, observamos que según los resultados que arroja este cuadro no es posible sacar conclusiones sobre las diferencias entre los grupos, ni en la versión ecuatoriana, ni en la versión internacional del test.

4.5 Resultados Generales

Se han analizado todas las tablas y cuadros de las estadísticas agregadas de la investigación. Como se puede ver de los análisis de los puntos anteriores, muy pocas conclusiones relevantes se pueden sacar del análisis de significancia por las particularidades encontradas sobre todo en el grupo experimental. La comparación entre grupos de control y experimental o la llamada prueba de muestras independientes tampoco tiene relevancia por lo

anotado. Por estos motivos se ha incluido el punto 4.6 en el cual se intentará describir mejor este comportamiento.

4.6 Análisis de los Cuadros Resumen

Cuando se agregan los datos para el análisis de los acápites anteriores, se toma en cuenta que si alguna persona responde bien la pregunta, pero con una razón equivocada, su puntaje para esa pregunta se anula. Este hecho, que metodológicamente para agregar los datos tiene sentido, no se tomará en cuenta en los siguientes párrafos. Se intentará encontrar diferencias sobre todo en los grupos experimentales para las razones de las preguntas con el fin de observar si el programa ha influido de alguna manera en su razonamiento.

Hay que precisar; sin embargo, que en la versión ecuatoriana al ser las razones abiertas y no de selección múltiple como en la versión internacional, la redacción, el lenguaje y la claridad de la letra, puede sesgar significativamente la calificación de esta parte del test.

4.6.1 Versión Ecuatoriana

Tabla 91: Grupo de Control - Variación entre Pretest y Postest

PORCENTAJE DE RESPUESTAS CORRECTAS VERSION ECUATORIANA							
		GRUPO DE CONTROL					
TIPO DE PREGUNTA	PREGUNTA	PRETEST	PRETEST RAZON	POSTEST	POSTEST RAZÓN	DIFER	DIFER RAZON
RAZONAMIENTO PROPORCIONAL	1	94,60%	94,60%	100,00%	100,00%	5,40%	5,40%
	2	70,30%	67,60%	83,30%	80,60%	13,00%	13,00%
CONTROL DE VARIABLES	3	21,60%	10,80%	22,20%	11,10%	0,60%	0,30%
	4	27,00%	13,50%	24,98%	13,90%	-2,03%	0,40%
RAZONAMIENTO PROBABILISTICO	5	51,40%	18,90%	52,83%	27,80%	1,43%	8,90%
	6	32,40%	8,10%	30,53%	8,30%	-1,88%	0,20%
RAZONAMIENTO CORRELACIONAL	7	32,40%	13,50%	33,30%	19,40%	0,90%	5,90%
	8	8,10%	0,00%	8,33%	0,00%	0,23%	0,00%
RAZONAMIENTO COMBINATORIO	9	8,10%	5,40%	8,30%	5,60%	0,20%	0,20%
	10	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
						1,79%	3,43%

Fuente: Investigación de Campo.
Elaboración: La Autora

INTERPRETACIÓN

Tanto para las preguntas como para las razones el grupo de control mejora. En promedio las respuestas mejoran un 1.8% para las preguntas y en un 3.4 % para las razones. Claramente al utilizar el mismo examen y no uno equivalente con preguntas de la misma dificultad, se nota una mejoría sólo por efectos de recordación y/o discusión de resultados con compañeros.

Las preguntas 1 y 2 por ser las más fáciles (mayor porcentaje de aciertos en el pretest) son también las que mejoran más. En general, se puede decir que estas preguntas al ser de un grado de dificultad muy bajo distorsionan los resultados de todo el test ya que sería deseable que todas las preguntas tengan un nivel similar de dificultad. Las preguntas 8, 9 y 10 son las más difíciles y ahí no se nota ninguna mejoría por la recordación (las diferencias pequeñas de este caso se deben a número total de individuos, pero el número de personas que responde bien permanece constante).

En las otras preguntas donde se puede notar un nivel de dificultad intermedio, se nota una pequeña mejoría. En dos preguntas, como se ve en el cuadro, desmejoran los resultados; el porcentaje de respuestas incorrectas aumenta por una sola persona, que en el pretest pudo haber acertado por suerte y en el postest cambió su respuesta.

Tabla 92: Grupo Experimental - Variación entre Pretest y Postest

PORCENTAJE DE RESPUESTAS CORRECTAS VERSION ECUATORIANA							
		GRUPO EXPERIMENTAL					
TIPO DE PREGUNTA	PREGUNTA	PRETEST	PRETEST RAZON	POSTEST	POSTEST RAZÓN	DIFER	DIFER RAZON
RAZONAMIENTO PROPORCIONAL	1	97,30%	83,80%	89,50%	81,60%	-7,80%	-2,20%
	2	81,10%	56,80%	84,20%	63,20%	3,10%	6,40%
CONTROL DE VARIABLES	3	34,20%	13,50%	34,18%	10,50%	-0,02%	-3,00%
	4	51,40%	21,60%	44,64%	23,70%	-6,76%	2,10%
RAZONAMIENTO PROBABILISTICO	5	40,58%	18,90%	49,98%	10,50%	9,40%	-8,40%
	6	40,58%	2,70%	31,61%	10,50%	-8,97%	7,80%
RAZONAMIENTO CORRELACIONAL	7	67,56%	18,90%	47,42%	13,20%	-20,15%	-5,70%
	8	10,86%	0,00%	13,87%	0,00%	3,01%	0,00%
RAZONAMIENTO COMBINATORIO	9	8,10%	0,00%	5,30%	5,30%	-2,80%	5,30%
	10	2,70%	2,70%	2,60%	5,30%	-0,10%	2,60%
						-3,11%	0,49%

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: La Autora

INTERPRETACIÓN

A diferencia del grupo de control, no se puede notar ninguna tendencia, ni por dificultad de preguntas, ni en el acierto en la respuesta o la razón. Al analizar los datos crudos se ha comprobado nuevamente que el mismo individuo puede mejorar en la respuesta de una pregunta, desmejorar en su razón y/o mejorar en otra pregunta manteniendo la razón correcta o la razón equivocada.

Las razones en general tampoco tienen un comportamiento consistente, desmejoran y mejoran sin un patrón claro. Quitando el sesgo que hemos mencionado antes de las respuestas abiertas para las razones, la única conclusión posible es que las unidades de estudio han causado en el grupo experimental un impacto difícil de prever y estudiar. En la experiencia de campo, sin poder prever estos resultados, si se evidenció una diferencia en comportamiento, razonamiento y homogeneidad entre los grupos de control y experimental. Al no contar con las variables de control de carácter social, cultural, y conocimientos, etc., mencionadas anteriormente, la comparación entre los dos grupos es sólo subjetiva.

4.6.2 Versión Internacional

Tabla 93: Grupo de Control - Variación entre Pretest y Postest

PORCENTAJE DE RESPUESTAS CORRECTAS VERSION INTERNACIONAL							
GRUPO DE CONTROL							
TIPO DE PREGUNTA	PREGUNTA	PRETEST	PRETEST RAZON	POSTEST	POSTEST RAZÓN	DIFER	DIFER RAZON
RAZONAMIENTO PROPORCIONAL	1	5,00%	8,10%	5,40%	8,10%	0,40%	0,00%
	2	24,30%	8,10%	24,30%	8,10%	0,00%	0,00%
CONTROL DE VARIABLES	3	21,60%	8,10%	21,60%	13,50%	0,00%	5,40%
	4	27,00%	16,20%	29,70%	27,00%	2,70%	10,80%
RAZONAMIENTO PROBABILISTICO	5	16,20%	18,90%	18,90%	21,60%	2,70%	2,70%
	6	18,90%	21,60%	16,20%	21,60%	-2,70%	0,00%
RAZONAMIENTO CORRELACIONAL	7	37,80%	8,10%	37,80%	8,10%	0,00%	0,00%
	8	78,40%	13,50%	78,40%	13,50%	0,00%	0,00%
RAZONAMIENTO COMBINATORIO	9	2,70%		2,70%		0,00%	0,00%
	10	0,00%		0,00%		0,00%	0,00%
						0,31%	1,89%

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: La Autora

INTERPRETACIÓN

Las diferencias en este grupo de control son prácticamente nulas si se consideran las diferencias sólo en las preguntas; en las razones por separado se ve que mejoran muy poco. Podría hasta postularse que una mejora en las respuestas correctas a las razones produce en general la mejora global. Como se concluyó también en el análisis de datos agregados, aunque pre y postest son los mismos, en esta versión la mejora no es tan importante como en la ecuatoriana.

Tabla 94: Grupo Experimental - Variación entre Pretest y Postest

PORCENTAJE DE RESPUESTAS CORRECTAS VERSION INTERNACIONAL							
		GRUPO EXPERIMENTAL					
TIPO DE PREGUNTA	PREGUNTA	PRETEST	PRETEST RAZON	POSTEST	POSTEST RAZÓN	DIFER	DIFER RAZON
RAZONAMIENTO PROPORCIONAL	1	5,10%	0,00%	7,70%	10,30%	2,60%	10,30%
	2	25,60%	2,60%	23,10%	12,80%	-2,50%	10,20%
CONTROL DE VARIABLES	3	15,40%	10,50%	15,40%	10,30%	0,00%	-0,20%
	4	23,10%	7,90%	23,10%	5,10%	0,00%	-2,80%
RAZONAMIENTO PROBABILISTICO	5	38,50%	25,60%	10,30%	20,50%	-28,20%	-5,10%
	6	23,10%	13,20%	23,10%	15,40%	0,00%	2,20%
RAZONAMIENTO CORRELACIONAL	7	46,20%	29,70%	51,30%	28,20%	5,10%	-1,50%
	8	71,80%	10,50%	66,70%	7,70%	-5,10%	-2,80%
RAZONAMIENTO COMBINATORIO	9	5,30%		0,00%		-5,30%	0,00%
	10	5,30%		2,60%		-2,70%	0,00%
						-3,61%	1,03%

Fuente: Investigación de Campo.

Elaboración: La Autora

INTERPRETACIÓN

Se nota también un cambio tanto negativo como positivo en las respuestas. En las razones también se puede apreciar el mismo comportamiento, aunque sus variaciones son muchos menores a las encontradas en la versión ecuatoriana. Esto indica claramente que las respuestas de razonamiento cerrado son más eficientes.

Por las razones anotadas en el punto anterior sobre el grupo experimental y con los datos de este grupo en esta versión del test se puede también notar que no sólo hay diferencias entre las versiones del test, entre los grupos de control y experimental por la aplicación del programa, sino que este grupo experimental (a parte de la apreciación subjetiva de la autora en el campo) puede tener influencia importante de variables no controladas y/o de otras influencias exógenas.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

5.1 Interpretación de Tablas en la Validación del Programa

El Programa para el Desarrollo del pensamiento Formal aplicado al Décimo Año de Educación Básica indica que las variaciones dentro del grupo de control y experimental o dentro de cada grupo también pueden deberse a variables no medidas, al no poder determinar con exactitud el estrato socio-cultural, los niveles de suficiencia en lenguaje oral y escrito y suficiencia en habilidades matemáticas. De ahí que se ha llevado a cabo el programa partiendo del supuesto de que todos los sujetos del estudio tienen las mismas características en estos tres campos.

A continuación se discuten los resultados globales desde la perspectiva de los dos tests.

5.1.1 Versión Ecuatoriana

Las diferencias entre pretest y postest en el grupo de control, en términos de número de personas que cambian, es importante, ya que llega al 30%, no así en cuánto cambia; es decir, cada persona máximo mejora en 2 puntos con respecto a su rendimiento anterior (en realidad una sola mejora 2 puntos y los demás sólo 1). Para este grupo que no recibió instrucción alguna entre la aplicación de los dos tests, parecería que esta mejora se debe al hecho de que el pretest y el postest es el mismo, ya que el tiempo transcurrido entre ambos tests no es superior a cinco semanas.

En el grupo experimental las diferencias entre los dos tests son mucho más importantes, tanto en número de personas que cambian su nota, como en la magnitud de este cambio. De hecho, como se explicó en la presentación de resultados, llega a haber un alumno que teniendo buena nota en el pretest, pierde hasta 4 puntos en el postest. Existe también otro alumno que mejora

hasta en 3 puntos su nota. Para comprobar la hipótesis de este trabajo, los cambios en este grupo experimental deberían ser más importantes que en el grupo de control, pero claramente en el sentido positivo. Lo que se ha encontrado en este grupo experimental es que las diferencias entre el pretest y postest son muy importantes, pero van tanto en sentido positivo como negativo. Estos cambios positivos y negativos en los datos agregados producen diferencias insignificantes entre el pretest y el postest (la media varía en apenas 0.05 puntos) y las conclusiones del análisis de datos agregados podrían conducir a error, ya que los cambios en la media pueden deberse al azar.

A diferencia de los resultados de los datos agregados, el análisis de los datos de variaciones por alumno sí puede llevarnos a pensar que la intervención de la autora al aplicar las nueve unidades de estudio causó un efecto en los estudiantes, que en este caso sea tanto positivo como negativo puede deberse a varias causas:

- Como lo refiere Piaget, cuando nueva información que no es interpretada inmediatamente por los esquemas preexistentes, entra en la estructura cognitiva del individuo, éste experimenta momentos de crisis hasta encontrar nuevamente el equilibrio a través de un proceso de acomodación y asimilación.
- Las unidades de estudio, tanto en su contenido como en la metodología de aplicación, pudieron haber causado en los estudiantes la sensación de que el examen es más difícil de cómo lo percibieron en el pretest. Esto les condujo a tratar de encontrar un nivel de dificultad mayor y a errores. Ocho personas en el grupo experimental pudieron haber tenido este problema.
- Las personas que empeoraron pudieron haber estado respondiendo al azar. Desde luego que estas especulaciones son difícilmente cuantificables.
- Puede ser también que una serie de variables que no han sido medidas pueden haber llevado a este comportamiento extraño.

5.1.2 Versión Internacional

En el grupo de control es interesante anotar que en este test que tiene un promedio de notas bajo (0.46) sin ninguna intervención de la autora, 6 personas mejoran 1 punto en su nota con lo cual el promedio sube a 0.62. Aunque el análisis estadístico de significancia arroja como positivo el resultado del análisis de estos datos agregados, es claro que esta pequeña variación de sólo 6 personas aumentando 1 punto es poco significativa y es aún menor que lo que ocurre en la versión ecuatoriana. Esto demuestra que el análisis puramente estadístico debería ser estudiado cuidadosamente y siempre contrastado con los datos absolutos.

El grupo experimental tiene un comportamiento similar en esta versión que en la versión ecuatoriana. Existe un impacto de exposición a las unidades de estudio ya que 14 personas (se analiza en números absolutos porque los porcentajes son parecidos) cambian su nota, 8 negativamente y 6 positivamente. Este comportamiento, en este caso, logra que el promedio global sea menor que en el pretest.

Observación: Al comparar la versión ecuatoriana e internacional, son 8 los individuos que pierden notas entre el pretest y el postest. Se ha realizado un análisis de los datos crudos y se ha comprobado que en las dos versiones las personas que cambian de nota negativamente no son las mismas y tampoco necesariamente quienes aumentan de nota.

Las causas de este comportamiento pueden ser también las analizadas en la versión ecuatoriana. En este caso, sin embargo, hay que precisar adicionalmente que la incertidumbre de las variables no consideradas puede ser mayor por el promedio tan bajo de notas alcanzado en este test.

5.2 Estructura de los Tests Versión Ecuatoriana e Internacional

Tanto de la experiencia en campo como de los análisis estadísticos se puede ver que el uso del mismo test puede producir un sesgo normalmente hacia arriba por estar ya familiarizados y porque los alumnos realizan

comentarios posteriores entre ellos. En un estudio llevado a cabo por el Departamento de Educación de la Universidad de Chipre, Nicosia (Formal Reasoning Abilities and School Achievement, 1997) mencionan, por ejemplo, la posibilidad de usar versiones A y B del test TOLT para pruebas paralelas de grupo. El utilizar estas herramientas distintas para el pretest y postest, pero equivalentes; es decir, que prueban los mismos razonamientos, minimizaría esta interferencia.

Entre la versión internacional y la versión ecuatoriana se nota que en la primera, la dificultad de las preguntas para cada tipo de razonamiento tiene un nivel similar (esto se desprende al ver las respuestas positivas en todos los grupos). En la versión ecuatoriana hay preguntas muy fáciles (95% de aciertos) y muy difíciles (0%) de aciertos. Esta diferencia lleva a que al agregar las estadísticas se produzcan sesgos difíciles de cuantificar. Sería deseable, en términos de análisis cuantitativo, que todas las preguntas del test tengan un nivel de dificultad similar dentro de cada grupo de razonamiento.

Por otro lado, una vez que los estudiantes empiezan a desarrollar cada test, deben estar en capacidad de entender los planteamientos de cada problema para relacionar conceptos, datos e información relevante y para poder establecer relaciones y comparaciones entre ellos. Aparentemente, la mayoría de los alumnos realizan una lectura textual, quizás hasta una decodificación primaria. Tal vez, justamente, la falta de agilidad de pensamiento lógico ha dificultado la comprensión secundaria de las preguntas.

Durante la aplicación de los tests se pudo observar que los alumnos tenían dificultad en comprender el problema en pares de preguntas que evalúan el mismo razonamiento al no darse cuenta de que una palabra cambiaba totalmente el significado del planteamiento. Esto fue muy claro por ejemplo, en el test versión ecuatoriana en las preguntas 3 y 4 de control de variables que a los ojos de los alumnos parecían repetidas.

No sólo fue evidente la baja comprensión lectora en muchos estudiantes, sino también la dificultad para comunicar sus razonamientos de forma escrita

en un modo claro y comprensible, como lo requería el test versión ecuatoriana. Este factor también fue de mucho peso para la autora al momento de evaluar las razones a las preguntas en dicho test y tratar de interpretar lo que el alumno quería comunicar.

Profundizando en lo mencionado en el capítulo anterior al analizar las tablas resumen, existen preguntas en la versión ecuatoriana que, dentro del tipo de razonamiento correspondiente, tienen un grado de dificultad demasiado bajo, con respecto a las demás y también frente a su equivalente del test TOLT. Lamentablemente esto provoca una distorsión o un sesgo en los resultados generales del test.

5.3 Aplicación del Programa

Tal y como se plantea en los objetivos de este trabajo, se cumplió con la aplicación al grupo experimental de las nueve unidades de estudio entre pretest y postest. El diseño de cada unidad contempla una introducción, objetivos, actividades que varían en su grado de dificultad y finalmente una evaluación dirigida al mediador. La mayoría de los conceptos descritos que servirían como punto de partida para la solución de tareas exigían un nivel cognitivo superior al que presentaban los alumnos, por lo que fue preciso adaptar los contenidos a una forma más simple, que estuviera acorde con los estudiantes, e inclusive en determinadas ocasiones, no incluir algunos demasiado complejos.

El contenido de la mayoría de unidades de estudio y el tipo de razonamiento que se debía aplicar resultaba desconocido para un gran porcentaje de estudiantes por lo que se dificultaba la tarea de crear zonas de desarrollo próximo como lo plantea Vygotsky. Aún después de aclarar el significado de varios términos o conceptos pertinentes y guiarles en el desarrollo de tareas, los alumnos requerían una guía permanente, lo que se podría atribuir a la deficiente capacidad de trabajo autónomo, a la falta de desarrollo de su habilidad lectora; y, principalmente, de habilidades lógico-matemáticas que no se adquieren con la edad, sino que necesitan ser instruidas y reforzadas con práctica constante. Adicionalmente, la guía del

programa no proporciona al profesor-mediador un diseño metodológico centrado en el estudiante, por lo que las herramientas y didácticas se fueron adaptando de acuerdo a la retroalimentación generada por los alumnos.

El método de enseñanza-aprendizaje de cada unidad debe ser complementado con técnicas, mecanismos e instrumentos validados y estandarizados para no recurrir a la improvisación en el aula de clase, debe contemplar los estilos de aprendizaje individuales, para lo cual se requiere un diagnóstico previo del perfil individual del recurso humano que participa en el programa. Dicho perfil vendría definido por las competencias individuales, nivel de desarrollo cognitivo y metacognitivo, así como también la influencia que ha ejercido el entorno inmediato sobre los participantes.

En un grupo tan numeroso, con alrededor de 39 alumnos, y desconocido para la investigadora, la aplicación de técnicas de trabajo o principios básicos de educación contemporánea, resultaba al mismo tiempo una investigación y descubrimiento. Trabajo individual, dinámicas de grupo, discusión y debates, e inclusive actividades lúdicas debían ser cambiadas en períodos cortos para elevar nuevamente el nivel de atención. En un buen número de estudiantes, el desconocimiento de los temas planteados y la percepción de que presentaban demasiada dificultad, ocasionaba que encontrarán todo tipo de distractores para desviar su atención. Sin embargo, quienes lograban entender uno u otro tema mantenían su atención por más tiempo y, desde luego, motivados en la resolución de problemas.

En resumen, la aplicación del programa de estudio fue una tarea complicada al tratar de romper esquemas de aprendizaje arraigados en los estudiantes y procurar convertirlos en personas activas, no tan dependientes del profesor y con sed de aprendizaje dentro del aula. Fue eficaz en el sentido de haber cumplido con el objetivo general de evaluarlo; sin embargo, no se puede afirmar que haya sido eficiente desde el punto de vista de los logros conseguidos con su aplicación, porque así lo dicen los resultados.

5.4 Tiempo de Aplicación del Programa

El tiempo recomendado y el utilizado para la aplicación del programa de enseñanza-aprendizaje para desarrollar el pensamiento formal, una unidad por sesión de clase, resulta insuficiente para obtener resultados positivos. Tal vez lo que logra, en el mejor de los escenarios, es abrir un camino moviendo esquemas preconcebidos en la estructura mental de los estudiantes para en el mediano plazo incorporar y desarrollar habilidades, capacidades, destrezas y actitudes, que permitan finalmente incrementar el nivel de pensamiento formal. Cuánto más profundamente se aprende algo, existe una mayor probabilidad de que sea transferido a una nueva situación en el largo plazo; por lo tanto, adquirir conocimiento y desarrollar habilidades lleva tiempo. El haber empleado una hora de clase para cada unidad de estudio significó sacrificar la variabilidad de las tareas, perjudicando así la capacidad de transferencia de lo aprendido a situaciones futuras.

En grupos numerosos la tarea se dificulta todavía más porque cada individuo tiene un ritmo de aprendizaje diferente. Hay razonamientos que son más fácilmente asimilados por personas que tienen bases previas para incorporar nuevos conocimientos, mientras en otras hay que empezar a construir los andamiajes necesarios. Para que esto tenga lugar y el aprendizaje sea significativo como lo señala Ausubel, es necesario que el alumno se sienta motivado por aprender lo que desconoce y pueda asimilar las nuevas actividades. Esta tarea necesita de tiempo para que el estudiante no sea únicamente un ente receptivo sino activo y con una actitud participativa.

Una vez que se ha abierto esta puerta que facilita el desarrollo de cierto tipo de razonamiento, es pertinente la práctica; es decir, prolongarla en el tiempo para asegurar que sus mecanismos de razonamiento se mantengan activos y continúen evolucionando. Además los individuos deben ser encaminados hacia la autorregulación de su aprendizaje, que se conoce como metacognición, para conocer qué estrategias han de utilizar en cada situación, aplicarlas, controlar el proceso y evaluarlo para detectar errores y rectificar. Pero este no es un proceso aislado como, aparentemente, vendría a resultar

este programa. Citando a Vygotsky, hacemos énfasis en que el contexto escolar, social e intelectual, la riqueza del currículo de estudio y la capacidad de los mediadores a lo largo de la vida escolar, colegial y universitaria son piezas fundamentales. Es por esto que el tiempo es un factor muy importante para que un programa de esta naturaleza no sea una herramienta de corto plazo; sin embargo, no es el único a ser considerado ya que va de la mano con otros elementos mencionados en este capítulo.

5.5 Desempeño del Mediador

Un punto que merece ser estudiado cuidadosamente se refiere al hecho de que la autora de este trabajo no es especializada en instrucción secundaria, y que como se explicó anteriormente, las unidades de estudio, si bien están desarrolladas conceptualmente, no están acompañadas de material didáctico o método estandarizado. Por esta razón el sesgo que pueda producir el profesor mediador y sus ayudas didácticas pueden reflejarse en los datos estadísticos. Es muy difícil valorar cuantitativamente este sesgo, sobre todo si se compara trabajos de investigación similares en los cuales han participado mediadores especializados o certificados en la materia.

Llevar a cabo este programa para el desarrollo del pensamiento formal con el fin de evaluar su eficiencia objetivamente, requiere de mediadores capacitados con conocimientos homogéneos en cuanto a los diferentes tipos de razonamiento, poseedores de estrategias y métodos claros y estandarizados para guiar a los alumnos; de otra forma los resultados no son claros indicadores de haber logrado o no el objetivo principal.

Para aplicar el programa la autora se enfrentó al reto de revisar e instruirse en el campo del razonamiento probabilístico, reconocimiento de variables, combinaciones aleatorias, etc., con el fin de preparar material didáctico y diseñar su propia metodología, que seguramente difiere de la de otro mediador, para dar cada clase. Este tipo de situaciones puede conducir a que la eficiencia del programa, así como la internalización del aprendizaje en el alumno, como lo refiere Vygotsky en su teoría ZDP, dependan en gran medida

de la preparación y conocimiento del mediador y del uso de los instrumentos y metodología apropiados.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

1. Tanto de la experiencia de aplicar esta investigación en el campo como al analizar los datos, se han encontrado vacíos en la metodología que en general podrían sesgar los resultados. Especialmente se ha encontrado que el transmitir las unidades de estudio por parte de mediadores no especializados y con ayudas didácticas no validadas puede interferir en una adecuada consecución de objetivos, que posteriormente puede reflejarse en los resultados.
2. Otras variables metodológicas que se han descubierto podrían tener influencia en los resultados, son la aplicación de los mismos instrumentos para el pretest y posttest; y en el test de la versión ecuatoriana, el hecho de que las respuestas al razonamiento sean preguntas abiertas, conocedores de las debilidades de los estudiantes en habilidades como comprensión lectora y en lenguaje oral y escrito.
3. Resulta muy difícil tratar de cambiar esquemas preconcebidos de pensamiento y estilos de aprendizaje en tan pocas sesiones. Si bien se logró de alguna manera alterar sus actuales constructos mentales, según lo que muestran los resultados del posttest sobre todo en la versión ecuatoriana, el tiempo dedicado a ello es muy corto como para observar y evaluar cambios significativos en su nivel de pensamiento formal. Esta conclusión, que bien podría considerarse subjetiva, debería poder ser cuantificada si es que se investigasen otras variables paralelamente. Es claro que el nivel de conocimientos matemáticos o la suficiencia en el uso del lenguaje podrían ser una muestra de sus operaciones actuales de pensamiento y una guía para poder modificarlos.

4. Por el tipo de investigación que se ha llevado a cabo parecería que universos de estudio del orden de 40 individuos no son suficientes para poder eliminar sesgos de variables desconocidas. Es decir, el cambio en las respuestas de una o dos personas por motivos desconocidos o del azar, no debería influir significativamente en los resultados de un estudio de este tipo (en el grupo experimental, en el postest de la versión ecuatoriana, una sola persona que obtuvo 5 puntos en el pretest, obtuvo 1 en el postest, lo que modificó el resultado total del grupo).

5. Lastimosamente y tal vez por los vacíos metodológicos y/o por las características del grupo experimental, la hipótesis planteada en este trabajo queda parcialmente corroborada. Fue eficaz en el sentido de haber cumplido con el objetivo general de evaluar el Programa para el Desarrollo del Pensamiento Formal; sin embargo, no demuestra su eficiencia desde el punto de vista de los logros conseguidos con su aplicación, según los resultados estudiados. De todas maneras, es evidente que la aplicación del programa al grupo experimental sí causó un cambio en sus resultados postest. Este cambio, sin embargo, se produjo tanto en sentido positivo como negativo.

6. La investigadora tuvo una experiencia muy interesante al aplicar este programa a un grupo humano muy distinto al que ha enfrentado en su vida profesional. Por las actitudes de los estudiantes parecería que diez años del mismo sistema de enseñanza-aprendizaje dificulta hacer eficiente introducir las unidades de estudio con metodologías no conocidas por ellos.

6.2 Recomendaciones

1. Debería estandarizarse la herramienta metodológica durante el proceso de enseñanza-aprendizaje al aplicar a los alumnos las unidades de estudio. La autora considera que las ayudas didácticas, métodos y técnicas deberían ser homologadas para la consecución de los objetivos planteados en cada unidad. Por ejemplo, la utilización de ayudas audiovisuales como una serie de videos producidos para cada una de estas unidades de estudio con un mediador especializado en este tipo de instrucción y con ayudas didácticas coherentes

con la metodología de cada unidad de estudio, logrará eliminar el sesgo de la individualidad de los distintos maestros que participan en este tipo de investigación. Otra manera de hacerlo es llevando a cabo programas sistemáticos de capacitación docente dirigidos a quienes actuarán como mediadores, nutridos de contenidos, herramientas conceptuales, metodologías y recursos didácticos, para que debidamente preparados y calificados puedan ejecutar su tarea.

2. Para profundizar eficientemente en el desarrollo del pensamiento formal es necesario también conocer los diferentes estilos de aprendizaje que poseen los individuos, ya que algunas estrategias funcionan mejor que otras y se complementan entre sí. La capacidad de abstracción está ligada a la capacidad de visualizar; los alumnos visuales aprehenden mejor cuando leen o ven la información de alguna manera, mientras los auditivos tienen mayor éxito cuando reciben explicaciones orales y pueden hablar e intercambiar con otras personas. Quienes utilizan de preferencia el sistema kinestésico aprehenden “haciendo”, o en palabras simples, cuando “ponen manos a la obra” para ejecutar proyectos o experimentos.

3. Sería recomendable tener varias versiones del test de pensamiento lógico en la versión ecuatoriana que sean equivalentes y validadas con una investigación independiente para que puedan ser usados indistintamente como pretest y postest. Igualmente sería importante que estos tests tengan las razones como opciones de selección múltiple.

4. Previo a la aplicación de los tests de pensamiento lógico, sería conveniente incluir una evaluación de ambos grupos, control y experimental, sobre sus variables socio-económicas básicas, su suficiencia en el uso del lenguaje, otras variables que determinen su habilidad matemática y el estilo de aprendizaje al que han sido sometidos a lo largo de la escolarización.

5. En relación a un tema fundamental como es el tiempo de aplicación del programa, se debe considerar que proyectos de esta naturaleza deben ser mantenidos por períodos largos y como un eje transversal al currículo de

estudios, de manera que puedan ser monitoreados y evaluados consistentemente; sería ideal mantenerlo a lo largo de todo el año escolar. Adicionalmente, en caso de que surjan interrupciones durante el período en que se lleva a cabo el proyecto, éstas no tendrían un impacto mayor en la consecución del objetivo principal.

6. Para minimizar la influencia de variables que no se pueden controlar, sería recomendable ampliar el grupo de control y el experimental a una cantidad de individuos que sea determinada por un estudio estadístico adecuado.

7. Si bien es cierto que la autora se ha enfrentado en esta investigación sólo a dos grupos de estudiantes, por su experiencia previa, información documental de otros estudios, e intercambios con colegas, recomienda un cambio integral en el sistema enseñanza-aprendizaje contemplado en el currículo regular de estudio sobre todo enfocado en cuatro áreas básicas: desarrollo del pensamiento superior, desarrollo valorativo, lenguaje y desarrollo de la comprensión lectora. Un dato objetivo para afirmar esto es el bajo promedio en los resultados del pretest en los dos grupos.

BIBLIOGRAFÍA

- Boden, M. (1996). *What is creativity?* En: Dimension of Creativity. Massachusetts: The MIT Press.
- Bruner, J., (1972) *El Proceso de educación*, México: Ed. Uteha.
- Cardamone, R., (2004). *Neuropsicología del pensamiento: un enfoque histórico-cultural*. Extraído el 1 de enero de 2011 desde *Psicología Científica.com*
- Chaves Salas, A., (2001). *Implicaciones educativas de la teoría sociocultural de Vigotsky*. *Educación*, septiembre, 59-65.
- Colección de artículos sobre ciencias de la educación. Comunidad de docentes. *Teoría socio-histórica de Lev Vigotsky (TSH)*. Extraído el 23 de diciembre de 2010 desde <http://educacion.idoneos.com/index.php/287950>
- Covarrubias M. & Christian A. (2007). *El Cuarto Nivel de la Intencionalidad en Lonergan Bernard*, Libro Anual del ISEE. México
- De Bono, E. (1998). *El Pensamiento Lateral*. Buenos Aires: Ediciones Paidós Iberica S.A.
- De Zubiria Samper, J. (2001). *De la Escuela Nueva al Cosntructivismo: Un análisis critico*. Bogota: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Gardner, H. (1993). *Estructuras de la Mente*. Nueva York: Basic Books, Harper Collins Publisher, Inc.
- González, R., (2002). *Evaluación de un Programa para Enseñar y Aprender Cultura Clásica Mediante Estrategias de Simulación*. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Hook, D, & Watts, J. & Cockcroft, K. (2002). *Developmental Psychology*. England: University of Cape Town Press.

- Izquierdo, E. (2006). *Desarrollo del Pensamiento*. Colección Pedagógica. Loja: Pixeles.
- Lipman, M. (1998, 2001). *Pensamiento Complejo y Educación*. Madrid: Gráficas Cofás.
- Llinas, R. (2003). *El cerebro y el mito del yo. El papel de las neuronas en el pensamiento y el comportamiento humanos*. Bogotá: Grupo Editorial Norma S.A.
- Lucci, M. A. (2006). *La Propuesta De Vygotsky: La Psicología Socio-Histórica; Profesorado*. Revista de curriculum y formación del profesorado número 10, en <http://www.ugr.es/local/recfpro/Rev102COL2.pdf>
- Mayer, R. (1986). *Pensamiento, resolución de problemas y cognición*. Baravalle: Ediciones Paidós Ibérica S.A.
- Ministerio de Educación y Cultura del Ecuador. (2006). *Hacia el Plan Decenal de Educación del Ecuador*. Extraído el 30 de diciembre de 2010 desde http://planipolis.iiep.unesco.org/upload/Ecuador/Ecuador_Hacia_Plan_Decenal.pdf
- Metts, R. (1997). *Ignacio lo sabía*. Guadalajara: ITESO.
- Ormrod, J. (2007). *Aprendizaje Humano, 4ta edición*. España: Pearson Prentice Hall.
- Ortega O. & Jesús P. (2010). *Implicaciones Del Desarrollo Cognitivo en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje en el Alumnado de 6 A 16 Años*, Revista de Psicología y Psiquiatría de Niños y Adolescentes, número 9, págs. 1-10
- Osorio, R. *Aprendizaje y Desarrollo en Vygotsky*. Extraído el 23 de diciembre de 2010 desde <http://www.nodo50.org/sindpitagoras/Vigosthky.htm>
- Palacios, J., Marchesi A., & Coll C. (1990). *Desarrollo Psicologico y Educacion, I Psicología Evolutiva*. Madrid: Alianza Editorial S.A.

- Piaget, J. *Comentarios sobre las Observaciones Críticas de Vygotsky*. Extraído el 20 de diciembre de 2010 desde www.psicogenetica.com.ar/COMENTPIAGETACERCADEVYGOTSKY.pdf
- Proyecto de Inteligencia de Harvard. (n.d.). Extraído de http://www.psicologoescolar.com/MONOGRAFIAS/PSICOPEDAGOGIA/proyecto_inteligencia_harvard.htm
- Raths, L. (2006). *Como enseñar a pensar*. Buenos Aires: Ediciones Paidós.
- Rey, G., (1990) *Apuntes de clase*, Postgrado: CINDE.
- Sánchez P., Covadonga M. et al. , (2009). *Cuadro Comparativo-Paradigmas Educativos*, Centro de Estudios en Comunicación y Tecnologías Educativas.
- Sternberg, J. & Detterman D., (2004). *Que es la Inteligencia*. Madrid: Ediciones Piramide.
- Tebar, L., (2003). *El perfil del profesor mediador*. Madrid: Santillana / Educacion, S.L.
- Universidad Técnica Particular de Loja. (2010). *Manual para la elaboración de tesis: Evaluación de un programa para el desarrollo del pensamiento formal de los estudiantes de décimo año de Educación Básica*. Loja: Editorial de la Universidad Técnica Particular de Loja.
- Valanides, N., (1997). *Formal Reasoning Abilities and School Achievement*. Department of Education. Department of Education, University of Cyprus. Extraído el 5 de enero de 2011 desde www2.ucy.ac.cy/~nichri/published/valanideseducationaleval1.pdf
- Velarde, E. *Investigación Educativa Vol. 12 (2008). La Teoría de la Modificabilidad Estructural Cognitiva de Reuven Feuerstein*. Extraído el 25 de diciembre de 2010 desde www.utemvirtual.cl/plataforma/...745/.../39250_c_feuerstein.pdf

Vélez, C. & Olga, C., (2000). *Presupuestos Epistemológicos para una Visión de Sujeto Integral*. Número 134. Bogotá: Theologica Xaveriana.

Vygotsky, L., (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Biblioteca de Bolsillo. Editorial Crítica.

Wertsch, J., (1988). *Vygotsky y la formación social de la mente*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica S.A.

ANEXO I
PRUEBA DE PENSAMIENTO LÓGICO
(VERSIÓN ECUATORIANA)

DETALLES PARA LA ADMINISTRACIÓN

1. Provea a los estudiantes de una introducción general al test explicando que el mismo consiste en varios problemas que involucran razonamiento o estrategias para la solución de problemas en una variedad de áreas. El test proveerá información acerca de cómo familiarizar al estudiante con esas estrategias. Explique que algunos de los ítems son bastante difíciles. Los estudiantes podrían esperar resolverlos todos.
2. Indique cuando los estudiantes podrían comenzar cada uno de los ítems.
3. Los estudiantes pueden adelantarse pero no serán avisados de hacerlo.
4. A la finalización del test dar tiempo a los estudiantes para revisar y/o completar ítems.
5. Es importante que los estudiantes entiendan las situaciones y preguntas tan bien como puedan. Por esta razón usted podría necesitar leer o repasar ciertas preguntas e información de ítems para algunos estudiantes. Tenga cuidado de no proporcionar pistas acerca de las soluciones correctas.

Tiempo sugerido:

Ítems 1-6 3 minutos cada uno
Ítems 7-8 4 minutos cada uno
Ítems 9-10 6 minutos cada uno
Tiempo total: 38 minutos



UNIVERSIDAD TÉCNICA
PARTICULAR DE LOJA

La Universidad Católica de Loja



PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL ECUADOR

Sede Ibarra

TEST DE PENSAMIENTO LÓGICO

Nombre: _____

Colegio: _____ Fecha: _____

Instrucciones

Estimado alumno:

Le presentamos a usted una serie de 8 problemas. Cada problema conduce a una pregunta. Señale la respuesta que usted ha elegido y escriba en forma corta la razón por la que la seleccionó. En las preguntas 9 y 10 no necesitas escribir ninguna razón.

1. Un trabajador cava 5 metros de zanja en un día. ¿Cuántos metros de zanja cavarán, en el día, 2 trabajadores?

Rta. _____ metros

¿Por qué?

2. Dos trabajadores levantan 8 metros de pared en un día, ¿Cuántos días tardará uno sólo en hacer el mismo trabajo?

Rta. _____ días

¿Por qué?

3. Queremos saber si la fuerza que puede resistir un hilo depende de la longitud del mismo, para ello tensamos los hilos A, B y C (de diferente longitud y diámetro), ¿Cuáles 2 de ellos usaría usted en el experimento?

A _____

B **_____**

C _____

Rta. ____ y _____

¿Por qué?

4. Queremos saber si la fuerza que puede resistir un hilo depende del diámetro del mismo, para ello tensamos los hilos A, B y C (de diferente longitud y diámetro), ¿Cuáles de ellos usaría usted en el experimento?

A _____

B **_____**

C _____

Rta. ____ y _____

¿Por qué?

5. En una funda se colocan 10 canicas (“bolitas”) azules y 10 rojas, sacamos luego una bolita sin mirar, es mayor la probabilidad de que sea una bolita

- A. Roja
- B. Azul
- C. Ambas tienen la misma probabilidad
- D. No se puede saber

Rta. _____

¿Por qué?

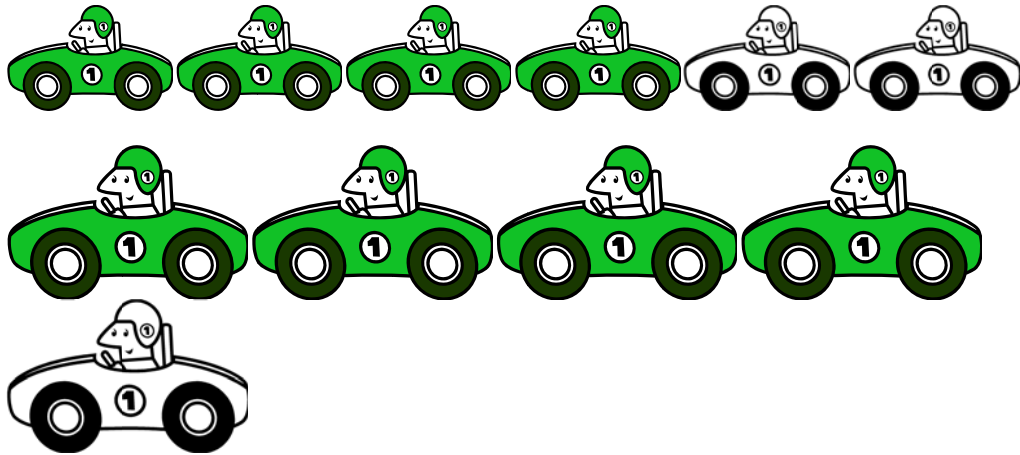
6. Si se saca una segunda canica, sin devolver la primera a la funda, es más probable que:

- A. Sea diferente a la primera
- B. Sea igual a la primera
- C. Ambas tienen la misma probabilidad
- D. No se puede saber

Rta. _____

¿Por qué?

7. De acuerdo al siguiente gráfico,



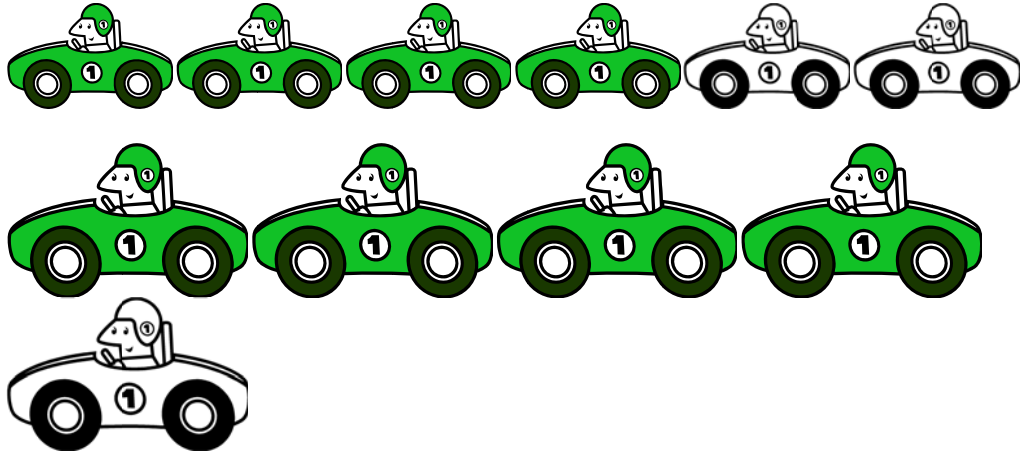
¿Si te digo que estoy mirando un auto verde, es más probable que sea grande o sea pequeño?

- a) Grande
- b) Pequeño
- c) Igual probabilidad
- d) No lo sé

Rta. _____

¿Por qué?

8. De acuerdo al siguiente gráfico,



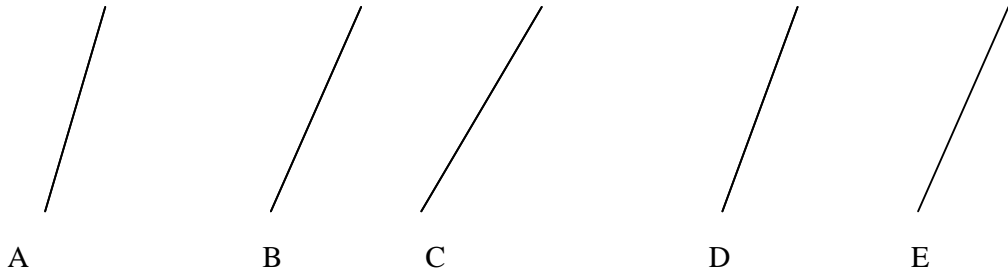
¿Es más probable que un auto grande sea verde o un auto pequeño lo sea?

- a) Grande
- b) Pequeño
- c) Igual probabilidad
- d) No lo sé

Rta. _____

¿Por qué? _____

9. En el conjunto de líneas siguientes hay dos de ellas que son paralelas, no queremos saber cuáles son, sino que hagas una lista de todas las comparaciones posibles entre dos líneas, para ello te damos 2 ejemplos:



AB, AC, _____, _____, _____, _____, _____, _____, _____, _____,
 _____, _____, _____, _____, _____, _____, _____, _____, _____

(No tienes necesariamente que llenar todos los espacios asignados).

Total _____

10. ¿Cuántas permutaciones se puede escribir cambiando de lugar (todas) las letras de la palabra AMOR (tengan o no significado)

AMOR, AMRO, ARMO, _____, _____, _____, _____,
_____, _____, _____, _____, _____, _____,
_____, _____, _____, _____, _____, _____,
_____, _____, _____, _____, _____,
_____.

(No es necesario que llene todos los espacios)

Total _____

ANEXO II

TEST DE PENSAMIENTO LÓGICO DE TOBIN & CAPIE

DETALLES PARA LA ADMINISTRACIÓN

1. Provea a los estudiantes de una introducción general al test explicando que el mismo consiste en varios problemas que involucran razonamiento o estrategias para la solución de problemas en una variedad de áreas. El test proveerá información acerca de cómo familiarizar al estudiante con esas estrategias. Explique que algunos de los ítems son bastante difíciles. Los estudiantes podrían esperar resolverlos todos.
2. Al inicio del test demostrar como funciona un péndulo a los estudiantes. Los ítems 3 y 4 se relacionan a investigaciones con péndulos.
Diga: “Cuando al péndulo se le permite oscilar atrás y adelante, toma el mismo tiempo en cada oscilación. El peso al final del péndulo puede ser cambiado.
3. Indique cuando los estudiantes podrían comenzar cada uno de los ítems.
4. Los estudiantes pueden adelantarse pero no serán avisados de hacerlo.
5. A la finalización del test dar tiempo a los estudiantes para revisar y/o completar ítems.
6. Es importante que los estudiantes entiendan las situaciones y preguntas tan bien como puedan. Por esta razón usted podría necesitar leer o repasar ciertas preguntas e información de ítems para algunos estudiantes. Tenga cuidado de no proporcionar pistas acerca de las soluciones correctas.

Tiempo sugerido:

Ítems 1-6 3 minutos cada uno

Ítems 7-8 4 minutos cada uno

Ítems 9-10 6 minutos cada uno

Tiempo total: 38 minutos



UNIVERSIDAD TÉCNICA
PARTICULAR DE LOJA

La Universidad Católica de Loja



PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL ECUADOR

Sede Ibarra

TEST DE PENSAMIENTO LÓGICO (TOLT) DE TOBIN & CAPIE

Nombre: _____

Colegio: _____ Fecha: _____

Instrucciones

Estimado alumno:

Le presentamos a usted una serie de 8 problemas. Cada problema conduce a una pregunta. Señale la respuesta que usted ha elegido y la razón por la que la seleccionó.

1. Jugo de naranja #1

Se exprimen cuatro naranjas grandes para hacer seis vasos de jugo.

Pregunta:

¿Cuánto jugo puede hacerse a partir de seis naranjas?

Respuestas:

- a. 7 vasos b. 8 vasos c. 9 vasos d. 10 vasos e. otra respuesta

Razón:

1. El número de vasos comparado con el número de naranjas estará siempre en la razón de 3 a 2.
2. Con más naranjas la diferencia será menor.
3. La diferencia entre los números siempre será dos.
4. Con cuatro naranjas la diferencia fue 2. Con seis naranjas la diferencia será dos más.
5. No hay manera de saberlo.

2. Jugo de Naranja #2

En las mismas condiciones del problema anterior (Se exprimen cuatro naranjas grandes para hacer seis vasos de jugo).

Pregunta:

¿Cuántas naranjas se necesitan para hacer 13 vasos de jugo?

Respuestas:

- a. $6 \frac{1}{2}$ naranjas b. $8 \frac{2}{3}$ naranjas c. 9 naranjas d. 11 naranjas e. otra respuesta

Razón:

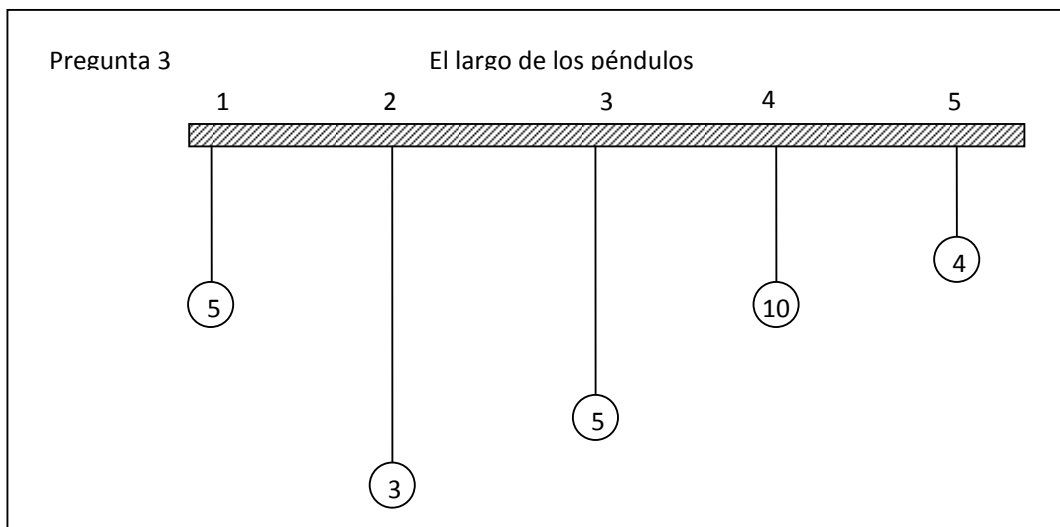
1. El número de naranjas comparado con el número de vasos siempre estará en la razón de 2 a 3
2. Si hay siete vasos más, entonces se necesitan cinco naranjas más.
3. La diferencia entre los números siempre será dos.
4. El número de naranjas siempre será la mitad del número de vasos.
5. No hay manera de conocer el número de naranjas.

3. El largo del péndulo

En el siguiente gráfico se representan algunos péndulos (identificados por el número en la parte superior del hilo) que varían en su longitud y en el peso que se suspende de ellos (representado por el número al final del hilo). Suponga que usted quiere hacer un experimento para hallar si cambiando la longitud de un péndulo cambia el tiempo que se demora en ir y volver.

Pregunta:

¿Qué péndulos utilizaría para el experimento?



Respuestas:

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

Razón

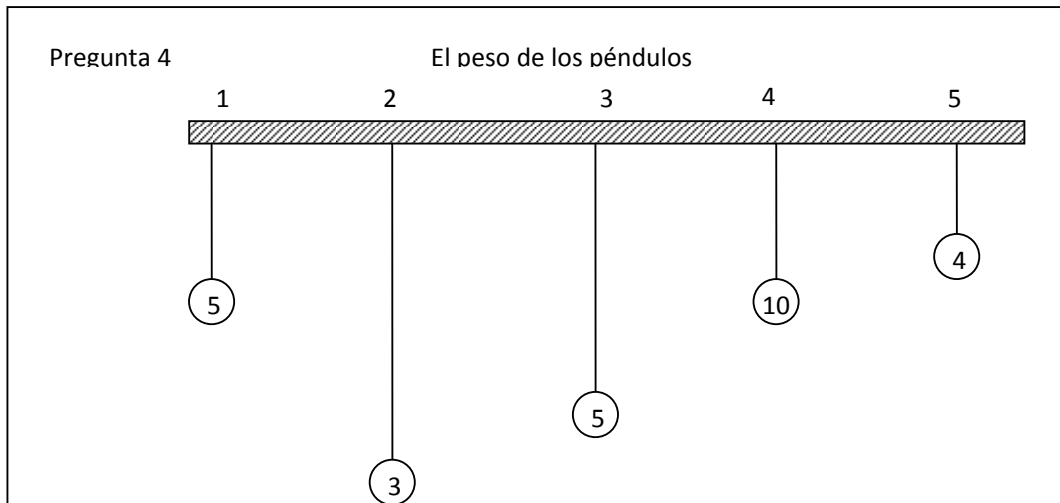
1. El péndulo más largo debería ser probado contra el más corto.
2. Todos los péndulos necesitan ser probados el uno contra el otro.
3. Conforme el largo aumenta el peso debe disminuir.
4. Los péndulos deben tener el mismo largo pero el peso debe ser diferente.
5. Los péndulos deben tener diferentes largos pero el peso debe ser el mismo.

4. El peso de los Péndulos

Suponga que usted quiere hacer un experimento para hallar si cambiando el peso al final de la cuerda cambia el tiempo que un péndulo demora en ir y volver.

Pregunta:

¿Qué péndulos usaría usted en el experimento?



Respuestas:

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

Razón:

1. El peso mayor debería ser comparado con el peso menor.
2. Todos los péndulos necesitan ser probados el uno contra el otro.
3. Conforme el peso se incrementa el péndulo debe acortarse.
4. El peso debería ser diferente pero los péndulos deben tener la misma longitud.
5. El peso debe ser el mismo pero los péndulos deben tener diferente longitud.

5. Las semillas de verdura

Un jardinero compra un paquete de semillas que contiene 3 de calabaza y 3 de fréjol. Si se selecciona una sola semilla,

Pregunta:

¿Cuál es la oportunidad de que sea seleccionada una semilla de fréjol?

Respuestas:

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

Razón:

1. Se necesitan cuatro selecciones porque las tres semillas de calabaza podrían ser elegidas primero.
2. Hay seis semillas de las cuales un fréjol debe ser elegido.
3. Una semilla de fréjol debe ser elegida de un total de tres.
4. La mitad de las semillas son de fréjol.
5. Además de una semilla de fréjol, podrían seleccionarse tres semillas de calabaza de un total de seis.

6. Las semillas de flores

Un jardinero compra un paquete de 21 semillas mezcladas. El paquete contiene:

3 semillas de flores rojas pequeñas

4 semillas de flores rojas alargadas

4 semillas de flores amarillas pequeñas

2 semillas de flores amarillas alargadas

5 semillas de flores anaranjadas pequeñas

3 semillas de flores anaranjadas alargadas

Si solo una semilla es plantada,

Pregunta:

¿Cuál es la oportunidad de que la planta al crecer tenga flores rojas?

Respuestas:

a. 1 de 2

b. 1 de 3

c. 1 de 7

d. 1 de 21

e. otra
respuesta

Razón:

1. Una sola semilla ha sido elegida del total de flores rojas, amarillas o anaranjadas.
2. $\frac{1}{4}$ de las pequeñas y $\frac{4}{9}$ de las alargadas son rojas.
3. No importa si una pequeña o una alargada son escogidas. Una semilla roja debe ser escogida de un total de siete semillas rojas.
4. Una semilla roja debe ser seleccionada de un total de 21 semillas.
5. Siete de veintiún semillas producen flores rojas.

7. Los ratones

Los ratones mostrados en el gráfico representan una muestra de ratones capturados en parte de un campo. La pregunta se refiere a los ratones no capturados:

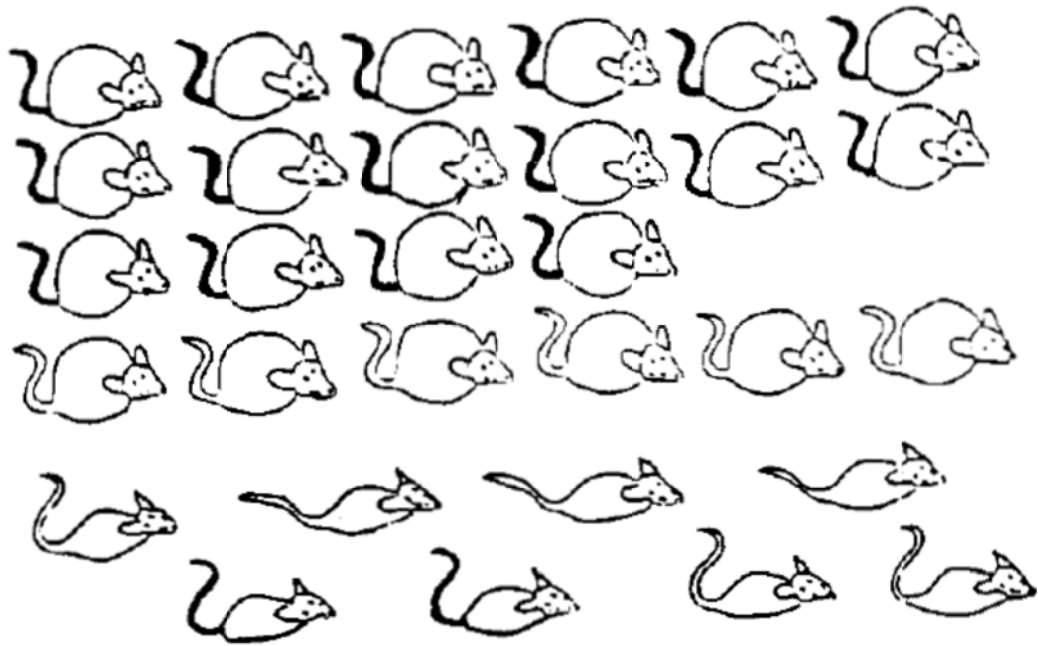
Pregunta:

¿Los ratones gordos más probablemente tienen colas negras y los ratones delgados más probablemente tienen colas blancas?

Respuestas:

a. Si

b. No



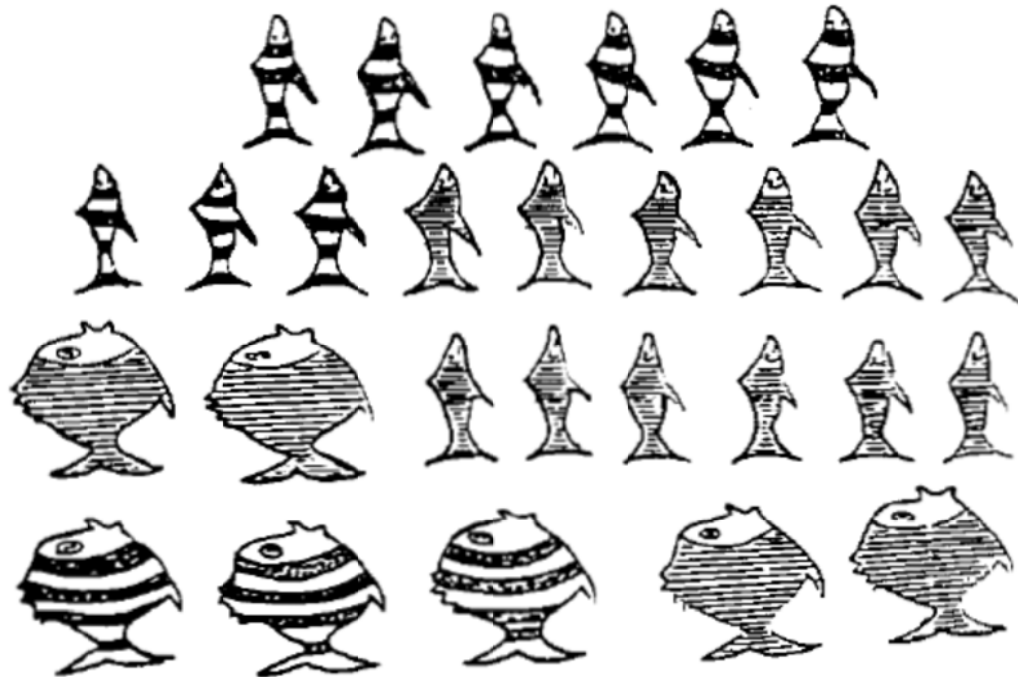
Razón:

1. $\frac{8}{11}$ de los ratones gordos tienen colas negras y $\frac{3}{4}$ de los ratones delgados tienen colas blancas.
2. Algunos de los ratones gordos tienen colas blancas y algunos de los ratones delgados también.
3. 18 ratones de los treinta tienen colas negras y 12 colas blancas.
4. Ninguno de los ratones gordos tiene colas negras y ninguno de los ratones delgados tiene colas blancas.

5. $\frac{6}{12}$ de los ratones cola blanca son gordos.

8. Los Peces

De acuerdo al siguiente gráfico:



Pregunta:

¿Los peces gordos más probablemente tienen rayas más anchas que los delgados?

Respuestas:

a. Si

b. No

Razón:

1. Algunos peces gordos tienen rayas anchas y algunos las tienen angostas.
2. $\frac{3}{7}$ de los peces gordos tienen rayas anchas.
3. $\frac{12}{28}$ de los peces tienen rayas anchas y $\frac{16}{28}$ tienen rayas angostas.
4. $\frac{3}{7}$ de los peces gordos tienen rayas anchas y $\frac{9}{21}$ de los peces delgados tienen rayas anchas.

5. Algunos peces con rayas anchas son delgados y algunos son gordos.

9. El consejo estudiantil

Tres estudiantes de cada curso de bachillerato (4to., 5to. y 6to. curso de colegio) fueron elegidos al consejo estudiantil. Se debe formar un comité de tres miembros con una persona de cada curso. Todas las posibles combinaciones deben ser consideradas antes de tomar una decisión. Dos posibles combinaciones son Tomás, Jaime y Daniel (TDJ) y Sara, Ana y Martha (SAM). Haga una lista de todas las posibles combinaciones en la hoja de respuestas que se le entregará.

CONSEJO ESTUDIANTIL

4to. Curso	5to. Curso	6to. Curso
Tomás (T)	Jaime (J)	Daniel (D)
Sara (S)	Ana (A)	Marta (M)
Byron (B)	Carmen (C)	Gloria (G)

10. El Centro Comercial

En un nuevo centro comercial, van a abrirse 4 locales.

Una peluquería (P), una tienda de descuentos (D), una tienda de comestibles (C) y un bar (B) quieren entrar ahí. Cada uno de los establecimientos puede elegir uno cualquiera de los cuatro locales.

Una de las maneras en que se pueden ocupar los cuatro locales es PDCB (A la izquierda la peluquería, luego la tienda de descuentos, a continuación la tienda de comestibles y a la derecha el bar). Haga una lista, en la hoja de respuestas, de todos los posibles modos en que los 4 locales pueden ser ocupados.

ANEXO III

PROGRAMA PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO FORMAL

UNIDAD 1

PEDIR RAZONES, PRESENTAR ARGUMENTOS

Aristóteles decía que el ser humano es un “animal racional”, refiriéndose con ello a la capacidad humana, única en el universo conocido, de refrenar sus instintos, de vencer a su biología y explicar (o pedir explicaciones de) su conducta.

Esta facultad de ser racional, o atender razones, o dar razones, ha sido en realidad poco ejercida por el “homo sapiens”, que es otra definición, al parecer irónica, de la especie. ¿Cuántas veces nuestro padre, o algún profesor, al pedirle que nos explique la razón de una determinada afirmación nos dice: porque lo digo yo, porque sí o, al igual que un ex presidente, “porque me da la regalada gana”.

Cuando alguien nos pregunta algo, o cuando preguntamos algo a alguien, estamos confiando en la humanidad del que responde, le damos “categoría”, ¿preguntaría usted algo a un burro o a una piedra?, no, porque sabe que no le respondería.

En las instituciones educativas no se pregunta lo suficiente, pregunta el maestro pero no pregunta el alumno, y cuando pregunta el maestro simplemente pide que le repitan lo que él dijo (con honrosas excepciones), lo mismo ocurre en nuestra vida extraescolar, nos asombraríamos si reflexionáramos en cuántas cosas hacemos automáticamente, por costumbre, sin razón alguna.

Por supuesto que no todo se puede explicar, si te preguntan por qué al levantarte asientas primero el pie derecho, no podrías dar una razón valedera, pero si usas el pie izquierdo tampoco podrías justificarlo, no importa que pie se use, lo importante es usar alguno y levantarse, si te preguntan por que te gusta una persona, ningún argumento será consistente, te gusta y ya, en eso no interviene la razón, sin embargo en todo aquello que es posible dar y pedir razones, hay que darlas y pedir las.

OBJETIVOS

Con el desarrollo de esta unidad el estudiante logrará:

1. Desarrollar la necesidad y la capacidad de dar y pedir razones para sustentar lo que se afirma.
2. Evaluar la fortaleza de argumentos favor o en contra de una determinada idea.
3. Llegar a decisiones a través de esa evaluación.

ACTIVIDADES

Para comenzar debemos realizar alguna dinámica de grupo para entrar en confianza y eliminar temores y celos, la idea es que todos se sientan distendidos y dispuestos a trabajar, dejo a su criterio la dinámica a usar.

Luego iniciamos el tema con algunas preguntas sencillas, por ejemplo, ¿cree usted que hay vida en otros planetas? (Y motivamos a todos a pronunciarse):

- Levanten la mano los que creen que sí
- Levanten la mano los que creen que no
- Levanten la mano los que no han levantado la mano

Procuramos que estos últimos se ubiquen en algún grupo entre los siguientes:

- No tengo una opinión formada al respecto.
- No me parece un tema relevante
- A veces pienso que si y a veces que no.

Ahora a cada uno, le planteamos la frase más usada en el curso (y esperamos, la más usada en adelante en clases y en la vida diaria) ¿Por qué?

Animamos a todos, o por lo menos a un representante de cada grupo para que expongan las razones por las que creen que hay o no hay vida en otros planetas. No deben admitirse razones como: Porque sí; no se porqué, pero eso creo; porque lo vi en televisión, porque lo dice el otro maestro, etc. Indíqueles que hay razones que son válidas y razones que no lo son, que es necesario argumentar con razones válidas.

NOTA: preguntas alternativas que podrían considerarse son: ¿Somos los seres humanos iguales o diferentes? ¿En qué somos iguales? ¿En qué diferentes?; ¿Cuál es el mayor logro alcanzado por la humanidad?; ¿Cuál ha sido el mejor futbolista de todos los tiempos?; y muchas otras que usted considere adecuadas.

Planteamos luego a los estudiantes el siguiente texto:

La verdadera libertad (Michele Abbate)

Tomado de: <http://www.dialogica.com.ar/unr/postitulo/redaccion/2008/09/material-de-observacion-para-l.php>

Un individuo sólo es libre si puede desarrollar sus propias potencialidades en el seno de la sociedad.

Ser libres no significa solamente no tener miedo, poder expresar la propia opinión sin temor a represalias; también significa conseguir que la propia opinión pese realmente en los asuntos de interés común y sea requerida por la sociedad como contribución necesaria.

Libertad es plenitud de vida. No soy libre si, disponiendo de un cerebro que puede producir cien, se me deja vegetar en una ocupación donde rindo diez. En el mundo actual es más libre el profesional que trabaja de la mañana a la noche, dando todo de sí a sus enfermos, a sus discípulos, a sus clientes, que acuden a él confiando en su juicio y en su ciencia; es más libre el político, el sindicalista, el escritor que se enrola en una causa que trasciende su propia persona, que los millones de súbditos de la moderna sociedad industrial, con su "semana corta" y las escuálidas perspectivas de disipar su "tiempo libre".

El mayor riesgo que corre hoy la libertad es que la mayoría de los hombres son inducidos a identificarla con un estado de subordinación, de tranquila sujeción, de evasiones periódicas controladas y estandarizadas, al cual su vida parece reducirse inexorablemente.

Sólo dando significado a la vida de todos en una sociedad plural defenderemos de modo no ilusorio la libertad de cada uno.

Preguntamos entonces ¿Están de acuerdo con lo que dice el texto? Señale en el siguiente recuadro

SI	NO

¿Con qué de lo que dice el texto están de acuerdo?

Hacemos notar que existen muchas ideas diferentes acerca de lo que realmente nos dice el texto, confrontamos todas ellas y encontramos la idea principal (aquella que resume el artículo y que da sentido a todas las demás).

A veces es necesario aclarar el significado de algunos términos, muchas discusiones se pueden aclarar simplemente definiendo la terminología, por ejemplo cuando hablamos de “vida” algunos pueden entender vida inteligente, otros cualquier clase de vida; cuando hablamos de libertad, hay muchas concepciones que pueden estar siendo utilizadas, conviene aclararnos entonces el significado de los términos antes de ir a la idea principal.

Definiciones (si es necesario):

Idea Principal:

Ahora encontraremos razones para defender esa idea principal (algunos autores la llaman tesis)

Ayudémonos con la construcción de una frase:

Yo creo que (escribimos la idea principal)

Porque (cada una de las razones que damos para defender a la idea principal se llaman argumentos)

Argumentos (Procedemos a asignarles un número para identificarlos en adelante)

Si te hace falta más espacio puedes agregarlo.

Luego procedemos a enunciar los argumentos en contra (contraargumentos)

No creo que (Escribimos la tesis) porque

También enumeramos los contraargumentos, es importante que recalquemos que casi toda idea tiene razones a favor y razones en contra, y que tan importantes son las unas como las otras, no se trata de sustentar lo que yo quiero o lo que a mi me gusta, sino de encontrar si pesan más las razones a favor o las razones en contra de una tesis.

El siguiente paso es evaluar los argumentos y contraargumentos de una tesis, estos pueden ser, en orden ascendente de importancia.

- De valor nulo, o sofismas, cuando recurrimos a argumentos como
 - Autoridad: porque lo dijo fulano
 - Ataque al que sustenta la idea y no a la idea misma
 - Impertinentes: no se refieren al tema ¿qué tal profesional es fulanito? Es muy buen amigo mío.
 - Usamos lo que queremos sustentar en la argumentación. ¿Por qué crees que tal cosa está de moda? Porque está en “onda”
 - Cuando no dice nada: Porque sí.
 - Cuando utiliza la misma palabra con sentidos diferentes, por ejemplo: se ama lo que no se tiene, se ama lo bello, por lo tanto amar carece de belleza (se usa la palabra amor como sustantivo y amar como verbo).
 - Cuando recurrimos a posibles consecuencias, no probadas ni seguras, para sostener nuestras ideas, por ejemplo: si no creemos en Dios seguramente nos castigará, por lo tanto debemos creer en Dios.
 - Cuando se usan anécdotas, como por ejemplo: a mi me ha pasado que ..., una vecina me dijo que ...
 - Y, lamentablemente, muchos otros más.

- Débiles, circunstanciales, son sólo probables, dan indicios, pero necesitan apoyarse de muchos argumentos.
 - Cuando se usan analogías, como al decir: en similares circunstancias se ha probado que ...
 - Cuando se usan datos de situaciones similares, pero no iguales, a la analizada.
 - Cuando se utilizar argumentos como: “siempre lo hemos hecho así”
 - Cuando la metodología utilizada en una investigación no es todo lo adecuada que sería deseable.

- Fuertes, dan un nivel aceptable de certeza, pero no total seguridad de su pertinencia, corrección y veracidad. Unos pocos argumentos fuertes son mejores que muchos argumentos débiles.

- Determinantes. Son tales que no aceptarlos iría contra la lógica, indican que no puede ser de otra manera, un solo argumento determinante rebate a cualquier cantidad de otros argumentos, por desgracia son joyas escasas y es preciso analizarlos con mucho detenimiento para evitar caer en el error. Son el equivalente a un jaque mate en el ajedrez, el jugador analiza todas las posibilidades antes de enunciarlo o aceptarlo.

El siguiente ejercicio consistiría en calificar todos los argumentos dados a favor o en contra de la tesis analizada, podríamos utilizar el siguiente cuadro:

Argumentos		Contraargumentos	
N	Calificación	N	Calificación
1		1	
2		2	
3		3	
4		4	
5		5	

Decidimos entonces, en base a este análisis si aceptamos o no la tesis y cual es el grado en que lo hacemos, un criterio (sólo un criterio) sería:

Definitivamente: Si hay un argumento determinante a favor (o en contra para rechazarla) de la tesis, ello implica que sólo con razones muy fuerte en contra podríamos revisar esta decisión.

Provisionalmente: Si hay dos o tres razones fuertes más en un sentido que en otro, o si habiendo más igualdad en razones fuertes hay muchas más (4 o más) argumentos (o contraargumentos) débiles a favor de una tesis que de otra. Esta decisión se puede revisar en cualquier momento.

Con reservas, mantenemos la duda, los argumentos (fuertes y débiles) en cada sentido son parejos (1 más o 1 menos), no hay argumentos determinantes, es necesario seguir investigando.

TAREAS ADICIONALES

Se puede proponer ejercicios diferentes donde se aplique esta mecánica, ejercicios a ser desarrollados en lo que resta de la clase o en la casa. Por favor, haga énfasis que esto es solamente un método, que puede ser usado o desechado, lo importante es que el alumno aprenda a pedir, usar o analizar argumentos y que luego los evalúe con la finalidad de llegar a una decisión.

Textos alternativos para estas tareas

Carta del jefe indio Guaipuro Cuautemoc a los gobiernos de Europa, buscar en <http://www.foro-ciudad.com/caceres/abertura/mensaje-1554920.html>

Carta del jefe indio Seattle al Presidente de los estados Unidos, buscar en <http://www.guelaya.org/textos/jefe%20indio.htm>

EVALUACIÓN DE LA UNIDAD

Esta evaluación no apunta a asignar notas, sino a mejorar el programa, por lo tanto le pedimos que usted, el aplicador, responda a las siguientes cuestiones con la mayor objetividad posible:

¿En qué porcentaje estima usted que se han cumplido los objetivos de la unidad?

Objetivo 1. _____

Objetivo 2. _____

Objetivo 3. _____

¿Cómo califica las actividades realizadas?

A máxima calificación, E mínima calificación

Actividad 1: Dinámica _____

Sugerencia: _____

Actividad 2: Preguntas _____

Sugerencia: _____

Actividad 3: Análisis de textos _____

Sugerencia: _____

Actividad 4: Tareas Adicionales _____

Sugerencia: _____

SUGERENCIAS GLOBALES: _____

Gracias

UNIDAD 2

PROBLEMAS CON LOS PUNTOS DE PARTIDA Y LAS COSAS QUE NO SE DEMUESTRAN, SÓLO SE ASUMEN

Los seres humanos somos “seres en relación”, ello significa que nacemos de otros seres humanos, nos desarrollamos y alcanzamos a ser verdaderamente humanos sólo en relación con otros seres humanos, a la vez nuestra influencia vuelve humanos a los otros y, cuando desaparecemos, nuestra influencia perdura en la humanidad de los demás.

Esto que decimos de los humanos también se aplica a las ideas, cada idea está en relación con otras, y debe juzgarse según esa relación. ¿Qué decimos en realidad cuando decimos: “buenos días, ¿cómo está usted? ¿Afirmamos que este día es bueno (aunque estemos con un carácter de perros) y pedimos a la persona que nos detalle cómo se siente? Convendremos que no, que simplemente es una fórmula para saludar a otra persona, para decirle “Te conozco, somos amigos”.

Es indiscutible que hay ideas que provienen de otras, y esas de otras, y así ¿hasta el infinito? No, así como existió un primer ser humano, existen ideas que sirven de punto de partida a las demás, esas ideas toman el nombre de principios, y no necesitan ser demostradas, es decir no necesitan de otras ideas que las fundamenten, se asumen sin demostración. Por supuesto esos principios deben ser evidentes, indiscutibles y claros, de otra manera para aceptarlos deberían ser demostrados y no serían principios.

Por ejemplo en geometría se dice que por dos puntos pasa una línea recta y sólo una, es verdad, es evidente, pero no puede ser demostrado, es un principio y más bien sirve como punto de partida para otras demostraciones.

En Ciencia se utiliza un principio llamado “La navaja de Occam” que dice “En igualdad de condiciones la solución más sencilla es probablemente la correcta” no puede ser demostrado, pero ha sido ampliamente utilizado en teorías científicas. En lógica se habla del principio de Identidad, que dice $A = A$; y no se puede demostrar, algunas corrientes de pensamiento critican este principio, el criticarlo implicaría no asumirlo, no decir que es falso.

Cuando el locutor deportivo alaba el juego del equipo nacional de fútbol de Brasil dice: “Brasil es Brasil”, está diciendo algo tan lógico que parece tonto, sin embargo no puede demostrarlo, pero asumirlo como principio nos libera de hacerlo.

Diferentes a los principios son las hipótesis, son puntos de partida de un razonamiento “para ver que sale”, si “lo que sale” es incoherente, ilógico, el punto de partida (la hipótesis) es falsa, si no lo es, lo aceptamos como verdad siempre y cuando se cumplan los supuestos de la hipótesis.

En ciencias experimentales las hipótesis tienen un significado ligeramente diferente, se toma las hipótesis como punto de partida para idear una prueba experimental que, al ser comparada con los resultados de un experimento nos permitirá decidir si la hipótesis es verdadera o falsa.

OBJETIVOS

Con el desarrollo de esta unidad el estudiante logrará:

1. Diferenciar los conceptos de principio e hipótesis.
2. Diferenciar situaciones en las que algún principio no debe aplicarse.
3. Desechar los principios inaplicables en algunas situaciones.

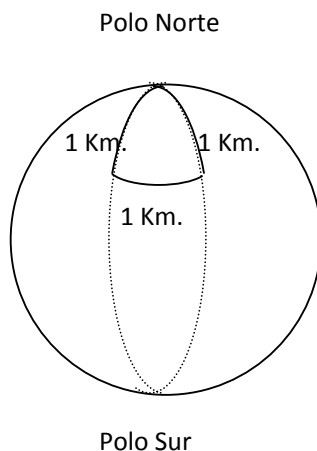
ACTIVIDADES

Planteamos el siguiente problema:

Un biólogo está buscando osos. Sale de su campamento y camina en dirección al sur un kilómetro, camina hacia el oeste otro kilómetro y luego en dirección al norte mil metros, se da cuenta que ha regresado al campamento y ve a un oso en él. La pregunta es: ¿De qué color es el oso?

Lo primero que se debe hacer notar es que si una persona “camina en dirección al sur un kilómetro, camina hacia el oeste otro kilómetro y luego en dirección al norte mil metros” no es posible que regrese a su punto de origen ¿o sí? ¿Dónde estará ubicado el campamento? ¿Existe algún punto en la Tierra donde las direcciones Norte – Sur - Este y Oeste no sean perpendiculares entre sí? ¿Qué pasa en los polos? Existe algún punto más al norte del polo norte? ¿Existe algún punto al este del polo norte? ¿Qué ocurre con el polo sur? ¿Existen osos en el polo sur? ¿Existen osos en el polo norte? ¿Cómo se llaman? ¿De que color son? (Dosifique las preguntas, de espacio para que los alumnos reflexiones e intenten responderlas, no se olvide de preguntar ¿por qué?).

A lo mejor necesita dibujar un gráfico como el siguiente:



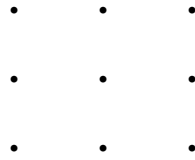
REFLEXIÓN: El punto de partida (erróneo) de este problema es creer que la Tierra es plana, (donde siempre los puntos cardinales son perpendiculares entre si) en vez de esférica (donde a medida que nos alejamos del ecuador se deforman las direcciones entre dichos puntos).

REFLEXIONES ADICIONALES

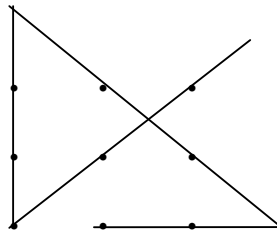
¿Es posible otra solución del problema? ¿Podrías adaptarlo para el Polo Sur? ¿Podrías extraer de él un principio que sirva a otras situaciones de la vida?

Otro Problema

Se trata de unir el siguiente conjunto de 9 puntos con 4 líneas rectas y sin levantar el lápiz del papel.



La dificultad que encuentran muchas personas para resolver este problema es que tratan de que las líneas no se salgan del marco de los nueve puntos, cuando en ningún momento se exige esa condición. La solución es:



NOTA: Aparentemente existen otras soluciones a este problema, pero sólo son variaciones de la misma solución, rotaciones de la misma.

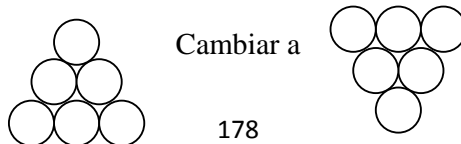
Un avión se ha declarado en emergencia, el copiloto se comunica con la torre de control para avisar que harán un aterrizaje forzoso, luego se interrumpe la comunicación. De inmediato van patrullas al lugar y encuentran al copiloto y a su madre que lo acompaña, pero no encuentran rastros del piloto. ¿Cómo se explica esto?

Solución: La mamá es el piloto. ¿Cuál es el principio falsamente asumido?

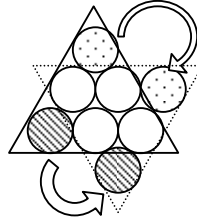
REFLEXIONES ADICIONALES. ¿Es conveniente, a veces salirse del marco en que nosotros mismos nos encerramos sin razón? Dé ejemplos.

Nota: Es posible que algunos alumnos ya conozcan los problemas anteriores, a ellos planteémos problemas alternativos, podrían ser los siguientes:

Cambie la dirección de la siguiente figura moviendo sólo 2 fichas.

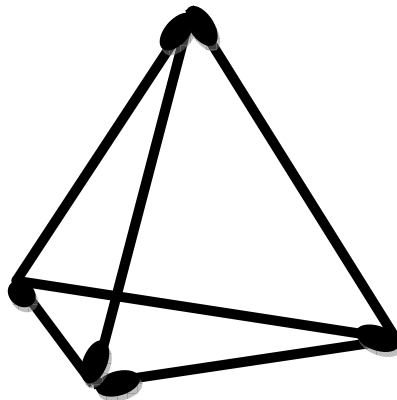


Solución:



Dibuje, usando 6 palos de fósforo, 4 triángulos.

(Pero no decimos que sea en el plano)



A continuación podemos dar una explicación de lo que es un Principio e Hipótesis y diferenciar estos conceptos, utilicemos para ello el siguiente cuadro (usted puede agregar características semejantes o diferentes, o quitar todas o algunas de las que están para que sus alumnos lo llenen:

Principio	Hipótesis
Semejanzas	
<ul style="list-style-type: none"> . Son puntos de partida de un razonamiento o experimento . No deben demostrarse 	
Diferencias	
<ul style="list-style-type: none"> . No se demuestran . Son evidentes . Se suponen siempre verdaderos . . 	<ul style="list-style-type: none"> . De acuerdo a los resultados se mantienen o se desechan. . No son evidentes . No se discute su verdad o falsedad

TAREAS ADICIONALES

Realizar problemas propuestos.

EVALUACIÓN DE LA UNIDAD

Esta evaluación no apunta a asignar notas, sino a mejorar el programa, por lo tanto le pedimos que usted, el aplicador, responda a las siguientes cuestiones con la mayor objetividad posible:

¿En qué porcentaje estima usted que se han cumplido los objetivos de la unidad?

Objetivo 1. _____

Objetivo 2. _____

Objetivo 3. _____

¿Cómo califica las actividades realizadas?

A máxima calificación, E mínima calificación

Actividad 1: El Oso _____

Sugerencia: _____

Actividad 2: Los nueve puntos _____

Sugerencia: _____

Actividad 3: Concepto de principio e hipótesis _____

Sugerencia: _____

Actividad 4: Tareas Adicionales _____

Sugerencia: _____

SUGERENCIAS GLOBALES: _____

Gracias

UNIDAD 3

NO SE PUEDE SER Y NO SER AL MISMO TIEMPO

Introducción.

Refiere Borges en uno de sus cuentos que en la antigüedad había un monje encargado de los libros de un monasterio, era la suya una biblioteca muy grande y disponía de muchísimos ejemplares de muy variado valor, habían manuscritos de los grandes filósofos de la antigüedad lo mismo que humildes recetas para preparar vino, lo malo era que en esa biblioteca faltaba un catálogo que ayudara al usuario a encontrar rápidamente los libros que necesitaba, el monje bibliotecario se dio a la ímproba tarea de recopilar cuanto manuscrito, importante o no, hubiera en la biblioteca, pero, como la virtud principal de la orden era la humildad, decidió que clasificaría a los libros en humildes (de lectura recomendada) y pretenciosos (de los cuya lectura era mejor huir). Los libros humildes eran aquellos en los que el autor no hacía referencia al mismo en el texto, en los libros pretenciosos se decía, por ejemplo, “como he mencionado antes, en este mismo libro”, o “el autor ha escrito, entre otros el libro titulado ...”, Asignó, como es natural, el ala derecha del edificio de la biblioteca a los libros humildes y el ala izquierda a los libros pretenciosos.

Pasó muchos años en esa tarea, revisando los libros, asignándolos a uno u otro grupo y llevándolos a uno u otro sector de la biblioteca y, por supuesto, escribiendo su catálogo, “esta es la obra de mi vida” pensaba, pero será un libro humilde, añadía. Cuando llegó al último libro a ser clasificado se dio cuenta que tenía otro libro que clasificar, el catálogo, este tenía dos volúmenes, el Tomo I, de los libros pretenciosos y el Tomo II de los libros humildes (por aquello de que “los últimos serán los primeros”), el catálogo era un libro de la biblioteca y tenía que registrarse en el Tomo II, pero en el momento en que lo escribía se dio cuenta de que había dejado de ser humilde y se había transformado en un libro pretencioso, ya que se hacía referencia a si mismo, era menester entonces borrarlo del Tomo II y escribirlo en el Tomo I, tomó un borrador y, luego de borrarlo del tomo II se dio cuenta que este había vuelto a ser un libro humilde, por lo tanto tendría que escribirlo de nuevo, con lo cual se volvería de nuevo un libro pretencioso y tendría que borrarlo.

Dicen que hasta hoy deambula el alma del desdichado Bibliotecario, borrando y escribiendo en un libro y diciendo a ratos “pretencioso” y a otros “humilde”. Note usted que, aunque parezca sencillo decidir si un libro pertenece a una categoría u otra, el asunto puede convertirse en una paradoja, donde ocurre que el ser lleva a no ser (y a la inversa). Se ha estudiado que muchos sistemas de autoreferencia llevan a paradojas. La autoreferencia en este caso se da porque una entrada del libro es al mismo tiempo el título del libro.

OBJETIVOS

Con el desarrollo de esta unidad el estudiante logrará:

1. Aplicar el principio lógico de no contradicción.
2. Reconocer Paradojas
3. Utilizar lo aprendido en una argumentación.

ACTIVIDADES

Actividad 1. Refiérase al cuento de la introducción, ¿Qué hubiera pasado si el monje bibliotecario empieza poniendo ambos títulos en el Tomo I? ¿Conoce usted otros ejemplos donde se den paradojas?

Actividad 2. Se dice que el dueño de un castillo había dispuesto que todas las personas que pasen por un puente dentro de sus dominios debían decir hacia donde se dirigían, la desobediencia o el engaño se castigaban con la muerte. Algún caballero, despedido de la vida, llegó a este puente con la intención de que lo ayuden a suicidarse, cuando le preguntaron a donde iba dijo: “vengo a que me maten” ¿debían matarlo o no?

Actividad 3. En casi todas las situaciones normales, si X es un objeto en particular e Y una categoría, no puede suceder que al mismo tiempo X sea Y y X no sea Y. Cuando se enuncia estas dos ideas al mismo tiempo se dice que se ha caído en una contradicción. Ponemos los siguientes ejemplos:

Un número no puede ser par e impar (no par).

No se puede estar en dos lugares distintos al mismo tiempo.

Proponga a los alumnos que planteen sus propios ejemplos

TAREAS ADICIONALES

Una dicotomía interesante que puede plantearse es la de la libertad - esclavitud, ¿se puede ser absolutamente libre?, una excesiva libertad ¿no conduce a la esclavitud? (de los vicios, por ejemplo, alguien dijo que la única manera de ser libre es elegir nosotros mismos a qué nos esclavizamos ¿qué le parece? ¿La libertad es un término absoluto (se es libre o no se es)? O ¿tiene grados?

Elabore un ensayo corto donde exponga su punto de vista, para ello previamente elabore un esquema donde declare su tesis, argumentos, definiciones y derivadas (o consecuencias de la tesis).

EVALUACIÓN DE LA UNIDAD

Esta evaluación no apunta a asignar notas, sino a mejorar el programa, por lo tanto le pedimos que usted, el aplicador, responda a las siguientes cuestiones con la mayor objetividad posible:

¿En qué porcentaje estima usted que se han cumplido los objetivos de la unidad?

Objetivo 1. _____

Objetivo 2. _____

Objetivo 3. _____

¿Cómo califica las actividades realizadas?
A máxima calificación, E mínima calificación

Actividad 1: El cuento del monje bibliotecario _____

Sugerencia: _____

Actividad 2: El Puente del Castillo _____

Sugerencia: _____

Actividad 3: Dicotomías y Contradicciones _____

Sugerencia: _____

Actividad 4: Tareas Adicionales _____

Sugerencia: _____

SUGERENCIAS GLOBALES: _____

Gracias

UNIDAD 4

O ES O NO ES

Introducción.

Entre ser y no ser, del mismo modo que no pueden ser las dos verdaderas al mismo tiempo, una de esas opciones debe ser verdadera, no puede existir una tercera opción, eso se conoce como el principio del tercero excluido.

Suele suceder, sin embargo, que muchas veces confundimos el no ser con el opuesto al ser, lo aclaro, cuando algo no es blanco, puede ser verde, azul, amarillo, negro, o muchos otros colores, pero el color opuesto al blanco solamente es el negro. Si vemos la vida en términos de blanco o negro nos estaremos perdiendo la variada riqueza de la escala cromática de los colores.

Cuando confundimos el opuesto con la contradicción podemos encontrar que falla erróneamente este principio. Ello ocurre cuando decimos “O estás conmigo o estás contra mí”, cuando existen muchas opciones más, la neutralidad, por ejemplo, o un apoyo condicionado a ciertas circunstancias.

OBJETIVOS

Con el desarrollo de esta unidad el estudiante logrará:

1. Distinguir entre el opuesto y la negación de una categoría.
2. Reconocer cuando una categoría es dicotómica o no.
3. Explorar todas las alternativas cuando una alternativa no es dicotómica.

ACTIVIDADES

Actividad 1

Proponemos algunos términos que pueden proponerse en términos de opuestos y negaciones, para ello llenemos la siguiente tabla:

Término	Opuesto	Negación
Blanco	Negro	Negro, Verde, Rojo, Café, Amarillo, Azul, Celeste, Rosado, ...
Claro		
Inteligente		
Duro		
Nuevo		
Profesor		
Bajar		

Actividad 2

Pongamos ejemplos de alternativas dicotómicas, donde la negación y el opuesto coinciden, por ejemplo cuando nace un niño, si no es varón es mujer, y no hay otra opción.

Actividad 3

En el Libro V de la «República» Platón expone un enigma o adivinanza que dice así: (...) «se cuenta que un hombre que no es un hombre, viendo y no viendo a un pájaro que no es un pájaro, posado en un árbol que no es un árbol, le tira y no le tira una piedra que no es una piedra». ¿Cómo es posible?

Rta. «un eunuco tuerto, viendo un murciélago posado en un saúco, le tira una piedra pomez y falla el golpe».

TAREAS ADICIONALES

A veces la dicotomía o no depende de ciertas circunstancias, por ejemplo en el vóley o en el tenis si no ganas pierdes, pero en el fútbol también es posible empatar. ¿Puedes poner ejemplos adicionales?

Cuenta la leyenda que cuando le preguntaban a Pitágoras por la cantidad de alumnos que asistía a su Escuela, contestaba: «La mitad estudia sólo matemáticas, la cuarta parte sólo se interesa por la música, una séptima parte asiste, pero no participa y además vienen tres mujeres». ¿Cuántos discípulos tenía Pitágoras?

Rta. Como se trata de personas sólo podemos trabajar con números enteros, es decir que sean divisibles, en este caso, para 2, para 4 y para 7, el menor número de esos es 28, a los que se suman las 3 mujeres (que en ese tiempo no eran admitidas como alumnos, nos da un total de 31.

Un señor, mirando un retrato dice lo siguiente: “No tengo hermanos ni hermanas, pero el padre de este señor es el padre de mi hijo ¿De quién está mirando el retrato?

Un encuestador llama a una casa donde es atendido por una mujer:

- ¿Cuántos hijos tiene?

- Tres hijas, -dice la señora-.

- ¿De qué edades?

- El producto de las edades es 36 y la suma es igual al número de esta casa.

El encuestador se va, pero al rato vuelve y le dice a la señora que necesita más información para deducir las edades de sus hijas. La señora piensa un momento y le dice:

- Tiene razón, la mayor toca el piano.

¿Qué edades tienen las hijas?

Respuesta:

Para resolver este acertijo es necesario razonar desde el punto de vista del encuestador que posee un dato que nosotros desconocemos. El encuestador conoce el número de la casa que representa la suma de las edades de las tres hijas.

Las posibilidades de un producto de tres números naturales igual a 36 son las siguientes:

NÚMEROS	PRODUCTO	SUMA
1, 1, 36	36	38
1, 2, 18	36	21
1, 3, 12	36	16
1, 4, 9	36	14
1, 6, 6	36	13
2, 2, 9	36	13
2, 3, 6	36	11
3, 3, 4	36	10

La solución del acertijo.-

Como el encuestador conoce el número de la casa podría resolver el acertijo siempre y cuando no sea 13 el número de la casa porque en ese caso existirían dos posibilidades (1, 6 y 6 años ó 2, 2 y 9 años).

Por eso tiene que volver a la casa a solicitar más información. El último dato aportado por la señora («la mayor toca el piano») le permite decidir entre las dos opciones, porque ahora sabe que una de las hijas es mayor que las otras.

EVALUACIÓN DE LA UNIDAD

Esta evaluación no apunta a asignar notas, sino a mejorar el programa, por lo tanto le pedimos que usted, el aplicador, responda a las siguientes cuestiones con la mayor objetividad posible:

¿En qué porcentaje estima usted que se han cumplido los objetivos de la unidad?

Objetivo 1. _____

Objetivo 2. _____

Objetivo 3. _____

¿Cómo califica las actividades realizadas?

A máxima calificación, E mínima calificación

Actividad 1: Tabla de opuestos y negaciones _____

Sugerencia: _____

Actividad 2: Alternativas Dicotómicas _____

Sugerencia: _____

Actividad 3: Platón _____

Sugerencia: _____

Actividad 4: Tareas Adicionales _____

Sugerencia: _____

SUGERENCIAS GLOBALES: _____

Gracias

UNIDAD 5

PENSAMIENTO PROPORCIONAL

Introducción.

En la vida cotidiana nos encontramos con cantidades que varían, a esas cantidades se les suele llamar variables, este día por ejemplo está más soleado que ayer, espero que mañana nos vaya mejor, he subido de peso. Nuestra mente trata de encontrar relaciones entre esas cantidades que varían, al hacerlo puede suceder una de tres cosas:

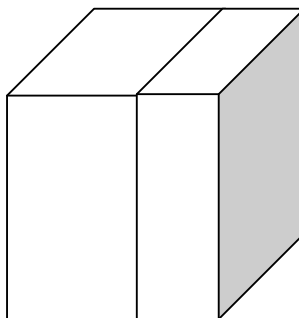
- Al aumentar una variable la otra también aumenta y al disminuir una de ellas la otra también disminuye (Relación Directa).
- Al aumentar una disminuye la otra, y al disminuir la primera aumenta la segunda (Relación Inversa).
- Al cambiar una variable la otra no cambia (es una constante), o cambia irregularmente, es decir a veces aumentando y a veces disminuyendo.

Cuando se logra establecer una razón numérica entre variables se dice que tenemos una proporción, si, por ejemplo sabemos que mientras más gasolina le pongamos a un automóvil mayor distancia recorrerá, y además sabemos que al ponerle el doble de gasolina recorrerá el doble de distancia ¿Qué pasará con la distancia si le ponemos la mitad de gasolina? Al revisar el manual del coche encontramos que por cada galón de gasolina recorre 40 kilómetros, en este caso la razón es de 40 a 1 o 40km/gal ¿Cuánta gasolina necesitamos para recorrer doscientos kilómetros? Si sólo tenemos 4 galones ¿Cuánto podemos recorrer antes de que se nos acabe el combustible?

Dejo a su criterio la utilización del siguiente ejemplo

El tanque de la lavandería se llena en 2 horas si mantenemos la llave totalmente abierta, si cerramos la llave y traemos una manguera desde otra llave, se llena en 4 horas. ¿En que tiempo se llenará si al mismo tiempo utilizamos la llave y la manguera? ¿Necesitaremos más o menos tiempo? _____ ¿Cuál aporta más para llenar el tanque, la llave o la manguera? _____ ¿Cuál es la razón entre esos aportes? _____

Hagamos el siguiente gráfico:



La relación entre lo que llenan la llave y la manguera es de 2 a 1, por lo que lo que llena la llave es los $\frac{2}{3}$ del total y lo que llena la manguera es el $\frac{1}{3}$.

Este es el tanque, la parte izquierda ($\frac{2}{3}$ del total) se llena con el agua de la llave, la parte derecha se llena con el agua de la manguera.

Si la llave, por si sola, llena todo el tanque en 120 minutos, llenará las dos terceras partes en 80 minutos. La manguera, asimismo, si todo el tanque lo llenaba en 240 minutos, llenará la tercera parte en ¡80 minutos!.

Entonces el tanque se llena en 1 hora con 20 minutos.

OBJETIVOS

Con el desarrollo de esta unidad el estudiante logrará:

1. Reconocer la existencia de relaciones directas e inversas entre variables.
2. Establecer la existencia de proporciones.
3. Trabajar con proporciones en La resolución de problemas cotidianos.

ACTIVIDADES

Actividad 1

Resolvamos el siguiente problema: Dos agricultores siembran 120 plantas en seis días. ¿Cuántas plantas siembra uno sólo de ellos en cinco días?

Debemos preguntarnos antes ¿Se sembrarán más o menos plantas en 5 días que en 6? (vayan poniendo la respuesta) ____ ¿Sembrará más o menos plantas un agricultor que dos? ____ ¿Cuántas plantas siembran los dos agricultores en un día? ____ ¿Cuántas plantas siembra un solo agricultor en un día? ____ ¿Cuántas plantas siembra un agricultor en seis días? ____

Puede llegarse a la misma respuesta con otro razonamiento:

¿Cuántas plantas siembra un solo agricultor en seis días? ____ ¿Cuántas plantas siembra un solo agricultor en un día? ____ ¿Cuántas plantas siembra un agricultor en seis días? ____

Actividad 2

Un objeto que cae recorre 1m en el primer segundo, 2 m más en el segundo. ¿Cuánto habrá recorrido, en total, al cabo de 3 segundos? _____

Razonemos: ¿La distancia que recorre el objeto que cae aumenta o disminuye con el tiempo? _____ ¿Si recorre 1m en el primer segundo, 2m **más** en el segundo ¿Cuánto recorrerá durante el tercer segundo? _____. ¿Y cuanto recorre en total? _____

Actividad 3

Un cuarteto ejecuta una melodía en 15 minutos, ¿en qué tiempo ejecutará la misma melodía una orquesta de 40 músicos? _____

¿Cambia el tiempo de ejecución de una melodía según el número de músicos que la interpreten?

TAREAS ADICIONALES

Llene el siguiente cuadro:

Situación	Relación	Proporción (si la hay)
El número de cucharadas de azúcar necesarias para endulzar una taza de café	Directa	2 :1
La distancia a un objeto y la cantidad de detalles que distinguimos de él	Inversa	No hay
El número de focos que prendemos y el gasto de luz		
El tiempo que demora un automóvil en recorrer una determinada distancia		La velocidad del automóvil

Resuelva los siguientes problemas:

Un avicultor pone a incubar 30 huevos, los mismos que saldrán en 28 días, si sólo pone a incubar 15 huevos ¿En cuantos días saldrán? _____

¿Por qué?

EVALUACIÓN DE LA UNIDAD

Esta evaluación no apunta a asignar notas, sino a mejorar el programa, por lo tanto le pedimos que usted, el aplicador, responda a las siguientes cuestiones con la mayor objetividad posible:

¿En qué porcentaje estima usted que se han cumplido los objetivos de la unidad?

Objetivo 1. _____

Objetivo 2. _____

Objetivo 3. _____

¿Cómo califica las actividades realizadas?

A máxima calificación, E mínima calificación

Actividad 1: Los agricultores _____

Sugerencia: _____

Actividad 2: El objeto que cae _____

Sugerencia: _____

Actividad 3: Los músicos _____

Sugerencia: _____

Actividad 4: Tareas Adicionales _____

Sugerencia: _____

SUGERENCIAS GLOBALES: _____

Gracias

UNIDAD 6

COMPARANDO VARIABLES

Introducción.

Cuando nosotros queremos saber como influye una variable sobre otras, generalmente no las encontramos “en estado puro”, existen otras variables con las que pueden estar relacionadas y que pueden influir sobre ellas, por ejemplo saber si es mejor comprar en un supermercado o en las ferias libres, pero hay algunas diferencias, por ejemplo en el supermercado nos pesan el producto en kilogramos y en la feria en libras, los productos en el supermercado tienen una mejor presentación y parecen más saludables, en el supermercado nosotros podemos escoger el producto a llevar y en la feria no, ¿Cómo podríamos hacer una comparación justa entre ambos lugares? Tendríamos que encontrar un lugar donde las condiciones de sean comparables, por ejemplo, en el supermercado podríamos comprar 454 gramos (una libra) de un producto y compararlo con el precio de una libra comprada en una feria donde nos permitieran seleccionar el producto y tuviera condiciones sanitarias aceptables. Otro ejemplo: Queremos comprar un automóvil y disponemos de una determinada cantidad, ¿que hacemos? Sobre la base de esa cantidad averiguamos todos los modelos de auto que están disponibles, decidimos luego, sobre la base de nuestras aspiraciones y necesidades si comparamos sólo camionetas, automóviles, o Jeeps, vamos igualando todo lo demás, por ejemplo, si vamos a comprar un auto usado, entre que años deseáramos que esté el modelo, que potencia debe tener el motor, que marcas son aceptables, hasta que por último, podríamos encontrarnos con dos autos equivalentes en todos los demás aspectos y uno de los cuales está mejor conservado que el otro.

OBJETIVOS

Con el desarrollo de esta unidad el estudiante logrará:

1. Comparar variables objetiva y equitativamente.
2. Determinar cuales son las variables de control.
3. Tomar decisiones en base a esa determinación.

ACTIVIDADES

Actividad 1

Tenemos semillas de fréjol, blancas y negras, de superficie lisa y arrugada, queremos saber si el color de la semilla influye en su productividad, es decir en cuanto produce una vez sembrada, para ello comparamos:

- A. Cada uno de los cuatro tipos de semilla.
- B. Las semillas blancas (no importa si son lisas o arrugadas) con las semillas negras (sin importar su superficie)
- C. Las semillas lisas (cualquiera que sea su color) con las semillas arrugadas (sin importar el color)

D. Las semillas blancas y lisas con las semillas negras y arrugadas.

E. Las semillas blancas y arrugadas con las semillas negras y lisas.

Preguntamos ¿Cuáles son las variables mencionadas en la pregunta? _____,
_____ y _____.

¿Cuál es la variable de control? _____.

Esa variable de control debe permanecer constante para poder comparar las demás, por lo tanto la respuesta es: _____

Actividad 2

Tenemos semillas de fréjol, blancas y negras, de superficie lisa y arrugada, queremos saber si la textura de la semilla influye en su productividad, para ello comparamos:

A. Cada uno de los cuatro tipos de semilla.

B. Las semillas blancas (no importa si son lisas o arrugadas) con las semillas negras (sin importar su superficie)

C. Las semillas lisas (cualquiera que sea su color) con las semillas arrugadas (sin importar el color)

D. Las semillas blancas y lisas con las semillas negras y arrugadas.

E. Las semillas blancas y arrugadas con las semillas negras y lisas.

Aunque la redacción del problema es similar, ahora cambia la variable de control. ¿Cuál es? ¿Qué tipo de semillas comparas? Rta. _____

¿Por qué?

Actividad 3

Un psicólogo afirma que la herencia influye más que el medio ambiente en el desarrollo de la inteligencia, para ello debe realizar un estudio en el que compara la inteligencia de:

A. Hermanos por adopción con hermanos de sangre

B. Hermanos de sangre criados por separado (dados en adopción) con hermanos de sangre que viven juntos.

C. Hermanos mayores con hermanos menores.

- D. Hermanos numerosos con hijos únicos
- E. Hermanos varones con hermanas mujeres

Rta. _____

¿Por qué?

TAREAS ADICIONALES

Un psicólogo afirma que el medio ambiente influye más que la herencia en el desarrollo de la inteligencia, para ello debe realizar un estudio en el que compara la inteligencia de:

- A. Hermanos por adopción con hermanos de sangre
- B. Hermanos de sangre criados por separado (dados en adopción) con hermanos de sangre que viven juntos.
- C. Hermanos mayores con hermanos menores.
- D. Hermanos numerosos con hijos únicos
- E. Hermanos varones con hermanas mujeres

Rta. _____

¿Por qué?

EVALUACIÓN DE LA UNIDAD

Esta evaluación no apunta a asignar notas, sino a mejorar el programa, por lo tanto le pedimos que usted, el aplicador, responda a las siguientes cuestiones con la mayor objetividad posible:

¿En qué porcentaje estima usted que se han cumplido los objetivos de la unidad?

Objetivo 1. _____

Objetivo 2. _____

Objetivo 3. _____

¿Cómo califica las actividades realizadas?

A máxima calificación, E mínima calificación

Actividad 1: Semillas 1 _____

Sugerencia: _____

Actividad 2: Semillas 2 _____

Sugerencia: _____

Actividad 3: Psicólogo _____

Sugerencia: _____

Actividad 4: Tareas Adicionales _____

Sugerencia: _____

SUGERENCIAS GLOBALES: _____

Gracias

UNIDAD 7

PROBABILIDAD

Introducción.

Generalmente hablamos de la probabilidad sin mencionar la capacidad de cuantificarla, cuando decimos “es probable que llueva” o “es probable que llegue un poco tarde”, o “no es probable que perdamos este partido”, simplemente decimos que puede o no ocurrir (lo cual no es decir mucho), en muchas situaciones la probabilidad puede medirse, y en cuanto sea posible, debemos mencionar y sustentar ese número y esa medición. Si extraemos al azar una carta de una baraja la probabilidad de sacar un as será $4/52$ (o $1/13$) porque hay 4 ases en un total de 52 cartas, pero la probabilidad de sacar una carta de trébol será $13/52$ (o $1/4$), debido a ello es más probable sacar un trébol que un as, porque hay más tréboles que ases en una baraja (y porque $1/4$ es mayor que $1/13$)

OBJETIVOS

Con el desarrollo de esta unidad el estudiante logrará:

1. Cuantificar probabilidades.
2. Argumentar esa cuantificación.
3. Tomar decisiones en base a lo anterior.

ACTIVIDADES

Actividad 1

En una funda se colocan 20 canicas (“bolitas”) azules y 10 rojas, sacamos luego una bolita sin mirar, es mayor la probabilidad de que sea una bolita

- A. Roja
- B. Azul
- C. Ambas tienen la misma probabilidad
- D. No se puede saber

Si hubiera 999 canicas azules y sólo 1 roja, ¿no sería muy poco probable que al sacar una al azar resultara ser la roja? Si en cambio hay tantas bolitas rojas como azules, no habría razón para que sea más probable sacar una bola roja que una azul. En nuestro caso ¿cuál es la respuesta? _____

¿Por qué?

Actividad 2

Al lanzar dos dados y sumar sus puntajes, el resultado más probable es:

- A. 1
- B. 7
- C. 12
- D. Todos son igualmente probables.

En esta situación observemos lo siguiente:

Los resultados posibles al lanzar dos dados se dan en la siguiente tabla:

Dado 1	Dado 2	Suma	Dado 1	Dado 2	Suma	Dado 1	Dado 2	Suma
1	1	2	2	1	3	3	1	4
1	2	3	2	2	4	3	2	5
1	3	4	2	3	5	3	3	6
1	4	5	2	4	6	3	4	7
1	5	6	2	5	7	3	5	8
1	6	7	2	6	8	3	6	9
Dado 1	Dado 2	Suma	Dado 1	Dado 2	Suma	Dado 1	Dado 2	Suma
4	1	5	5	1	6	6	1	7
4	2	6	5	2	7	6	2	8
4	3	7	5	3	8	6	3	9
4	4	8	5	4	9	6	4	10
4	5	9	5	5	10	6	5	11
4	6	10	5	6	11	6	6	12

Si cuantas encontrarás que, de un total de 36 sumas, el número que más se repite es el 7 (6 veces). Esto es lógico, pues cualquiera que sea el número que sale en el dado 1, siempre hay una posibilidad entre seis de que en el otro salga el número necesario para hacer 7, lo que no ocurre con los demás números, por ejemplo si sale 4 en el primer dado nunca podremos hacer que en el otro salga un número que le permita sumar 3, o 12. Entonces la respuesta al problema planteado es: _____

¿Por qué?

Actividad 3

El jugador A acierta 9 de cada 10 lanzamientos de baloncesto, el jugador B falla 9 de cada 10 veces que lanza. Se sabe que un jugador ha acertado un lanzamiento y fallado otro. Es más probable que sea

- A. A

- B. B
- C. Puede ser cualquiera de los dos
- D. No hay manera de saber cual de los dos es.

¿Qué será más difícil, que un excelente jugador marre un lanzamiento de dos o que un pésimo jugador acierte uno entre dos? Supongamos que A hace 10 lanzamientos, normalmente acertaría 9 y erraría 1, luego vuelve a hacer otros 10 lanzamientos, igualmente acierta en 9 y falla 1, al combinar estos “primeros lanzamientos” con los “segundos lanzamientos” encontraremos 100 posibilidades (cada “primer lanzamiento puede combinarse con 10 “segundos lanzamientos”), encontraríamos también que las 9 primeras veces que acierta podrían unirse con la única falla de los “segundos lanzamientos” y que la única falla del primer lanzamiento puede combinarse con los 9 aciertos de los “segundos lanzamientos”, resultando así una probabilidad de 18 entre 100 de que el buen jugador yerre un tiro y acierte otro.

Un análisis similar podría hacerse con el mal jugador, con la diferencia de que este yerra la mayoría de lanzamientos, aún así, el único tiro que acierta en el primer lanzamiento puede combinarse con los 9 errores en los “segundos lanzamientos” y el único acierto de los segundos lanzamientos puede combinarse con los 9 errores de los primeros lanzamientos, por lo tanto, acertará un lanzamiento y fallará el otro ¡18 de cada 100 veces! En conclusión ¿Qué jugador es más probable que acierte un lanzamiento y falle el otro?. _____

¿Por qué?

TAREAS ADICIONALES

Un jugador de baloncesto acierta el 60% de los lanzamientos que hace, le toca ejecutar dos tiros libres, lo más probable es:

- A. Que acierte los dos
- B. Que acierte 1
- C. Que no acierte ninguno
- D. No hay manera de saberlo

Rta. _____

¿Por qué?

EVALUACIÓN DE LA UNIDAD

Esta evaluación no apunta a asignar notas, sino a mejorar el programa, por lo tanto le pedimos que usted, el aplicador, responda a las siguientes cuestiones con la mayor objetividad posible:

¿En qué porcentaje estima usted que se han cumplido los objetivos de la unidad?

Objetivo 1. _____

Objetivo 2. _____

Objetivo 3. _____

¿Cómo califica las actividades realizadas?

A máxima calificación, E mínima calificación

Actividad 1: Canicas _____

Sugerencia: _____

Actividad 2: Dados _____

Sugerencia: _____

Actividad 3: Lanzamientos _____

Sugerencia: _____

Actividad 4: Tareas Adicionales _____

Sugerencia: _____

SUGERENCIAS GLOBALES: _____

Gracias

UNIDAD 8

RELACIONES Y PROBABILIDADES

Introducción.

OBJETIVOS

Con el desarrollo de esta unidad el estudiante logrará:

1. Organizar información.
2. Comparar probabilidades.
3. Tomar decisiones en base a esa comparación.

ACTIVIDADES

Actividad 1

En una elección se pregunta a 15 mujeres sobre el candidato de su preferencia, 8 de ellas prefieren al candidato A y 7 al candidato B. Hecha la misma pregunta a 13 varones encontramos que 7 prefieren al candidato A y 6 al candidato B. El Candidato A tiene mayor preferencia:

- A. Entre las mujeres
- B. Entre los hombres
- C. En ambos por igual
- D. En ninguno de los dos

Vemos que en ambos casos el candidato A tiene una ligera ventaja (uno) sobre el candidato B, pero 1 de ventaja es más en 13 personas que en 15, en el primer caso es $1/13$ del total y en el segundo $1/15$.

Rta. _____

¿Por qué?

Actividad 2

En una elección se pregunta a 15 mujeres sobre el candidato de su preferencia, 8 de ellas prefieren al candidato A y 7 al candidato B. Hecha la misma pregunta a 13 varones encontramos que 7 prefieren al candidato A y 6 al candidato B. El Candidato B tiene mayor preferencia:

Igual que en el anterior, sólo que en este caso el candidato B tiene siempre desventaja de uno, buscamos la desventaja menor que se da:

- A. Entre las mujeres
- B. Entre los hombres

- C. En ambos por igual
- D. En ninguno de los dos

Rta. _____

¿Por qué?

Actividad 3

De los estudiantes de un colegio, algunos prefieren estudiar en grupo y otros solos, si los dividimos en buenos y malos estudiantes, de los 5 que prefieren estudiar solos, 3 son buenos estudiantes y 2 malos. De los 7 que prefieren estudiar en grupo, 4 son buenos estudiantes y 3 malos. Si sabe que alguien es buen estudiante, es más probable que le guste estudiar:

Los datos se pueden sintetizar en la siguiente tabla

	Buenos estudiantes	Malos estudiantes
Solos	3	2
En grupo	4	3

De los buenos estudiantes 3 prefieren estudiar solos y 4 en grupo, por lo tanto a un buen estudiante es más probable que le guste estudiar

- A. Solo
- B. En grupo
- C. Puede ser cualquiera de los dos
- D. No hay manera de saberlo

Rta. _____

TAREAS ADICIONALES

De los estudiantes de un colegio, algunos prefieren estudiar en grupo y otros solos, si los dividimos en buenos y malos estudiantes, de los 5 que prefieren estudiar solos, 3 son buenos estudiantes y 2 malos. De los 7 que prefieren estudiar en grupo, 4 son buenos estudiantes y 3 malos. Si sabe que a alguien le gusta estudiar en grupo, es más probable que sea:

- A. Buen estudiante
- B. Mal estudiante
- C. Puede ser cualquiera de los dos
- D. No hay manera de saberlo

Rta. _____

¿Por qué?

EVALUACIÓN DE LA UNIDAD

Esta evaluación no apunta a asignar notas, sino a mejorar el programa, por lo tanto le pedimos que usted, el aplicador, responda a las siguientes cuestiones con la mayor objetividad posible:

¿En qué porcentaje estima usted que se han cumplido los objetivos de la unidad?

Objetivo 1. _____

Objetivo 2. _____

Objetivo 3. _____

¿Cómo califica las actividades realizadas?

A máxima calificación, E mínima calificación

Actividad 1: Candidato A _____

Sugerencia: _____

Actividad 2: Candidato B _____

Sugerencia: _____

Actividad 3: Estudiantes _____

Sugerencia: _____

Actividad 4: Tareas Adicionales _____

Sugerencia: _____

SUGERENCIAS GLOBALES: _____

Gracias

UNIDAD 9

RAZONAMIENTO COMBINATORIO

Introducción.

En la vida diaria a menudo exploramos posibilidades, pero lo hacemos de manera desordenada, lo que no garantiza el éxito de nuestra búsqueda, generalmente perdemos tiempo buscando dos veces en el mismo sitio y hay sitios en los que no buscamos.

OBJETIVOS

Con el desarrollo de esta unidad el estudiante logrará:

1. Valorar la importancia del orden en la búsqueda de combinaciones
2. Explorar metódicamente las combinaciones posibles que se dan en un fenómeno.
3. Tomar decisiones adecuadas en base a esa exploración.

ACTIVIDADES

Actividad 1

Juan tiene 4 camisas (Azul, Blanca, Café y Negra) y 3 Pantalones, (Azul, Café y Negro). ¿Cuáles son todas las combinaciones de camisa y pantalón que puede usar?, usa la inicial del color para representarlas, la primera letra debe corresponder a la camisa y la segunda al pantalón.

Cada una de las 4 camisas se puede combinar con cada uno de los 4 pantalones, así: la camisa azul con el pantalón azul AA, con el pantalón café AC y con el pantalón negro AN; la camisa blanca con el pantalón azul _____, con el pantalón café _____ y con el pantalón negro _____; la camisa Café con _____, _____ y con _____; la camisa negra con _____

¿Estás seguro de que no hemos olvidado ninguna? ¿Alguna se repite?

¿Cuántas combinaciones son en total? _____

Actividad 2

Un grupo de 6 amigos, 3 varones (Ángel, Benigno y Carlos) y 3 mujeres (Ximena, Yadira y Zaida) se reúne a bailar. ¿Cuántas parejas (hombre-mujer) diferentes se pueden formar? (use las iniciales de los nombres)

Cada varón puede bailar con 3 mujeres, si lo hacemos con orden no se escapará ninguna pareja.

AX, AY, _____, _____, _____, _____, _____, _____, _____, _____, _____, _____.

(No es necesario que llene todos los espacios)

Total _____

Actividad 3

Necesitamos pintar un mapa y tenemos 4 colores (Amarillo, Rojo, Verde y Negro), pero sólo necesitamos 3 de ellos, ¿Cuáles son las posibles combinaciones que se pueden usar (use las iniciales de los nombres de los colores).

Es importante anotar que Amarillo rojo verde es la misma opción que verde, rojo y amarillo, ya que el orden de los colores no es importante.

Exploremos todas las posibilidades:

Amarillo: ARV, ARN y AVN

Rojo: (ya no lo combinamos con amarillo, porque ya están todas las combinaciones posibles que tienen amarillo) RVN;

Verde y Negro: no hay más combinaciones posibles ya que hemos agotado las que tienen amarillo y rojo.

ARV, ARN, _____, _____, _____, _____, _____, _____, _____, _____.

(No es necesario que llene todos los espacios)

Total _____

TAREAS ADICIONALES

Necesitamos pintar un mapa y tenemos 5 colores (Amarillo, Rojo, Verde, Negro y Café), pero sólo necesitamos 3 de ellos, ¿Cuáles son las posibles combinaciones que se pueden usar (use las iniciales de los nombres de los colores).

ARV, ARN, _____, _____, _____, _____, _____, _____, _____, _____.

(No es necesario que llene todos los espacios)

Total _____

EVALUACIÓN DE LA UNIDAD

Esta evaluación no apunta a asignar notas, sino a mejorar el programa, por lo tanto le pedimos que usted, el aplicador, responda a las siguientes cuestiones con la mayor objetividad posible:

¿En qué porcentaje estima usted que se han cumplido los objetivos de la unidad?

Objetivo 1. _____

Objetivo 2. _____

Objetivo 3. _____

¿Cómo califica las actividades realizadas?

A máxima calificación, E mínima calificación

Actividad 1: Dinámica _____

Sugerencia: _____

Actividad 2: Preguntas _____

Sugerencia: _____

Actividad 3: Análisis de textos _____

Sugerencia: _____

Actividad 4: Tareas Adicionales _____

Sugerencia: _____

SUGERENCIAS GLOBALES: _____

Gracias

SESIÓN 10

APLICACIÓN DEL POSTEST

OBJETIVO

Con el desarrollo de esta unidad el estudiante logrará:

1. Conocer el grado en que ha desarrollado las capacidades de pensamiento formal.

ACTIVIDADES

Actividad 1

Aplicación de la versión ecuatoriana de la prueba de pensamiento lógico

Actividad 2

Aplicación de la prueba TOLT

Gracias

ANEXO IV

SOLICITUD PRESENTADA EN EL CENTRO EDUCATIVO

Quito, 21 de octubre de 2010

Señor
Lcdo. Julio Molina
Rector
COLEGIO LEONARDO MALDONADO PEREZ
Puembo

De mi consideración:

El propósito del siguiente oficio es solicitar muy comedidamente se me permita aplicar en su institución un programa de desarrollo de pensamiento formal, que se lleva a cabo con la Universidad Técnica Particular de Loja. Mediante esta investigación se realiza un diagnóstico y el desarrollo de las habilidades de pensamiento formal en jóvenes de **décimo año de educación básica**.

BENEFICIO PARA LA INSTITUCION:

- Conocer a través de un diagnóstico el nivel de pensamiento formal de los alumnos de décimo de básica de la institución.
- Promover, apoyar y mejorar el desarrollo del pensamiento formal en dichos alumnos.
- La institución podrá contar con un resumen de los resultados del programa.

TIEMPO DE APLICACION DEL PROGRAMA:

Dos períodos semanales de 45 minutos durante un lapso de 8 semanas.

DIAS PARA APLICAR EL PROGRAMA:

Durante el período regular de clases en el horario que dispongan las autoridades del plantel.

Agradezco de antemano su favorable atención, de existir alguna inquietud adicional, estoy a su disposición para solventarla.

Atentamente,

María Alicia Sevilla

ANEXO V

AUTORIZACIÓN PARA LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA EN EL COLEGIO LEONARDO MALDONADO

Quito, 21 de octubre de 2010

Señora
María Alicia Sevilla M.
Presente

Estimada Sra. Sevilla:

Reciba un cordial saludo de parte del Colegio Leonardo Maldonado a la vez que nos permitimos informarle que su solicitud con respecto a la aplicación de un programa para el desarrollo del pensamiento formal en nuestra institución ha sido aceptada.

Esperamos su visita para coordinar el cronograma de clases a llevarse a cabo.

Atentamente,



Lcdo. Julio Molina

RECTOR
COLEGIO MALDONADO



ANEXO VI

FOTOS DEL COLEGIO LEONARDO MALDONADO



Vista frontal



Grupo Experimental "Décimo B"



Alumnos del Colegio Leonardo Maldonado



Cancha de baloncesto