



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 TÉCNICO ECUADOR DE LA CIUDAD DE QUITO”**

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

Autor

Santiago Castro Valencia

Directora de Tesis

Dra. Dalia Noboa

Centro Regional Quito

Año

2011

Resumen

La presente investigación pretende constituirse en una forma de demostrar que se puede conseguir el desarrollo del pensamiento formal de los estudiantes de décimo año de educación básica mediante la aplicación de un programa diseñado especialmente para el efecto, tomando en cuenta las cinco habilidades características de este estadio del desarrollo de la teoría de Jean Piaget.

La estructura del documento generado en la investigación se ha estructurado de manera que en el Capítulo I se ubica el marco teórico, en el Capítulo II la metodología, en el Capítulo III los resultados, en el Capítulo IV la discusión, Capítulo V las conclusiones y recomendaciones, en el Capítulo VI la propuesta y en los anexos los instrumentos utilizados y los gráficos de los resultados más destacados de la investigación.

El marco teórico localizado en el Capítulo I se ha elaborado a partir de las teorías de Piaget, Vygotsky y Ausubel, como pilares fundamentales de tema central de la investigación; además, se ha optado por brindar una matiz de pensamiento multidisciplinario al incluir en este capítulo las teorías más radicales del constructivismo moderno representado por la Escuela de Palo Alto y la Biología del Conocimiento, a fin de proporcionar un fondo más integral que instrumental al andamiaje teórico investigativo.

La metodología, descrita en el Capítulo II; además de dar cuenta del método, hipótesis, variables, instrumentos y detalles logísticos, incluye también una breve reseña sobre la perspectiva constructivista sobre la estructura científico-metodológica para las ciencias humanas.

Los resultados de la investigación, expuestos en el Capítulo III, brinda en detalle los resultados obtenidos en el pretest y el postest aplicados al grupo experimental en sus versiones ecuatoriana e internacional del Test de Tolbin y Carpie para el desarrollo del pensamiento formal. También se incluyen las tablas que permiten dar cuenta de los resultados globales y las comparaciones entre los distintos test aplicados para luego obtener los resultados de eficacia del aplicación del programa para el desarrollo del pensamiento formal.

El Capítulo IV se asigna para la discusión del los resultados obtenidos en la investigación, tanto en el nivel particular de cada pregunta de las dos versiones del test al comparar las diferencias entre pretest y postest como en el nivel global de la comparación de los resultados y su eficacia final.

También se incluyen algunas reflexiones de carácter teórico-científico sobre los resultados obtenidos.

En el Capítulo V se han organizado las conclusiones, tanto la general como las específicas, de la investigación y se da cuenta del cumplimiento o refutación de la hipótesis de trabajo. Complementariamente, también se han diseñado algunas recomendaciones para incrementar el nivel de calidad del programa tomando en cuenta el entorno del grupo experimental y de la institución manejadas.

La propuesta final de esta investigación se describe en el Capítulo VI, la misma que hace referencia a los puntos más relevantes que relacionan los resultados obtenidos con el marco teórico propuesto para reflexionar y proponer cambios no solamente en el marco específico del desarrollo del pensamiento formal sino que asciende a la categoría del desarrollo del pensamiento integral y de la conducta de los estudiantes en el marco del sistema educativo nacional.

Finalmente, el espacio de los anexos permite advertir mediante gráficos los aspectos más relevantes de las diferencias obtenidas entre el pretest y el postest en las dos versiones aplicadas.

Introducción

La sustentación científica de la presente investigación, materializada en marco teórico descrito a continuación, pretende establecer la estructura que permita contextualizar argumentativamente aquel nivel del desarrollo cognitivo denominado pensamiento lógico o formal. Para lograr lo anterior es menester acudir al apoyo de las teorías más importantes y más difundidas al respecto de este tema, las cuales se sintetizan en los aportes de Jean Piaget, Lev Vygotsky y David Ausubel. Cada uno de estos científicos ha generado un aporte y una influencia muy intensos en los campos especulativos y de aplicación de las ciencias relacionadas con el proceso de enseñanza-aprendizaje, a su vez, cada uno de ellos ha sido criticado o complementado de una forma u otra por un sinnúmero de antagonistas y seguidores.

En la medida en que la presente investigación vincula la teoría filosófico-psicológica con la práctica pedagógico-didáctica, también será necesario que su marco teórico no se limite a una estructuración teórica de lo ya estructurado sino que integre perspectivas que desde varios campos permita enriquecer, al mejor estilo constructivista, la comprensión del fenómeno estudiado. En esta línea y con el afán de matizar la formalidad científica con la visión rebelde y revolucionaria del constructivismo radical, se presentarán ciertos aportes que sobre este tema han realizado dos tendencias que enlazan de manera simbiótica la ciencia recalcitrante con la práctica experiencial, a saber: La Escuela de Palo Alto con sus estrategias comunicativas y de terapia breve y la Escuela Chilena con su Biología del Conocimiento, su autopoiesis y el enriquecimiento trascendental de lo fenomenológico. Además, resulta poco menos que interesante cierto nivel de secuencia entre Palo Alto y Chile, tal como lo cita Alfredo Ruiz cuando menciona una de las últimas entrevistas hechas a Gregory Bateson, específicamente cuando le preguntan ¿quién seguirá con el estudio de la “creatura”?, y Bateson hace referencia a Chile y al nombre Maturana como punta de lanza. Uno y otro líderes de movimientos generadores de brecha en el ambiente científico y propulsores del fin del empirismo, en procura del establecimiento de una convergencia multidisciplinaria y sistémica desde lo cibernético hasta lo biológico (Ruiz, A.B, 1996, pp. 284).

Es, igualmente importante, considerar en este análisis teórico la posición que les corresponde a los conceptos, estilos y aplicaciones de la enseñanza y del aprendizaje en el proceso de desarrollo del pensamiento formal; además, es en este campo más ligado con la acción pedagógica y didáctica, en el cual se observa una variedad de tendencias o preferencias según el sistema

educativo o, incluso, según la sociedad a la que pertenece la institución educativa. Es una verdad de perogrullo que la relación entre estas variables resulta vital en cualquier actividad que tenga como propósito el mejoramiento del nivel de pensamiento, por lo cual, se pretende delinear el estado y la relación de la enseñanza y el aprendizaje en la actualidad.

Finalmente y antes de dar inicio a la tarea de brindar orden y estructura al entorno teórico de esta investigación es imprescindible fijar el alcance o nivel que se persigue alcanzar en el desarrollo del mismo. Así, la búsqueda principal está en establecer de manera concreta los puntales críticos de las teorías antes mencionadas que servirán para dotar de fondo científico y contexto histórico básico al objeto de estudio. De manera complementaria, también se pretende brindar una perspectiva breve pero fundamentada de las críticas de estas teorías, así como de ciertos intentos por complementarlas. Claro que lo dicho no significa que, olvidando la humildad científica, se busque proporcionar soluciones definitivas a problemas o fenómenos que, a pesar de haber llegado al 2011, no hemos terminado de comprender, peor aún proporcionar lo que Watzlawick denomina solución clarificante: “una combinación de los dos conceptos, esto es, una solución que no solo elimina el problema, sino también todo lo que está relacionado con él” (Watzlawick, P, 1986-2005, pp. 9).

Índice

	Página
Resumen	I
Introducción	III
Índice	V
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	1
1. Marco Teórico	2
1.1. El Pensamiento	2
1.2. Pensamiento, inteligencia y aprendizaje	3
1.3. Conceptos básicos de la Teoría de Piaget	5
1.3.1. Los Estadios	8
1.3.2. El Período de las Operaciones Formales	10
1.3.3. Principales críticas a la Teoría de Piaget	12
1.4. La Teoría Sociocultural de Vygotsky	14
1.5. El Aprendizaje Significativo de Ausubel	17
1.6. Estilos de Aprendizaje y de Enseñanza	20
1.7. Nuevas perspectivas constructivistas	25
1.7.1. La Escuela de Palo Alto y el constructivismo radical	26
1.7.2. La Biología del Conocimiento de Maturana y Varela	33
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	39
2. Metodología	40
2.1. Descripción y antecedentes de la institución	40
2.2. Muestra y población	41
2.3. Instrumentos	42
2.4. Diseño de la investigación	43
2.4.1. Hipótesis de investigación	43
2.4.2. Variables e indicadores	43

	Página
CAPÍTULO III: RESULTADOS	45
3. Resultados	46
3.1. Resultados de la versión ecuatoriana	46
3.2. Resultados de la versión internacional	64
3.3. Resultados globales	84
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN	93
4. Discusión	94
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	104
5. Conclusiones y Recomendaciones	105
5.1. Conclusiones	105
5.2. Conclusión general	106
5.3. Conclusiones específicas	106
5.4. Recomendaciones	107
CAPÍTULO VI: PROPUUESTA	109
6. Propuesta	110
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE TESIS DE GRADO

Conteste 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, la doctora Dalia Noboa, y el señor Santiago Eduardo Castro Valencia, por sus propios derechos, en calidad de autor de Tesis.

SEGUNDA

El señor Santiago Eduardo Castro Valencia, realizó la Tesis titulada "EVALUACIÓN DE UN PROGRAMA PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO FORMAL EN LOS ALUMNOS DEL DÉCIMO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA DEL COLEGIO TÉCNICO ECUADOR DE LA CIUDAD DE QUITO" , para optar por el título de MAGÍSTER EN DESARROLLO DE LA INTELIGENCIA Y EDUCACIÓN en la Universidad Técnica Particular de Loja, bajo la dirección de la Docente doctora Dalia Noboa.

Es política de la Universidad que la Tesis de Grado se aplique y materialice en beneficio de la comunidad.

Los comparecientes doctora Dalia Noboa y el señor Santiago Eduardo Castro Valencia como autor, por medio del presente instrumento, tienen a bien ceder de forma gratuita sus derechos en la Tesis de Grado titulada "***Evaluación de un programa para el desarrollo del pensamiento formal en los alumnos del Décimo Año de educación básica del Colegio Técnico Ecuador de la ciudad de Quito***", 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 de 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 Loja a los once días del mes de marzo del año 2011

Santiago Eduardo Castro Valencia
AUTOR

Dra. Dalia Noboa
DIRECTORA DE TESIS

CERTIFICACIÓN

Doctora
Dalia Noboa
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.

Loja, Marzo de 2011

Dra. Dalia Noboa
DIRECTORA DE TESIS

AUTORÍA

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

Santiago Eduardo Castro Valencia

CC: 171020481-7

AGRADECIMIENTO

Agradezco todos los problemas y obstáculos que durante mi vida se han presentado y que me han probado personalmente para luego impulsarme a avanzar fortalecido. Lugar especial en ese camino tiene el hábito de la lectura que me ha permitido escapar y regresar entre los mundos de la fantasía y la realidad hasta no poder distinguir entre uno y otro.

DEDICATORIA

Dedico esta obra a todas las personas que de una u otra manera han realizado una inversión de fe en el autor y que mediante ese crédito otorgado sin exigencias me han motivado a superarme a mí mismo.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1. Marco Teórico

1.1.El Pensamiento

El punto de partida que este marco teórico debe fijarse, como parece de rigor, es una aproximación a aquella generalización denominada pensamiento, empresa que desde un inicio se torna compleja. Es así que acudimos al propio constructivismo, no como teoría, sino como una integración sistémica de enfoques y de niveles de aproximación fenomenológica para salvar este primer obstáculo. Tomando en cuenta lo dicho por Nardone con respecto a asumir posiciones dogmáticas: “Una consecuencia correlativa a la convicción de poseer la verdad última es la facilidad con la que quien lo cree puede refutar toda evidencia en contrario” (Nardone, G. y Watzlawick, P, 1992–2007, pp. 17), nos alejamos de la posibilidad de ofrecer una conceptualización absoluta y limitante de pensamiento. Tal vez por este motivo Louis Raths en su obra *Cómo enseñar a pensar* (1967-2006) prefiere no definir la palabra pensamiento ya que excede el ámbito del conocimiento y en sus palabras dice “abarca también la imaginación, incluye el pensar con algún propósito y fomenta la expresión de valores, actitudes, sentimientos, creencias y aspiraciones” (op.cit, pp. 18).

En este mismo sentido, tanto Raths como otros autores determinan la necesidad de referirse al pensamiento en términos de lo más tangible de su accionar, es decir en cuanto producto del pensamiento o también en relación a las aptitudes u operaciones cognitivas, como por ejemplo Robert Sternberg al decir “Los procesos de cognición son múltiples. Los investigadores de la inteligencia parecen subrayar las series de procesos implicados en la atención selectiva, el aprendizaje, el razonamiento, la solución de problemas y la toma de decisiones” (Sternberg, R. y Detterman, D, 1986, pp. 22). Por lo visto, el constructivismo obliga a no adoptar posiciones extremas o, por lo menos, dejar la posibilidad de que pueda existir otra perspectiva. Lo que sí se advierte es la necesidad científica de buscar en el pensamiento esos reflejos medibles llamados componentes, operaciones, aptitudes y demás. Debemos convenir, eso sí, en la incapacidad de brindar una definición completa o acabada de pensamiento y, precisamente, esta condición es la que lo convierte en un objetivo permanente de la búsqueda humana de hacer tangible lo inaprensible. En este punto parece radicar la crítica de Bateson cuando dice que “el estado actual de las ciencias de la conducta: una masa de especulaciones cuasiteóricas no conectadas con ningún núcleo de conocimiento fundamental” (Bateson, G. 1972-1998, pp. 20). Si bien el comentario de Bateson resulta radical, se debe recordar que Bateson era radical y buscaba generar quiebres con respecto

al tradicionalismo científico. Sin embargo, también debemos reconocer que precisamente en esa calidad de inabarcable del pensamiento humano tal vez se encuentra esa punta del ovillo que investigadores como Piaget quisieron encontrar.

Por lo anterior, consideramos que tanto aquellos investigadores que prefieren solo una aproximación al pensamiento antes que una definición, tanto como aquellos que buscan identificar sus materializaciones y valores heurísticos, tienen mérito y validez en su posición porque el pensamiento humano es lo uno y lo otro y, justamente ahí, es donde radica el desafío de estudiarlo, mejorarlo y llevarlo a trascender para que trascienda el ser humano. El ahondar en consideraciones del pensamiento con arreglo a la época y contexto social implicaría hacer una investigación de la historia del pensamiento, motivo que no compete a la presente investigación. Preferimos tomar el feliz préstamo que de Blaise Pascal hace Louis Raths en su obra ya citada (op.cit., pp22) para referirse al ser humano y a su obra magistral:

“El hombre no es más que un junco, la cosa más débil que hay en la naturaleza, pero un junco que piensa. El universo entero no necesita armarse para destruirlo. Un vapor, una gota de agua, bastan para matarlo. Pero aunque el universo lo aplastara, siempre el hombre sería más noble que lo que lo aniquila, pues sabe que muere y conoce la ventaja que sobre él tiene el universo; de todo ello, nada sabe el universo.

Nuestra dignidad toda reside en el pensamiento. Debemos elevarnos por el pensamiento, no por el espacio y el tiempo que jamás podremos llenar. Esforcémonos, pues, por pensar bien, pues en ello yace el principio de la moral”

De manera complementaria, parafraseando a Humberto Maturana, en entrevista del año 2008 para el programa de televisión chilena *La Belleza del Pensamiento*, menciona que el saber no es lo mismo que conocer, porque el saber conduce a la seguridad y al absoluto de la soberbia, mientras que el conocer lleva a la reflexión y por extensión a la duda, y finaliza diciendo que el conocer es un acto de liberación: liberación de las cadenas del dogma. Reflexionemos, pues, sobre los aportes de aquellos gigantes que investigaron acerca del pensamiento, su filo y ontogenética, su desarrollo, su simbiosis con lo cultural-social y sus aplicaciones casi infinitas en la aplicación del aula y de la vida.

1.2. Pensamiento, inteligencia y aprendizaje

Llegados a este punto, es necesario mencionar la relación entre los conceptos pensamiento, inteligencia y aprendizaje, relación que está tan imbricada que en ciertos momentos son utilizados como sinónimos. A fin de evitar confusiones y para hacer un uso adecuado de estos conceptos

buscaremos definir cada uno de ellos; sin embargo, esta delimitación también deberá conducir a definir el carácter interdependiente de estos conceptos.

En cuanto al pensamiento, una vez demostrada la dificultad de definirlo optamos por tomar ciertas ideas de Lipman con respecto al pensamiento complejo o de orden superior que nos pueden ayudar en esta tarea: “Diversos autores adscriben diferentes propiedades al pensamiento de orden superior, pero en general concuerdan en que éste es un pensamiento rico conceptualmente, coherentemente organizado y persistentemente exploratorio” (Lipman, M. 1991-2001, pp. 62). Esta caracterización relaciona íntimamente la heurística y el algoritmo del pensamiento y se añade más adelante en la obra del mismo autor los constructos subyacentes denominados pensamiento crítico y creativo, los cuales están constituidos por las operaciones mentales y por los elementos de valores y actitudes. De esta manera logramos establecer un contexto más amplio para el concepto de pensamiento.

En cuanto al aprendizaje, consideramos oportuno las definiciones que propone Jeanne Ormrod en su obra: “1. El aprendizaje es un cambio relativamente permanente en la conducta como resultado de la experiencia y 2. El aprendizaje es un cambio relativamente permanentemente en las asociaciones o representaciones mentales como resultado de la experiencia” (Ormrod, J. 2005, pp. 4). En estas definiciones rescatamos el proceso de cambio involucrado y las perspectivas tanto conductual como cognitiva de este proceso.

Seguidamente, en lo referente a la inteligencia, más que una definición, tomamos una frase muy corta de Ted Nettelbeck, para reflexionar sobre ella “La inteligencia se define por el conocimiento que se adquiere a través del pensamiento (...)” (Anderson, M. 2001, pp. 303). Esta frase resume y relaciona pensamiento, aprendizaje e inteligencia y nos lleva a una reflexión más profunda: Los términos pensamiento, inteligencia y aprendizaje están íntimamente ligados en su funcionamiento y en su proceso de desarrollo, a tal punto que se podría afirmar que son variables interdependientes. Por una parte, el pensamiento no se limita a la esfera del conocimiento, sino que por el contrario, tiene profundos nexos con los valores, las actitudes, los sentimientos, las creencias y las aspiraciones. Así, el acto de pensar se podría definir como la puesta en marcha de un complejo de procesos, incluido el intelectual, para enfrentar situaciones y llegar a las conclusiones respectivas.

De esta manera, la inteligencia queda definida como una herramienta del pensamiento en el ejercicio de enfrentar situaciones que lo ponen a prueba. Dicho de otra manera, el pensamiento puede ser observado mediante la práctica de conductas “inteligentes” en un entorno cultural determinado. El pensamiento y sus procesos inteligentes son, de hecho, susceptibles de cambio, el cual se produce a través de la experiencia conocida como aprendizaje; la cual se define como el proceso que, mediante la ejecución de operaciones del pensamiento inferiores y superiores, permite incrementar la efectividad de las conductas inteligentes y éstas a su vez colaboran para el enriquecimiento del pensamiento.

1.3. Conceptos Básicos de la Teoría de Piaget

Antes de entrar a analizar los elementos claves de la teoría de Piaget se deben señalar ciertos aspectos aparentemente irrelevantes sobre este autor que terminan influenciando su labor; Piaget tuvo una vida bastante larga y prolífica tanto en lo académico como en lo investigativo, además que tuvo la posibilidad de estudiar, trabajar y desarrollarse con grandes personalidades del campo psicológico en sus inicios, nombres como Binet, Janet, Claparede, Freud eran muy cercanos para Piaget. Además, está claro que cada persona es hija de su época y el caso de Piaget no es la excepción; de hecho, como se verá más adelante, Vygotsky criticó intensamente a Piaget por su tendencia freudiana a relacionar pensamiento infantil con el autismo y con el simbolismo de los sueños. Lo irónico de esto es que la figura más destacada del cognitivismo constructivista terminó siendo intensamente influido por su entorno ambiental, al menos en la estructuración de su original y fructífera tarea investigativa.

Otro dato interesante es que las teorías piagetianas siguen teniendo gran acogida, en gran parte, por la dictadura ejercida por el conductismo en los Estados Unidos, a tal punto que la llegada de las ideas de Piaget a ese país tardaron en ser conocidas aproximadamente con treinta años de diferencia con relación a Europa. Esto, lejos de ser un problema, ha otorgado un aire de actualidad a estas teorías, lo que junto con el impulso del constructivismo a cargo de la Escuela de Palo Alto ha provocado una creciente generación de simpatizantes de Piaget a nivel mundial.

Piaget, en ajuste a su ordenamiento constructivista entiende que el conocimiento (entendido como parte del desarrollo del pensamiento y de la inteligencia) no es un simple reflejo de la realidad sino que es una construcción de la mente y, en este proceso, el concepto de esquema resulta

fundamental: “Los esquemas son así representaciones de situaciones concretas que actúan a la manera de instrumentos, de manera que permiten enfrentar a situaciones análogas” (Zubiría Samper, J. 2001-2006, pp. 156). Es decir, el esquema permite relacionar experiencias parecidas pero a la vez propicia el proceso de construcción de aprendizaje al identificar semejanzas y diferencias en dicha experiencia; como consecuencia, los esquemas se ven sujetos a un proceso de cambio permanente al integrar experiencias diferentes.

Funcionamiento de los esquemas de Piaget

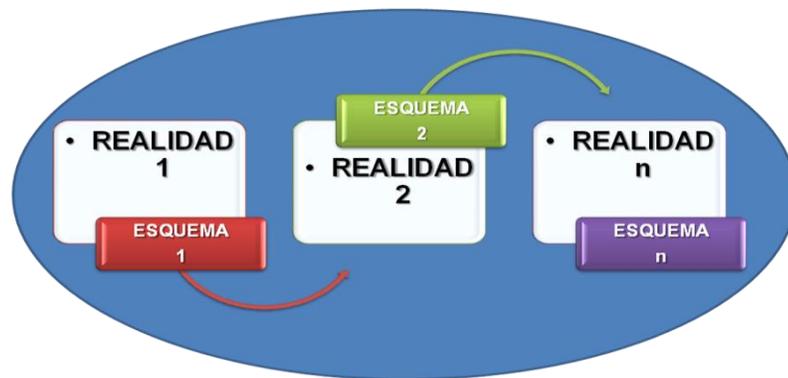


Gráfico No. 1: Proceso de formación de esquemas sucesivos de Piaget
Elaborado por: Santiago Castro

Los esquemas de Piaget funcionan, a su vez, mediante los conceptos de *adaptación* y *organización*, los cuales son explicados de la siguiente manera por Julián de Zubiría (pc.cit, pp. 157): “La asimilación es el proceso mediante el cual se incorporan informaciones del mundo exterior, mientras que la acomodación es el proceso mediante el cual éstas informaciones transforman y reestructuran las representaciones anteriores”. Es decir que el aprendizaje se verifica al presentarse la asimilación y la acomodación consecuente, en lo que Piaget denomina *desequilibrio* u *organización*. Este proceso se presenta durante toda la vida del ser humano y, por este motivo, Piaget lo denominó como *invariante funcional*.

Proceso de asimilación y acomodación de Piaget



Gráfico No. 2: Proceso de Asimilación y Acomodación de Piaget
Elaborado por: Santiago Castro

A continuación se resumen los principales aportes de la teoría de Piaget desde la perspectiva de Jeanne Ellis Ormrod (Ormrod, J. 2005, pp. 188-190):

- Las personas somos procesadores activos de la información (sujetos activos)
- El conocimiento puede describirse en términos de estructuras que van cambiando a lo largo del desarrollo (esquemas)
- El desarrollo cognitivo proviene de las interacciones que tienen los niños con su entorno físico y social (maduración)
- El proceso mediante el que las personas interactúan con el entorno es constante (invariante funcional)
- Las personas están intrínsecamente motivadas para intentar encontrar sentido al mundo que les rodea (asimilación, acomodación, equilibrio – desequilibrio)
- El desarrollo cognitivo tiene lugar a lo largo de etapas diferentes, de manera que los procesos de pensamiento de cada etapa son cualitativamente distintos entre sí (estadios de desarrollo)

Este breve resumen contiene gran parte de los aportes piagetianos a la comprensión del desarrollo del pensamiento desde la perspectiva cognitiva constructivista; precisamente en la última proposición consta el concepto de los estadios de desarrollo propuestos por Piaget y que constituyen el siguiente tema por desarrollar en esta fase de la presente investigación. Sin embargo, vale resaltar que de todo esto se desprende que la relación entre aprendizaje y desarrollo es directa y que el primero depende del segundo; es decir que el aprendizaje depende del desarrollo del individuo que deberá adecuarse a esta relación.

1.3.1. Los Estadios

El concepto de estadios no solamente es valioso desde el punto de vista constructivista de tornar activo al sujeto en su relación con la realidad, sino que es vital desde el punto de vista del desarrollo del pensamiento, ya que implica la necesidad de establecer actividades y contenidos específicos acordes a cada fase de desarrollo y propicia una reflexión profunda en el campo pedagógico y didáctico. Estas fases son lo que precisamente Piaget denominó estadios, los mismos que se resumen a continuación:

- a) Etapa sensorio-motriz (0-2 años): Supone la primera fase de acomodación al medio. El pensamiento del niño se refiere a cosas concretas y no hay referencias a conceptos abstractos ni a principios universales. Inteligencia práctica.
- b) Etapa de pensamiento preoperatorio (2-7 años): Significa la fase siguiente en la cual los objetos ya podrán ser sustituidos por símbolos.
- c) Etapa de pensamiento concreto (7-11 años): El sujeto llega a establecer estructuras dinámicas completas, basadas en clases, relaciones y números. De este modo se pueden establecer ordenaciones, correspondencias, inversiones, reciprocidades, etc., pero aún realizadas sobre objetos y no sobre conceptos.
- d) Etapa de pensamiento formal (11-15 años): Se tratan hipótesis y conceptos, sin necesidad de trabajar directamente con los objetos o sus representaciones. (Colom, A. y otros, 1997-2002, pp. 204, 205)

Como se puede observar en la clasificación anterior, cada fase está perfectamente caracterizada por un tipo de pensamiento específico; sin embargo, se debe mencionar que las teorías de Piaget fueron elaboradas a partir de los datos empíricos obtenidos en grupos de niños suizos en condiciones de entorno particulares de esa sociedad. En otras palabras, la transición de estadio no está delimitada perfectamente sino que se ve influenciada por diversos factores como los sociales, biológicos, actitudinales, genéticos, entre otros.

Los Estadios de Piaget

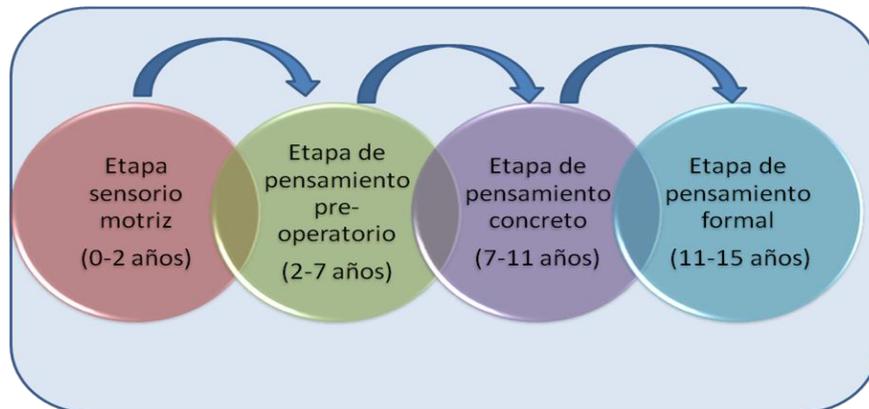


Grafico No. 3: Los estadios de Piaget
Elaborado por: Santiago Castro

A continuación se presentan ciertas características que poseen los estadios y que se deben tener en cuenta en la intervención educativa, ya que podrían ser de utilidad al momento de la implementación de cualquier programa de mejoramiento de la inteligencia:

- a) Cada una de las habilidades cognitivas propias no existe de manera aislada, sino que constituye una estructura de conjunto integrada.
- b) Estas estructuras de conjunto tienen un carácter integrativo; lo cual implica que las adquisiciones de un estadio se conservan necesariamente en el siguiente.
- c) El orden es constante e importa más su sucesión que la edad cronológica asignada a su inicio o culminación, aunque esta última de ninguna manera es arbitraria. (Zubiría Samper, J. 2001-2006, pp. 168-169)

Si bien se hará constar más adelante un espacio para las críticas a la teoría de Piaget, es necesario mencionar en este momento que la dinámica progresiva de los estadios explica, con fundamentos empíricos, el carácter desarrollista del pensamiento en función del desarrollo en el contexto natural de la mente humana; sin embargo, desde la perspectiva educativa, es bien sabido que la ausencia o la pobreza de intervención afectará de una manera intensa dicha transición entre estadios del desarrollo.

1.3.2. El Período de Operaciones Formales

Debido a que nuestra investigación se enfoca en la aplicación de un programa de desarrollo del pensamiento formal, es importante caracterizar de manera específica este estadio de desarrollo de la teoría piagetiana para conseguir una comprensión adecuada de su estructura y, tal vez lo más importante, determinar o prescribir acciones educativas que fortalezcan su desarrollo como base de realización personal, social, económica y humana al interior de la sociedad del conocimiento en la que vivimos. En este sentido, se ha demostrado en múltiples estudios que la inteligencia humana es extremadamente plástica, tal como lo propone Herman H. Spitz en la obra de Mike Anderson “En efecto, con el entrenamiento apropiado, la intervención en cualquier momento de la vida producirá resultados muy satisfactorios. La suposición previa, sin la cual es imposible este pensamiento, es que la inteligencia es extraordinariamente plástica” (Anderson, M. 2001, pp. 319).

En cuanto al período de operaciones formales, empezaremos diciendo que se inicia aproximadamente a los 11 años y continúa hasta los 15 años. La investigación empírica de Piaget basada en el método clínico, menos estandarizado y controlado que el método conductista, (Ormrod, J. 2005, pp. 187) y en la lógica crítica de la Escuela de Ginebra (Cano de Faroh, A. 2007, pp. 149), establece para este estadio ciertas características denominadas funcionales y otras denominadas formales o estructurales. Dentro de las características funcionales constan: lo real es un subconjunto de lo posible, carácter hipotético deductivo, esquema de control de variables y carácter proposicionales; las características formales o estructurales, por su parte comprende la combinatoria de las 16 operaciones binarias y el grupo de las cuatro transformaciones (identidad, negación, reciprocidad, correlación – INRC).

A fin de contar con una perspectiva más amplia de las características de las operaciones relacionadas con el pensamiento formal se presenta el siguiente cuadro significativo:

Cuadro 1
Características del pensamiento formal

CARACTERÍSTICAS	COMPONENTES	DESCRIPCIÓN
FUNCIONALES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lo real es un subconjunto de lo posible. 2. Carácter hipotético deductivo. 3. Esquema de control de variables. 4. Carácter proposicional 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se invierte la relación entre lo real y lo posible del estadio anterior del pensamiento concreto y la mente empieza a elaborar su universo sin necesidad del contacto con lo real y a partir de operaciones virtuales 2. El sistema de operaciones virtuales permite generar hipótesis de carácter simultáneas tanto de lo real como de lo posible, dando como resultado un complejo deductivo. 3. También surge un esquema de control de variables que permite variar uno o varios factores del problema mientras los otros permanecen estables 4. Aparece la capacidad de elaborar proposiciones verbales y se estructura la lógica proposicional. También aparece la capacidad de generar un universo de primer orden (datos) y un universo de segundo orden (proposiciones).
FORMALES O ESTRUCTURALES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Combinatoria de las 16 operaciones binarias. 2. Grupo de las cuatro transformaciones <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Identidad. 2.2. Negación. 2.3. Reciprocidad. 2.4. Correlativa. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Con dos proposiciones cualquiera son posibles 16 operaciones mentales de relaciones entre dichas proposiciones. <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Afirmación completa. 1.2. Negación de la afirmación completa. 1.3. Conjunción. 1.4. Incompatibilidad. 1.5. Disyunción. 1.6. Negación conjuntiva. 1.7. Implicación. 1.8. No implicación. 1.9. Implicación recíproca. 1.10. Negación de la implicación. 1.11. Equivalencia. 1.12. Exclusión recíproca. 1.13. Afirmación de p. 1.14. Negación de p. 1.15. Afirmación de q. 1.16. Negación de q. 2. Son la síntesis de las estructuras que caracterizan al pensamiento concreto. <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Identidad: No cambiar una proposición determinada. 2.2. Negación: Efectuar la inversión de la proposición "a". 2.3. Reciprocidad: Producir igual efecto que la operación "a", pero actuando sobre otro sistema. 2.4. Correlativa: Consiste en la inversión o negación de la operación de reciprocidad.

Nota: Resumido y adaptado de Cano de Faroh, A. 2007, pp. 151-156

Esta breve caracterización de las operaciones del pensamiento formal junto con los conceptos básicos expuestos de la teoría de Piaget, permitirán contar con un contexto mínimo para la exposición de las críticas a la obra de este autor.

1.3.3. Principales críticas a la Teoría de Piaget

Antes de puntualizar las críticas a la obra de Piaget es necesario recordar que el constructivismo, más que una teoría, se configura como una dimensión integradora de varias perspectivas, conceptos, ideas, técnicas y demás, basados en el principio básico de que las ideas no son un mero reflejo de la realidad sino una construcción del individuo (Zubiría Samper, J. 2001-2006, pp. 163, 164). Este hecho sirve para contrarrestar una de las críticas a Piaget que aparece en incontables obras, la cual esgrime que la teoría de Piaget es eminentemente cognoscitiva, en desmedro de pedagógico y educativo. Lo anterior, antes que una crítica, debería considerarse como una localización de la perspectiva de la construcción de la teoría de Piaget, ya que si bien su aproximación es cognitivista, sus influencias en los campos pedagógico y educativo son inconmensurables.

Tal vez el mejor crítico que ha tenido Piaget es Lev Vygotsky; sin embargo, las críticas de Vygotsky se han limitado en muchos textos a la confrontación entre el individualismo piagetiano y el ímpetu socio-cultural vygotskyano, cuando en realidad la crítica elaborada por Vygotsky es integral y, de manera muy honorable, destaca también los aspectos positivos del trabajo de Piaget. Inicialmente consideramos el contexto que prepara Vygotsky para su crítica en el siguiente extracto:

Pese a toda su grandeza, la obra de Piaget lleva los estigmas de la crisis que caracterizan a toda psicología moderna. En este sentido, su teoría comparte el sino de teorías tales como las de Sigmund Freud, Charles Blondel y Lucien Lévy-Bruhl. Todas ellas son hijas de la crisis de la psicología. Esta crisis proviene de la marcada contradicción entre el material empírico de la ciencia y sus premisas metodológicas y teóricas; una contradicción profundamente enraizada en la historia del conocimiento, que manifiesta una pugna entre la cosmología materialista e idealista. (Vygotsky, L. 1995–2010, pp. 80)

Así, resulta evidente que Vygotsky desarrolla todo un corpus crítico de la teoría de Piaget, corpus que resumiremos de una manera sintetizada a fin de que sirva como una cuasi introducción a la teoría de Vygotsky que abordaremos en la siguiente sección.

La primera crítica de Vygotsky se centra en la dificultad de identificar un hilo conductor en el pensamiento de Piaget; sin embargo, señala que Piaget considera que su teoría "(...) es un todo ordenado, con una lógica propia, en torno a un hecho central que las unifica (...)". (Vygotsky, L. 1995–2010, pp. 82, 83), y señala que ese hecho central es el egocentrismo infantil como unificador de todas las características concretas de la lógica del niño. Aquí, precisamente, radica una de las

críticas más importantes de Vygotsky, ya que en varias páginas de su *Pensamiento y Lenguaje* argumenta sobre la excesiva influencia freudiana de Piaget al considerar el egocentrismo infantil como la base del pensamiento del niño. Además, resalta que ese egocentrismo freudiano está más cerca del autismo que del egocentrismo; complementariamente, dicho egocentrismo también se ve influido por el simbolismo de los sueños y la dictadura del placer sobre la necesidad. Vygotsky considera que el criticar el egocentrismo infantil es criticar toda la construcción teórica de Piaget, ya que este elemento es la pieza fundamental de la teoría piagetiana.

La siguiente crítica de Vygotsky gira en torno al habla egocéntrica, la cual es vista solamente como un acompañante temporal e irrelevante en el desarrollo del niño, mientras que el soporte empírico de Vygotsky demuestra que esa habla egocéntrica tiene un rol intelectual vital en el desarrollo del niño y, progresivamente, deviene en habla interna en el adulto. Vygotsky concluye esta crítica de la siguiente manera:

(...) dejando de lado la postura teórica de Piaget, sus propios hallazgos y algunos de nuestros datos sugieren que el habla egocéntrica es, en realidad, un estado intermedio que conduce al habla interna. Naturalmente, esto es sólo una hipótesis, pero teniendo en cuenta el estado actual de nuestros conocimientos sobre el habla del niño, es la más plausible (Vygotsky, L. 1995–2010, pp. 100)

En cuanto a lo teórico, Vygotsky identifica una intención solapada de evitar la definición filosófica de parte de Piaget al saltar entre grupos de datos y señala que Piaget se aleja de las generalizaciones y pasa sin tocar terreno sobre la lógica, la teoría del conocimiento y la misma filosofía; sin embargo, Vygotsky recuerda que el no definir una filosofía es una filosofía, con lo que sugiere una alineación de Piaget con el empirismo. Así, Piaget entrona el método de sucesión genética en lugar del vínculo causa-efecto metodológico y, con esto, tiende a confundir la progresión de las etapas del desarrollo del niño, lo cual es la base de su concepto de estadios.

Vygotsky continúa su crítica con la identificación de ciertas contradicciones entre los datos y la teoría y llega a adjetivarlo como idealista subjetivo; en cierto momento, y como psicologista extremo, en otro; no obstante, Vygotsky también estructura su crítica identificando los aportes relevantes de Piaget, los cuales se resumen en el siguiente extracto:

La psicología debe muchísimo a Jean Piaget. No es exagerado decir que ha revolucionado el estudio del habla y el pensamiento infantil. Para explorar las ideas de los niños, desarrolló el método clínico que, desde entonces, ha sido ampliamente usado. Ha sido el primero en investigar sistemáticamente la percepción y la lógica del niño; además, ha aportado a su

campo de trabajo un método nuevo de investigación, de amplitud y audacia excepcionales (Vygotsky, L. 1995–2010, pp. 79)

Finalmente, existen otras críticas a la teoría de Piaget que de alguna manera están relacionadas con las ya mencionadas y planteadas por Vygotsky; sin embargo, mencionamos una de ellas por considerarla muy relacionada con el ámbito de nuestro estudio, la cual pertenece a Carretero, M. (1985). *El desarrollo cognitivo en la adolescencia y la juventud.*, pp. 39, quien es citado en (Cano de Faroh, A. 2007, pp. 149, 150) y que hace referencia a las pruebas empíricas de las investigaciones de Piaget con respecto a las operaciones formales:

“(…) en ningún caso se les pedía a los sujetos las razones físicas o científicas en general, que explicaran la tarea, sino que, simplemente, se utilizaba dicha tarea para determinar si el sujeto poseía una determinada habilidad o estrategia. Es decir, se hacía caso omiso del contenido del problema y se tenía en cuenta solamente cómo razonaba el sujeto sobre su estructura.

Es decir que las tareas de las pruebas privilegian la lógica y subvaloran el contexto y la relación con los principios generales; en otras palabras, se trabaja sobre las habilidades sin un ordenamiento con lo significativo. Tal vez este vacío provenga del ordenamiento cognitivista de Piaget.

1.4. La Teoría Sociocultural de Vygotsky

Dando continuidad a la revisión de las teorías más relevantes sobre el desarrollo del pensamiento, continuamos con el genio ruso Lev Vygotsky quien, a diferencia de Piaget, tuvo una vida muy corta pero muy intensa en términos investigativos y científicos. Toda la vida de Vygotsky, su formación y evolución científica constituyen una rareza. Vygotsky encarnaba una especie de enciclopedismo moderno: abogado, literato y muy inclinado hacia temas como la obra de Shakespeare, el retardo mental, la filosofía y otros. La lucidez de Vygotsky en el desarrollo de sus obras es evidente y esto sumado al hecho de que su obra ha permanecido oculta durante casi 50 años, hacen de él un científico que se sigue descubriendo aún cuando han transcurrido cerca de setenta años de su muerte.

Si bien Vygotsky no alcanzó a desarrollar completamente su teoría, sus obras permitieron concretar lo que se conoce como Modelo o Teoría Sociocultural, del cual plantearémos los principales aportes. Para empezar señalaremos que, a diferencia de Piaget, y a pesar de tratarse de una teoría también cognitiva, Vygotsky invierte la relación piagetiana que propone que el

aprendizaje depende del desarrollo y plantea que es el desarrollo el que depende del aprendizaje y que este aprendizaje es, además, de carácter mediado; en otras palabras, el aprendizaje está altamente influenciado por el medio sociocultural: "(...) el hombre solo puede humanizarse gracias a la mediación que realizan los adultos y que reivindica que el aprendizaje es un proceso que se construye de afuera hacia adentro del individuo" (Zubiría Samper, J. 2001- 2006, pp. 170). Así, Vygotsky marca distancia tanto del asociacionismo como del constructivismo individualizante.

Es precisamente a partir de esa importancia de la mediación en el aprendizaje y, consecuentemente, en el desarrollo que Vygotsky construye su principio de la doble formación y que citamos a continuación (Vygotsky, 1992 citado en Zubiría Samper, J. 2001- 2006, pp. 171):

Es necesario que todo aquello que es interno en las formas superiores haya sido externo, es decir, que fuera para otros lo que ahora es para uno mismo. Toda función psicológica superior atraviesa necesariamente una etapa externa en su desarrollo, ya que inicialmente es una función social.

Lo que Vygotsky establece es la enunciación de su principio de doble formación, en el cual conviven la mediación externa y el procesamiento interno de la experiencia del individuo; es más, en términos de secuencia, Vygotsky declara como inicial a la mediación externa y como consecuente al procesamiento interno.

Principio de doble formación de Vygotsky

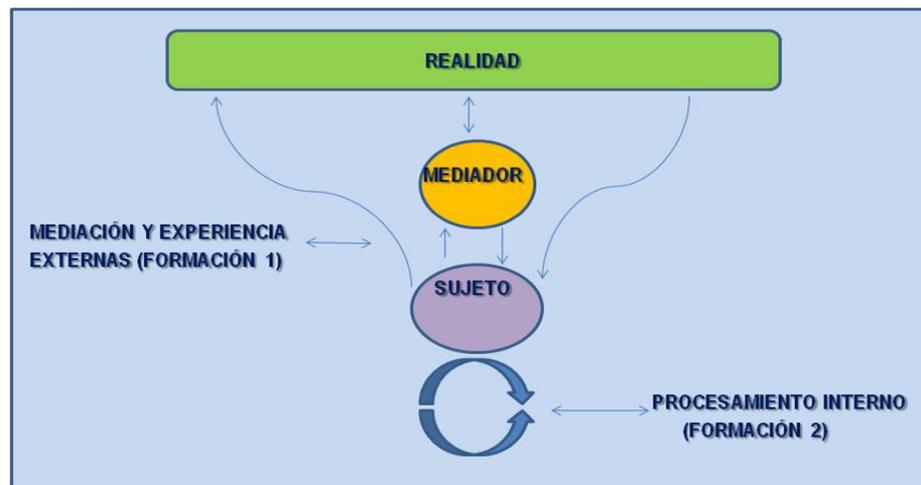


Gráfico No. 4: Principio de doble formación de Vygotsky
Elaborado por: Santiago Castro

Otro pilar de la teoría de Vygotsky lo constituye el concepto de la zona de desarrollo próximo, en el que se materializa la importancia de la mediación y el valor crítico de la educación en procura del desarrollo del pensamiento, Zubiría lo define de la siguiente manera:

El concepto de zona de desarrollo próximo designa aquellas acciones que el individuo sólo puede realizar inicialmente con la colaboración de otras personas, por lo general adultas, pero que gracias a la interrelación, las aprende a desarrollar de manera autónoma y voluntaria. (Zubiría Samper, J. 2001- 2006, pp. 175)

De esta manera aparecen los términos desarrollo real, entendido como aquello que el niño puede realizar solo; desarrollo potencial, lo que el niño hace solamente con la ayuda de un adulto, y; desarrollo próximo; aquel espacio que el niño puede alcanzar de manera previsible.

Zona de desarrollo Próximo de Vygotsky (ZDP)

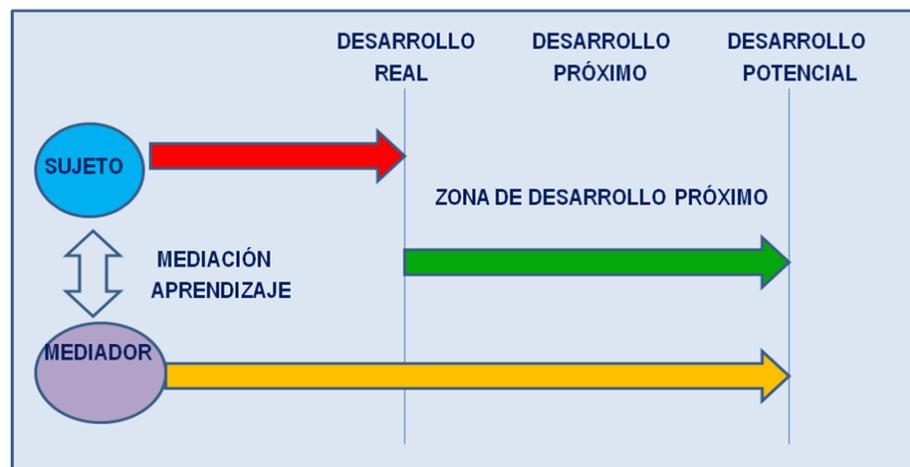


Gráfico No. 5: Zona de desarrollo próximo de Vygotsky
Elaborado por: Santiago Castro

Vygotsky, como consecuencia de sus investigaciones empíricas, otorga gran importancia a la palabra como elemento que propicia el desarrollo del pensamiento, al punto que lo considera fundamental para el manejo del pensamiento abstracto; es decir que el individuo recibe los insumos del medio externo y los internaliza como expectativas y conocimientos, los cuales, a su vez, son estructurados por medio de la palabra como símbolo vital de este proceso. En resumen, los conocimientos y las expectativas provenientes del medio externo son los componentes técnicos,

mientras que los símbolos y los signos verbales son los componentes psicológicos del proceso de aprendizaje y desarrollo del pensamiento. Así lo resume el siguiente extracto:

El elemento fundamental para alcanzar la formación de conceptos a través del largo proceso que esto comporta, es el uso funcional de las palabras, o algún otro signo, en calidad de medios, que dirijan activamente la atención y permitan analizar y destacar los atributos, abstraerlos y sintetizarlos. En este complejo proceso intervienen interactivamente todas las funciones intelectuales básicas (asociación, atención, combinación de juicios e ideas, representación, inferencia), formando parte de **una síntesis nueva**, donde cada proceso participante adquiere su valor funcional (Cano de Faroh, A. 2007, pp. 160)

Los aportes de Vygotsky son muchos más; sin embargo, hemos considerado profundizar solo aquellos considerados para nuestro contexto y objeto de estudio. No obstante, se podrían mencionar algunas de las consecuencias más importantes de su modelo: se establece la obligación educativa de planificar el aprendizaje y la enseñanza en función del logro de la zona de desarrollo próximo; privilegia la consecución del pensamiento abstracto y lingüístico y no se limita a las operaciones lógicas de Piaget; promueve el considerar las etapas del desarrollo del pensamiento de manera más amplia que las propuestas por Piaget (si bien no alcanzó a desarrollar totalmente esta idea); caracteriza el proceso de desarrollo como una dinámica de combinación entre los componentes individuales y los socioculturales, entre otros.

1.5.El Aprendizaje Significativo de Ausubel

La teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel tiene una tendencia más pedagógica que las dos teorías antes descritas y se fundamenta en los aportes de estas teorías para profundizar el impacto en el aula que genera el aprendizaje; esto quiere decir que si bien busca la práctica pedagógica y didáctica se soporta en los pilares constructivistas y psicológicos establecidos por Piaget y Vygotsky. María Luz Palermo lo explica de la siguiente manera:

Es una teoría psicológica porque se ocupa de los procesos mismos que el individuo pone en juego para aprender. Pero desde esa perspectiva no trata de temas relativos a la psicología misma ni desde un punto de vista general, ni desde la óptica del desarrollo, sino que pone el énfasis en lo que ocurre en el aula cuando los estudiantes aprenden; en la naturaleza de ese aprendizaje; en las condiciones que se requieren para que éste se produzca; en sus resultados y, consecuentemente, en su evaluación (Ausubel, 1977). Es una teoría de aprendizaje porque ésa es su finalidad. La Teoría del Aprendizaje Significativo aborda todos y cada uno de los elementos, factores, condiciones y tipos que garantizan la adquisición,

asimilación y la retención del contenido que la escuela ofrece al alumnado, de modo que adquiriera significado para el mismo (Rodríguez, M. 2004, pp. 1)

Como se puede observar, la teoría del aprendizaje significativo toma en cuenta los aspectos de la psicología del aprendizaje y los vierte de una manera intensa en el proceso pedagógico del sistema educativo; sin embargo, quienes estamos involucrados en la institución educativa sabemos que el aprendizaje significativo suele convertirse en un lugar común, ya que suele estar más presente en la boca que en la acción. En este sentido, es clave puntualizar ciertos aspectos de esta teoría que son críticos al hablar de la aplicación del aprendizaje significativo.

Para empezar, en el aprendizaje significativo están presentes las ideas de esquema y de asimilación piagetiana, así como las ideas de andamiaje y zona de desarrollo próximo de Vygotsky. Estos elementos llevados a la aplicación pedagógica en la propuesta de Ausubel cobran fuerza y sentido avasalladores; sin embargo, es importante recordar que la puesta en acción del aprendizaje significativo se basa en una actitud positiva del alumno hacia el aprendizaje significativo; el contenido y los materiales deben ser potencialmente significativos para lo que se proveen de forma no arbitraria y sustantiva, y; el alumno debe poseer una estructura cognitiva previa que le permita asimilar los conceptos potencialmente significativos. A estos últimos se los denomina subsumidores o anclajes entre la estructura previa y los materiales y contenidos nuevos (Rodríguez, M. 2004, pp. 2,3) y (Zubiría Samper, J. 2001- 2006, pp. 177)

Elementos del Aprendizaje Significativo



Gráfico No. 6: Elementos de Aprendizaje Significativo
Elaborado por: Santiago Castro

Por otra parte, Joseph Novak, promotor del aprendizaje significativo, también aporta a su aplicación de manera fundamental con su concepto de los mapas conceptuales y es quien torna más didáctico a este modelo de enseñanza-aprendizaje. El propio autor los define de la siguiente manera: “Los mapas mentales tienen por objeto representar relaciones significativas entre conceptos en forma de proposiciones” (Novak y Gowin, 1998 citado en Zubiría Samper, J. 2001- 2006, pp. 185). Como se puede ver, el constructo de los mapas se convierte en una herramienta eficaz que se adhiere de manera perfecta a los principios y prescripciones del aprendizaje significativo.

Es necesario mencionar que existen algunas teorías de matiz psicologista-pedagógico que han buscado fortalecer aún más las aplicaciones del aprendizaje significativo, éstas son la Teoría de los Modelos Mentales de Johnson-Laird y la Teoría de los Campos Conceptuales de Vergnaud, las cuales describimos muy puntualmente a continuación

Johnson-Laird plantea que ante la imposibilidad de aprehender el mundo directamente, la mente construye representaciones internas que actúan como intermediarias entre el individuo y su mundo, posibilitando su comprensión y su actuación en él. (...) “*Las representaciones proposicionales son cadenas de símbolos que corresponden a lenguaje natural. Los modelos mentales son análogos estructurales del mundo y las imágenes son modelos vistos desde un determinado punto de vista*”. (Johnson-Laird, 1983, pp. 165). Los modelos mentales y las imágenes constituyen lenguajes de alto nivel, ya que son analógicas, mientras que las proposiciones no, por ser representaciones discretas, abstractas, rígidas, adquiriendo sus condiciones de verdad a la luz de un modelo mental; las proposiciones como tales son representaciones no analógicas. (Rodríguez, M. 2004, pp. 7)

Por su parte, la teoría de los campos conceptuales de Vergnaud hace referencia a los problemas que se presentan en los campos de conocimiento: “Un campo conceptual es un conjunto de situaciones en las que el manejo, el análisis y el tratamiento que realiza la persona requieren de una variedad de conceptos, procedimientos y representaciones interconectadas en estrecha conexión” (Rodríguez, M. 2004, pp. 7). En suma, esta teoría busca relacionar de manera directa la enseñanza-aprendizaje con el mundo de la vida del alumno frente a la necesidad de tomar decisiones adecuadas en los entornos en los que participa.

Finalmente, en cuanto a la teoría del aprendizaje significativo, su influencia teórica-práctica abarca todo el proceso educativo (objetivos, evaluación, enseñanzas, secuencias, recursos y didácticas) y, en esta proporción, se convierte en una teoría de alto impacto para el mejoramiento del proceso enseñanza-aprendizaje y del desarrollo del pensamiento como tal.

1.6. Estilos de aprendizaje y de enseñanza

Una vez que se han definido las grandes líneas teóricas con respecto a la estructura y dinámica del pensamiento formal y, seguidamente, habiendo marcado un camino desde los aspectos filosóficos y psicológicos hacia las prácticas de aplicación pedagógica y educativa, se impone la necesidad de integrar en la presente referencia teórica los elementos vinculados con el aprendizaje y la enseñanza y la influencia de los estilos en el desarrollo del pensamiento formal.

La primera necesidad que se plantea, entonces, es la de definir lo que llamamos *estilo de aprendizaje*, para lo cual recogemos las palabras de Alonso (1994, pp. 104) citado en Cazau, P. (sin fecha, pp. 1) “los estilos de aprendizaje son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los alumnos perciben interacciones y responden a sus ambientes de aprendizaje”. Como se puede observar, el estilo de aprendizaje se refiere al conjunto de características que posee el proceso integral de relación del alumno con el contexto educativo y del cual, por lo tanto, se pueden extraer indicadores que permiten definir la eficacia en el vínculo enseñanza – aprendizaje. Este elemento permite establecer una relación muy importante entre el rendimiento académico y la simetría lograda entre enseñanza y aprendizaje. Sternberg plantea lo dicho de la siguiente manera: “El principio básico es que para que los estudiantes se beneficien al máximo de la enseñanza y la evaluación, al menos parte de éstas deben armonizar con sus estilos de pensamiento” (Sternberg, R. 1997, pp. 165). Según este autor, aunque la concordancia entre estilo de enseñanza y estilo de aprendizaje no puede y no debe ser perfecta, su relación estrecha permitirá consolidar el proceso educativo en busca de fortalecer el potencial de desarrollo del pensamiento del alumno.

En este punto surge uno de los problemas más críticos de la ciencia en su intento de comprensión de la condición humana: la incapacidad científica de brindar una teoría o, en este caso, un perfil perfecto de estilos de enseñanza y aprendizaje completo frente a las múltiples y variadas condiciones del ser humano, tanto enseñante como alumno. Por esta razón, la intención de esta sección es la de realizar un bosquejo de los elementos y relaciones que caracterizan a los estilos de enseñanza y aprendizaje.

Empezaremos por decir que el proceso de enseñanza aprendizaje no es un simple procesamiento de información u organización de datos, ya que de esa manera se estaría reduciendo

al ser humano y a su inteligencia a aquella metáfora llamada inteligencia artificial y, consecuentemente, estaríamos construyendo nuestra base de análisis en la metáfora y no en el modelo original; por supuesto, esto llevaría a una posición reduccionista con respecto al pensamiento humano y a su desarrollo. Por tanto, descartamos esta posibilidad de entrada ya que anularía la intención de este mismo estudio pero, peor aún, ocasionaría un deterioro insalvable de nuestro objeto de estudio. Opuesto a esto, resulta mucho más consistente el criterio que nos lleva a aproximarnos al estilo de aprendizaje una manera más global, para lo cual hacemos préstamo de la siguiente descripción de estilo de aprendizaje que propone que “estilo es considerado como el conjunto de rasgos de personalidad, cognitivos, afectivos y fisiológicos que nos indican cómo percibimos la información, de qué manera la procesamos, cómo formamos conceptos, reaccionamos y nos comportamos en situaciones cotidianas” (Hervás, M y Hernández, F. sin fecha, pp. 2).

Estilo de Aprendizaje

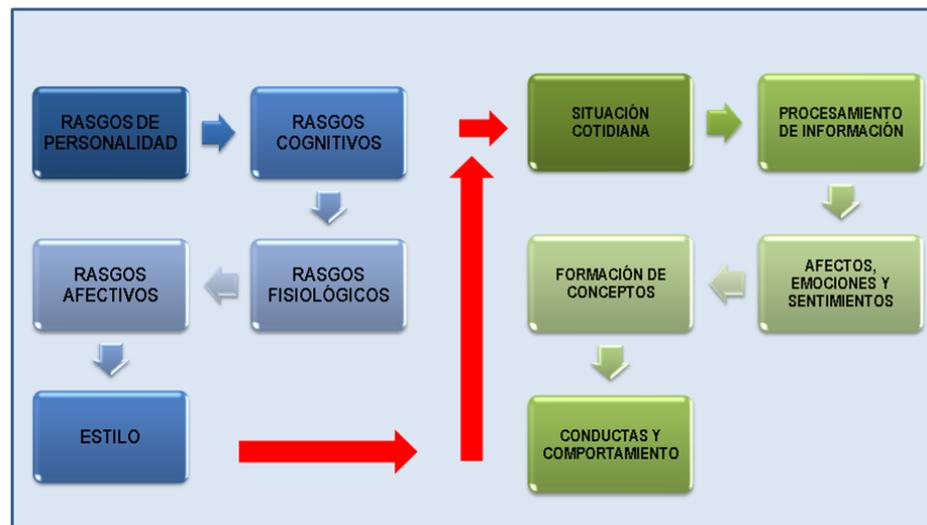


Gráfico No. 7: Estilo de Aprendizaje
Elaborado por: Santiago Castro

Lo importante de esta perspectiva sobre el estilo de aprendizaje es su integralidad, ya que así permite abordar cualquier proyecto de mejoramiento del pensamiento a partir de consideraciones de perspectivas múltiples y permite, además, tomar al ser humano alumno y enseñante en sus distintas dimensiones.

De manera complementaria a la integralidad del estilo en el proceso enseñanza-aprendizaje, surge también la necesidad de definir la causa de la importancia concedida actualmente a los estilos y es que, más allá de un snobismo didáctico, está la relación entre logro académico y estilo (ya tratada en líneas anteriores) y el hecho de que, históricamente, las pruebas de aptitudes han respondido de una manera insuficiente a la razón de la diferencia en rendimiento de los estudiantes, tal como lo refiere Sternberg en su obra ya citada:

Los estilos han recibido mucha menos atención de la que merecen, dada su importancia para la actividad de las personas. Muchos éxitos y fracasos que se han atribuido a las aptitudes, con frecuencia se han debido a los estilos. Deberíamos dar a los estilos el reconocimiento que se merece, aunque sólo sea porque las preferencias pueden ser mucho más fáciles de moldear que las aptitudes. (Sternberg, R. 1997, pp. 165)

En su estudio sobre los estilos del pensamiento, Sternberg brinda información y argumentos profusos sobre varios hechos que se relacionan con el estilos de enseñanza (Sternberg, R. 1997, Capítulo 7), algunos de ellos expresan que el estilo de enseñanza suele coincidir con el estilo preferido de aprendizaje o, también, el estilo de enseñanza responde a una decisión personal basada en una valoración subjetiva de los estilos de enseñanza conocidos, o incluso que el estilo de enseñanza de la institución educativa termina influyendo el estilo del enseñante. Todas estas características permiten advertir que el estilo de enseñanza difícilmente se fundamenta en las características de los alumnos, esto lleva a concluir que aquel ideal paidocentrista puede ser, en la práctica, un mito educativo más.

Si bien, según los investigadores, el estilo de enseñanza no es lo mismo que el estilo de aprendizaje, resulta muy difícil determinar hasta qué punto influye el estilo de aprendizaje de un estudiante en la formación de su estilo de enseñanza si éste se desempeña luego como enseñante; sin embargo, al tener en cuenta la definición de estilo de aprendizaje propuesta en la página 22 de este documento, se advierte un vínculo muy estrecho entre estos estilos ya que la relación estilo de aprendizaje y conducta es insoluble. No obstante lo anterior, Sternberg cita una categorización de estilos de enseñanza propuesta por Henson y Borthwick (1984, pp. 3-9- y 31), basada en los métodos que utiliza el enseñante, la cual se resume a continuación:

Cuadro 2
Estilos de enseñanza en función de los métodos utilizados

ESTILO DE ENSEÑANZA EN FUNCIÓN DE LOS MÉTODOS UTILIZADOS	DESCRIPCIÓN
Métodos orientados a las tareas	Instruye sobre tareas planificadas junto con los materiales correspondientes
Métodos cooperativos	Enseñantes y estudiantes cooperan en el proyecto educativo
Métodos centrados en el estudiante	La estructura de la tarea está a cargo del enseñante mientras los estudiantes eligen las mejores opciones para la ejecución
Métodos centrados en la materia	Los estudiantes no participan en absoluto en la planificación y estructura de los contenidos
Métodos centrados en el aprendizaje	El enseñante se centra tanto en el estudiante como en el proceso de aprendizaje
Métodos emocionalmente estimulantes	El enseñante se enfoca en hacer emocionalmente estimulante su enseñanza

Nota: Resumido y adaptado de Sternberg, R. 1997, pp. 212 y 213

Por otra parte, al definir al estilo de aprendizaje como un conjunto de preferencias, se deberá entender que no es fijo sino que cambia en el tiempo. Esta condición, por sí sola, debería motivar en el sistema educativo y en los enseñantes una actitud de permanente vigilia con respecto a las variaciones de estilos que presentan los estudiantes y, consecuentemente, flexibilizar su estilo de enseñanza. Lo anterior lleva a afirmar que entre más estilos de aprendizaje se definan más flexibilidad deberá desarrollar el enseñante. Esto resulta más crítico si tomamos en cuenta el siguiente comentario de Sternberg, quien declara que “La pauta de los resultados indica que los enseñantes tienden a estrechar su foco con la edad y que, dada la pauta de estilos, posiblemente se vuelvan más rígidos y autoritarios” (Sternberg, R. 1997, pp. 182).

Como se puede observar, un factor determinante al hablar de estilos de aprendizaje y de enseñanza es la variedad de tipos y modelos, razón por la cual, el enseñante se ve obligado, por una parte, a conocer y practicar una gran variedad de opciones de categorización de estilos y, por otra, a mirar su estilo de enseñanza con una perspectiva de permanente autocrítica. Así, y basados en la cita que se hace en (Nardone, G. y Watzlawick, P. 1992 – 2007, pp. 32) del imperativo ético de

Heinz von Foerster (1973) “Obra siempre de modo que aumentes el número de posibilidades de elección”; en este caso, se deduce que para el mayor aprovechamiento del concepto de estilos de aprendizaje y de enseñanza será necesario desarrollar una perspectiva ecléctica, al menos en cuanto a la posibilidad de considerar la flexibilidad en el aula de parte del enseñanza. En procura de fortalecer esta posibilidad, se presenta a continuación un resumen adaptado de los estilos de aprendizaje propuesto en la investigación ya citada de Cazau, P. (sin fecha, pp. 2) junto con un resumen de los estilos de pensamiento de la teoría triárquica (Sternberg, R. 1997, pp. 48)

Cuadro 3

Resumen de estilos de aprendizaje

ESTILO DE APRENDIZAJE	CATEGORÍAS
Según el hemisferio cerebral	Lógico Holístico
Según el cuadrante cerebral (Herrmann)	Cortical izquierdo Límbico izquierdo Límbico derecho Cortical derecho
Según el sistema de representación (PNL)	Visual Auditivo Kinestésico
Según el modo de procesar la información (Kolb)	Activo Reflexivo Pragmático Teórico
Según la categoría bipolar (Felder y Simerman)	Activo/reflexivo Sensorial/intuitivo Visual/verbal Secuencial/global
Según el tipo de inteligencia (Gardner)	Lógico-matemático Lingüístico-verbal Corporal-kinestésico Espacial Musical Interpersonal Intrapersonal Naturalista
	Funciones: - Legislativo - Ejecutivo - Judicial Formas: - Monárquico

Según el estilo de pensamiento (Sternberg)	<ul style="list-style-type: none"> - Jerárquico - Oligárquico - Anárquico Niveles: <ul style="list-style-type: none"> - Global - Local Alcance: <ul style="list-style-type: none"> - Interno - Externo Inclinaciones: <ul style="list-style-type: none"> - Liberal - Conservador
---	---

Finalmente, es un hecho que podrían proponerse muchas más categorías que las incluidas en el cuadro precedente o profundizar en ellas; sin embargo, se debe concluir que existirán tantas categorías como aproximaciones se realicen al hecho fenomenológico de la expresión humana. La reflexión final en este apartado se refiere a que el sistema educativo, enseñantes a la cabeza, debe expresar una necesidad de cambiar o enriquecer aquel principio de adaptar al estudiante al sistema y llevar a las aulas aquella necesidad de adaptar el contenido a las formas individuales de experimentar la realidad educativa.

1.7. Nuevas perspectivas constructivistas

Una vez que se ha marcado un camino que va desde las teorías epistemológicas, filosóficas y psicológicas hasta la aplicación consecuente de estas teorías en las prácticas educativas en el aula, teniendo como eje transversal o hilo conductor aquel constructo piagetiano llamado estadio de pensamiento formal, acudimos a manera de soporte teórico, a algunos de los movimientos científicos que se han desarrollado sincronizadamente con la explosión constructivista liderada, a veces con mano invisible, por Claude Lévi-Strauss. A fin de ser consecuentes con el objeto de estudio de esta investigación, se toman en cuenta principalmente dos movimientos: La Escuela de Palo Alto, con Gregory Bateson a la cabeza y; La Escuela Chilena, de Humberto Maturana y Francisco Varela.

¿Por qué Palo Alto y por qué Chile? Tal vez hubiera resultado más cómodo para el investigador tomar cauces más relacionados con la pedagogía y la práctica educativa como lo son la Teoría del Aprendizaje Mediado de Reuven Feuerstein o los proyectos de la aplicación de la filosofía en el aula (también conocida como la Comunidad de Investigación) de Matthew Lipman; sin embargo, se ha optado por el camino más conflictivo: el de investigar e identificar en las propuestas

de los movimientos antes citados, los puntos más relevantes para su aplicación en el desarrollo del pensamiento y en las prácticas dentro del aula. Esta labor se torna más compleja cuando se encuentra que las aplicaciones más comunes de estas propuestas se relacionan con los campos de la psicología, la psiquiatría, la comunicación y la biología; sin embargo, ha sido más intenso el interés por precisar el beneficio que para nuestro campo de estudio pueden ofrecer las propuestas más radicales de las ciencias de la conducta, en un contexto en el que se mezclan los grandes avances de la llamada triple sinergia (revolución tecnológica, revolución biológica y revolución del nivel subatómico) con términos como *super learning* o capacidad extendida de la mente y, paralelamente, presenciar la parsimoniosa respuesta del sistema educativo y, de manera más general, la mínima reacción de las instituciones llamadas a brindar un marco ético a toda esta miríada de revoluciones. Aquí radica la novedad, en la búsqueda de beneficios de la aplicación en el aula de las tendencias constructivistas más radicales.

1.7.1. La Escuela de Palo Alto y el constructivismo radical

Cuando se habla de la Escuela de Palo Alto, llamada también *Colegio Invisible*, se hace referencia a un conjunto de científicos de diversa procedencia geográfica y de especialización científica, liderados por Gregory Bateson, Paul Watzlawick y Don Jackson. Su período de vida aproximado va desde 1940 hasta 1980, si bien su época dorada se sitúa entre 1950 y 1970. Este movimiento surge por una parte como oposición a la Teoría Matemática de la Comunicación de Shannon y Weaver, por un lado, y como opuestos a la posición epistemológica lineal de la causa y la consecuencia, por otro lado. Así, "Para los autores de la Escuela de Palo Alto, la comunicación debe ser estudiada por las ciencias humanas a partir de un modelo que le sea propio, y hay que concebir la investigación en comunicación en términos de niveles de complejidad, contextos múltiples y sistemas circulares" (Rizo, M. sin fecha, pp. 12)

La producción de la Escuela de Palo Alto no conforma un corpus teórico compacto, por su origen y su perspectiva multidisciplinarias proporciona un aporte que podría considerarse de aplicación a diversos campos científicos y en distintas categorías epistemológicas, filosóficas y comunicativas. Para reflejar de alguna manera esta diversidad de pensamientos que confluyen en la Escuela de Palo Alto basta considerar los campos de acción de su líder más importante Gregory Bateson, quien iniciado en la biología, avanza hacia la zoología, transita hacia la antropología

cultural, cultiva la psiquiatría y se funde en la comunicación. Por tal motivo, la búsqueda de información que nos compete se ha centrado principalmente en la obra de Bateson y de Watzlawick, a partir de quienes se han organizado dos ejes relacionados con el desarrollo del pensamiento, a saber: el abordaje del aprendizaje desde lo que podría llamarse una perspectiva biológica y la posibilidad de cambio desde el gran escenario de la comunicación.

Empecemos pues, ofreciendo la perspectiva que sobre el aprendizaje tiene Bateson: “Los especialistas en cualquier tipo de ciencia de la conducta tienen que ver con el “aprendizaje” en un sentido u otro de la palabra. Además, como el aprendizaje es un fenómeno comunicacional, todos esos especialistas se han visto afectados por la revolución cibernética en el pensar (...)” (Bateson, G. 1972-1998, pp. 309). En esta aserción de Bateson habitan dos elementos fundamentales para el análisis desde el punto de vista educativo: 1) Los educadores, al estar involucrados en el aprendizaje, deben propender a consolidar el manejo de los conceptos de las ciencias de la conducta para potenciar su acción educativa, sin caer en el psicologismo de la educación; 2) La cibernética, como aplicación de la Teoría de los Tipos Lógicos y la Teoría de Sistemas al pensamiento, se constituye en un pilar fundamental al momento de abordar el aprendizaje y la comunicación en el aula. Así, toma sentido aquella aseveración de la Escuela de Palo Alto que sostiene que “la comunicación es la matriz en la que se encajan todas las actividades humanas” (Rizo, M. sin fecha, pp. 12). Es decir, para nuestros fines, el aprendizaje está de una manera intensa gobernado por los preceptos cibernéticos y esto implica una necesidad y una oportunidad ineluctables.

Es necesario señalar que aunque Bateson otorga gran importancia a la aplicación de la Teoría de los Tipos Lógicos de Bertrand Russell a las ciencias de la conducta, reconoce las asimetrías existentes entre el ámbito de la lógica y el de la vida del ser humano, en sus palabras: “De hecho, existen importantes diferencias entre el mundo de la lógica y el mundo de los fenómenos, y estas diferencias deben tomarse en cuenta cada vez que basamos nuestros argumentos sobre la analogía parcial, pero importante, que existe entre ambos” (Bateson, G. 1972-1998, pp. 311). De esta manera, se podría decir que la propuesta epistemológica de Bateson mejora la de Piaget, ya que integra el reconocimiento de las asimetrías básicas entre la lógica y el fenómeno del aprendizaje; además, se aleja del determinismo freudiano al considerar innecesario el establecimiento de la

causa de un problema en el orden de la conducta humana para generar la solución correspondiente, Watzlawick lo propone de la siguiente manera:

El supuesto dogmático de que el descubrimiento de las causas reales del problema actual es una *conditio sine qua non* para cambiar da origen a lo que Karl Popper ha llamado un enunciado que se autoinmuniza, es decir, una hipótesis que se legitima tanto con su cumplimiento como con su fracaso, convirtiéndose por lo mismo en un enunciado no falsable. (Nardone, G. y Watzlawick, P. 1992–2007, pp. 17)

La conceptualización del aprendizaje de Bateson utiliza como premisas fundamentales dos principios de la obra de Bertrand Russell, *Principia Mathematica*, que se resumen de la siguiente manera: 1) Ninguna clase puede ser miembro de sí misma, y 2) Una clase no puede ser uno de los ítems clasificados correctamente como uno de sus no-miembros; además, plantea que si se contravienen estas reglas del discurso formal se cae en la paradoja y, por tanto, dicho discurso queda anulado (Bateson, G. 1972-1998, pp. 310). En conclusión, Bateson afirma que en el proceso de aprendizaje, como fenómeno comunicativo, está conformado por un conjunto de comportamientos y clases de comportamientos. Luego, el autor postula que todo aprendizaje es sinónimo de cambio o movimiento y que la definición de dicho cambio es lo que da origen a su categorización de aprendizaje en función de los comportamientos y clases de comportamientos. En grandes rasgos su categorización es la siguiente:

El *Aprendizaje cero* se caracteriza por la *especificidad* de la respuesta, la cual acertada o equivocada, no está sujeta a corrección.

El *Aprendizaje I* es un *cambio en la especificidad de la respuesta* mediante la corrección de errores de elección dentro de un conjunto de alternativas.

El *Aprendizaje II* es el *cambio en el proceso de Aprendizaje I*, por ejemplo, un cambio correctivo en el *conjunto* de alternativas entre las cuales se hace la elección, o es un cambio en la manera como se puntúa la secuencia de experiencias.

El *Aprendizaje III* es un *cambio en el proceso de Aprendizaje II*, por ejemplo, un cambio correctivo en el sistema de *conjuntos* de alternativas entre las cuales se hace la elección (...).

El *Aprendizaje IV* sería un cambio en el *Aprendizaje III*, pero probablemente no se presenta en ningún organismo vivo adulto que exista sobre nuestra tierra. (...) (Bateson, G. 1972-1998, pp. 323)

Como se puede advertir, Bateson propone una categorización del aprendizaje en función de los cambios progresivos de orden lógico que responden inicialmente a un inventario de cambios mínimos o específicos (Aprendizaje cero), para luego avanzar hacia un proceso de ensayo – error (Aprendizaje I), seguidamente se verifica una consciencia de aprendizaje o de secuencias de

aprendizaje, un “aprende a aprender” si se quiere (Aprendizaje II), a continuación se presenta un cambio de orden superior que permitiría la modificación de todo el sistema de aprendizaje (Aprendizaje III), para culminar con un cambio de orden trascendente o centrado en valores fundamentales (Aprendizaje IV). Por supuesto, la relación de interacción entre estos aprendizajes no es lineal sino circular como sería de esperar de una escuela constructivista.

Esquema del Aprendizaje según Bateson

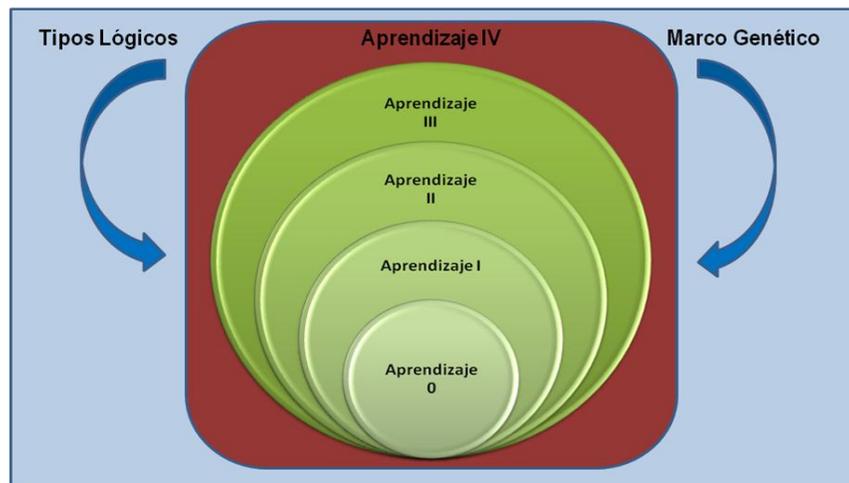


Gráfico No. 8: Esquema del Aprendizaje según Bateson
Elaborado por: Santiago Castro

En conclusión y en palabras del propio Bateson: “En rasgos generales, la historia de la evolución del aprendizaje parece ser un lento desplazamiento impuesto al determinismo genético para llevarlo a niveles de un tipo lógico superior” (Bateson, G. 1972-1998, pp. 337); es decir, ese avance en el aprendizaje es un proceso dinámico en el que mutuamente se influyen lógica y genética, a tal punto que resulta muy difícil determinar cuál es determinante en un momento particular. Se podría decir que, tal vez sin proponérselo, Bateson logra integrar la teoría de Piaget y la de Vygotsky de una manera simbiótica y termina estructurando su concepción epistemológica biológico-evolutiva del aprendizaje.

Hasta aquí, el beneficio de la propuesta de Bateson radica en que entiende el aprendizaje de una manera estructurada, categorizada y progresiva, al igual que Piaget; pero que integra de manera brillante el elemento genético y el gran marco de la comunicación, incluso a nivel genético. Por otra parte, el avance en el proceso de aprendizaje de Bateson no está atado a las habilidades lógicas

sino que se vincula a un desarrollo de orden superior basado en el dominio progresivo de claves de progresión; es decir, el sujeto que aprende advierte la existencia de un fondo hilvanado por principios fundamentales que rige el proceso de aprendizaje-comunicación. Lo que le da más valor a la propuesta de Bateson es que, a diferencia de Piaget, reconoce que los tipos lógicos solamente son aplicables al proceso de aprendizaje si se establece que los contextos en los que se dan los aprendizajes son repetibles; tal como lo afirma el mismo Bateson:

La suposición convencional de que el contexto pueda repetirse, por lo menos en algunos casos, la adopta el autor de este ensayo como piedra angular de la tesis de que el estudio de la conducta tiene que ordenarse de acuerdo con la Teoría de los Tipos Lógicos. Sin la suposición de un contexto repetible (y la hipótesis de que *para los organismos* que estudiamos la secuencia de experiencia está realmente de alguna manera puntuada así) se seguiría que todo “aprendizaje” sería de un solo tipo; es decir, todo aprendizaje sería aprendizaje cero. (Bateson, G. 1972-1998, pp. 318)

Aquí se aprecia de manera clara la diferencia del aprendizaje de Piaget y del aprendizaje de Bateson, en la cual se establece un trascender de fondo lógico y no de meras destrezas de habilidades lógicas. Tal vez, en esta perspectiva, tuvieron algo que ver las influencias que Bateson recibió de genios precoces en las matemáticas como Norbert Wiener y John Von Neuman, quienes lo ayudaron personal y profesionalmente.

Como queda establecido, según la Escuela de Palo Alto, la comunicación es el gran marco donde suceden las actividades humanas y precisamente, a continuación, describiremos de una manera sintética aquellos elementos de la Teoría de la Comunicación cuyas inferencias puedan ser útiles para la comprensión integral de nuestro objeto de estudio.

Inicialmente se debe establecer la importancia que la Escuela de Palo Alto otorga a las soluciones o inducciones de cambio desde la perspectiva comunicativa en la búsqueda de solucionar los problemas de las personas a partir de la terapia estratégica-sistémica, para lo cual citamos a Nardone:

(...) en su gran mayoría, los problemas que queremos resolver mediante el cambio no son problemas relacionados con las propiedades de los objetos o de las situaciones –la *realidad de primero orden*, como se ha propuesto llamarla (Watzlawick 1976; versión cast, 1989, p. 148-150)- sino únicamente relacionados con el significado, el sentido y el valor que hemos llegado a atribuir a estos objetos o situaciones (*su realidad de segundo orden*) (...). (Nardone, G. y Watzlawick, P. 1992–2007, pp. 24)

Como se aprecia, el foco de interés de este movimiento es la interpretación que se hace de la realidad y el proceso comunicativo al que se ve sometida esa interpretación. De esta manera, se confirma que el gran marco comunicativo es el que permite procesar las soluciones a los problemas conductuales; en otras palabras, ese ser en relación o ser social de la teoría de Vygotski cobra relevancia en cualquier proyecto de mejoramiento del ser humano, en cualquiera de sus dimensiones, inclusive la filo y ontogenética.

Seguidamente se presentan los axiomas de la Teoría de la Comunicación propuestos por Watzlawick:

- Es imposible no comunicar, por lo que en un sistema dado, todo comportamiento de un miembro tiene un valor de mensaje para los demás;
- En toda comunicación cabe distinguir entre aspectos de contenido o semánticos y aspectos relacionales entre emisores y receptores;
- La definición de una interacción está siempre condicionada por la puntuación de las secuencias de comunicación entre los participantes;
- Toda relación de comunicación es simétrica o complementaria, según se base en la igualdad o en la diferencia de los agentes que participan en ella, respectivamente. (Rizo, M. sin fecha, pp. 13).

El primer axioma propone la incapacidad humana de no comunicar. El ejemplo extremo de este axioma es el silencio, pero incluso ese silencio está plagado de connotaciones e implicaciones como los gestos, los movimientos, las líneas de expresión, las miradas, entre otras señales que reflejan un movimiento neuronal-neural-emocional en el interior del ser humano. La comunicación verbal suele ser conocida como digital, mientras que la no verbal se denomina análoga. La implicación directa para la actividad educativa en el aula resulta evidente: el educador debe dar tanta importancia a lo que se dice como a lo que no se dice, el mensaje puede estar presente pero no fácilmente visible; en consecuencia, la sensibilidad del educador para advertir estas señales-mensaje no verbales debe ser desarrollada permanentemente, más aún considerando el nivel de edad al que se ha dirigido el presente proyecto, la adolescencia.

El segundo axioma establece que en toda comunicación se encuentra un elemento informativo y un elemento relacional entre las personas involucradas. En otras palabras, la comunicación proporciona información pero, a la vez, dicha transmisión sucede en un marco relacional predeterminado. De forma complementaria, el elemento relacional de la comunicación determina o define la semántica de la comunicación; es decir, la información transmitida guarda

arreglo con la relación existente entre las personas. La práctica educativa, en su objetivo de lograr el desarrollo del estudiante, ganaría mucho al establecer la necesidad de enriquecer el nivel relacional en procura de fortalecer la transmisión comunicativa con sus estudiantes. Tal vez es en este punto donde se puede fijar una relación directa con la aplicación del aprendizaje emocional en el aula.

El tercer axioma postula que la naturaleza de la relación entre las personas se configura a través de un intercambio de mensajes que no se limita a la linealidad causa-efecto, sino que se impone el famoso principio de retroacción o retroalimentación que permite modelar y remodelar la relación entre las personas. Esto quiere decir que las nociones de emisor y receptor desaparecen o se permutan de manera permanente y que la relación de los participantes puede trascender de la superficialidad de los roles fijados hacia una relación basada en la profundidad del intercambio comunicativo. Para la aplicación en el aula, este axioma proporciona innumerables oportunidades; por ejemplo, el simple hecho de cambiar de roles educador-educando permitiría una amplitud de visión de los participantes.

El cuarto axioma proporciona la categorización de la relación entre los participantes y denomina comunicación simétrica a aquella en la que la relación es de igualdad (por ejemplo: amistad, hermandad, compañerismo y otros), mientras que se define como comunicación complementaria a aquella en la cual se verifica una relación de superioridad-inferioridad o de cierto desequilibrio de autoridad entre los participantes (por ejemplo: padre-hijo, profesor-alumno, jefe-subalterno y otros). La aplicación de este axioma en el aula puede proporcionar una perspectiva del autoconcepto de los alumnos y de sus relaciones jerárquicas, a fin de propiciar un fortalecimiento de aquellas personas que se encuentran en posición de debilidad.

Axiomas de la Comunicación de Watzlawick

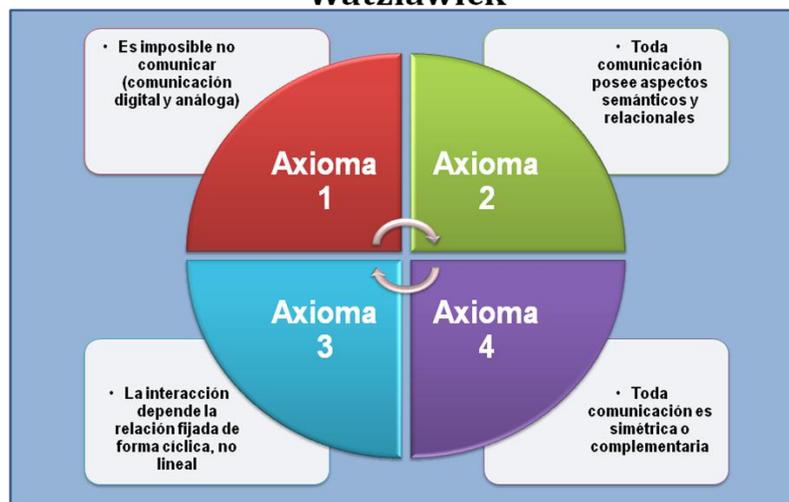


Gráfico No. 9: Axiomas de la Comunicación de Watzlawick
Elaborado por: Santiago Castro

Finalmente, se debe decir que las aplicaciones de estas opciones de mejoramiento serán ampliadas en el capítulo correspondiente a la propuesta de mejoramiento que se presentará como parte de esta investigación; no obstante, destacamos el beneficio global de considerar las propuestas de la Escuela de Palo Alto en los planes que tienen como propósito el desarrollo del pensamiento diciendo que invita a considerar al humano como un ser en aprendizaje constante, un aprendizaje que debe ser considerado en términos cualitativos o de fondo, no solamente de forma cuantitativa o de forma, y que gran parte de este trascender pasa por un enriquecimiento de la perspectiva comunicativa de los participantes en este proceso, en palabras de Marta Rizo:

Así pues, la cultura y el aprendizaje humanos se realizan mediante la comunicación, o interacción simbólica por la que cada ser humano adquiere el propio sentido del ser, su carácter o identidad. El *self* (Mead, 1934), o el '*yo espejo*' (Cooley, 1909), es la constitución de un yo a partir de la interacción con los demás. Para George H. Mead, vamos adquiriendo nuestro sentido del yo de un modo simétrico a nuestro sentido de la existencia del otro. Así, cada uno de nosotros llega a ser consciente de una especie de otro generalizado, a saber, la sociedad en general. (Rizo, M. sin fecha, pp. 15)

1.7.2. La Biología del Conocimiento de Maturana y Varela

Al abordar el tema de la Biología del Conocimiento, se debe establecer primero que ésta no se trata de una teoría sobre el aprendizaje y, menos aún, de una teoría sobre la conducta del ser

humano; en realidad, pretende ir mucho más allá e identificar las líneas más importantes de la existencia del ser vivo, en general, y del ser humano, en particular. En palabras de Maturana en su entrevista en el programa de televisión *La Belleza de Pensar*: “No se trata de una teoría filosófica, es una teoría científica. Es tan fundamental que no tiene fundamentos. La biología del conocimiento hace referencia a las condiciones de constitución del ser humano y de la reflexión sobre los fundamentos. La Biología del Conocimiento es un operar sobre el operar del ser vivo, no tiene a aprioris.” (Warnken, C. s.f.) Por lo tanto, la tarea del investigador será la de identificar los puntos de encuentro de esta teoría con nuestro objeto de estudio y poder determinar las inferencias más relevantes para la presente argumentación teórica

Es preciso mencionar que el camino que recorre la Biología del Conocimiento da continuidad a las propuestas básicas de la Escuela de Palo Alto en una buena proporción; sin embargo, también marca una diferencia en ciertos niveles. Esto será aclarado más adelante, por lo pronto vale señalar la línea de secuencia entre la sección precedente y la presente.

Se mencionan a continuación ciertas premisas de la teoría de la Biología del Conocimiento, la cual parte del entendido de que existen dos tipos de teorías, las teorías filosóficas (basadas en la coherencia de principios) y las teorías científicas (basadas en la coherencia de experiencias). Además, propone que toda teoría es un constructo explicativo propuesto y que las teorías científicas buscan cambiar los principios desde la experiencia, mientras que las teorías filosóficas desdeñan la experiencia e impiden la reflexión, ya que reafirman los principios. De forma complementaria, evidencia que todo constructo racional, es decir toda teoría filosófica, se funda en premisas a-rationales, premisas aceptadas desde la emoción; en consecuencia, la racionalización teórica se convierte en una forma de “encubrir” argumentativamente las emociones. (Warnken, C. Conductor y Director. s.f.) Citemos a continuación al propio Maturana para definir concretamente las emociones:

(...) al declararnos seres racionales vivimos una cultura que desvaloriza las emociones, y no vemos el entrelazamiento cotidiano entre razón y emoción que constituye nuestro vivir humano, y no nos damos cuenta de que todo sistema racional tiene un fundamento emocional. Las emociones no son lo que corrientemente llamamos sentimientos. Desde el punto de vista biológico lo que connotamos cuando hablamos de emociones son disposiciones corporales dinámicas que definen los distintos dominios de acción en que nos movemos. Cuando uno cambia de emoción, cambia de dominio de acción. (Maturana, H. 2001, pp. 7)

Las afirmaciones de Maturana no buscan devaluar la razón, lo que buscan es definir las posiciones que les corresponden tanto al ámbito racional como emocional; es decir, se plantea el origen emocional de las racionalizaciones humanas en un contexto de interacción indisoluble.

Otra premisa importante de esta teoría es aquella que se refiere a la diferencia entre el saber y el conocer, de la cual se desprende aquella emoción que permite refutar los principios fundamentales para avanzar hacia una suerte de trascendencia integral del ser humano. Esta diferencia radica, según Maturana, en que el saber conduce a la certidumbre y a la aceptación irreflexiva de las múltiples racionalizaciones humanas; mientras que el conocer conduce a la duda y, por extensión, a la reflexión. A través de la duda, generadora de reflexión, el observador cambia de eje y pone la objetividad entre paréntesis; en otras palabras, el observador alcanza un estado de consciencia sobre su observación y aparecen dos dominios: el del fenómeno como tal y el del mecanismo generativo del fenómeno (Warnken, C Conductor y Director. s.f.) y (Ruiz, A. B. 1996, pp. 7).

Interacción Emoción - Razón

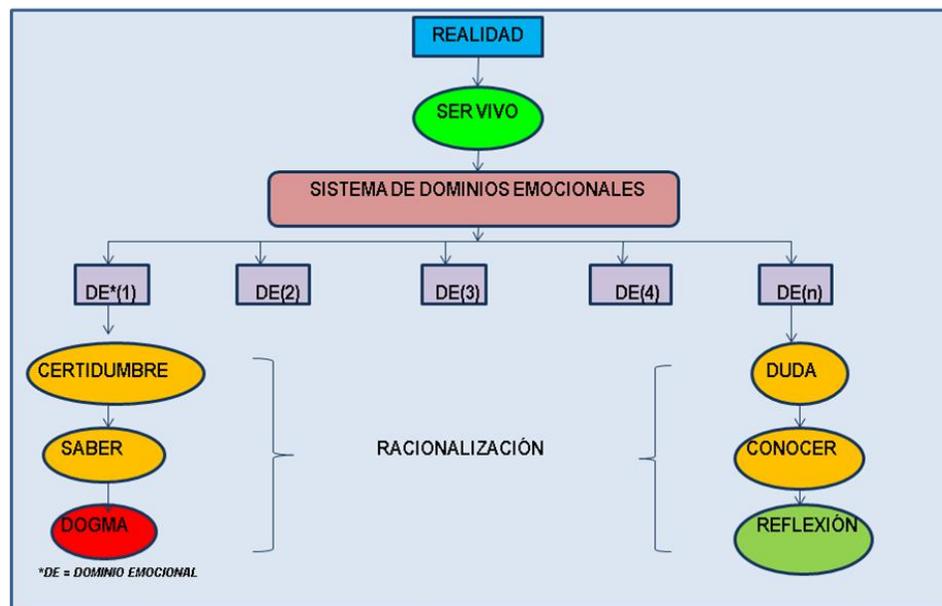


Gráfico No. 10: Interacción Emoción-Razón, según la Biología del Conocimiento
Elaborado por: Santiago Castro

Una vez establecidas estas premisas básicas, es menester mencionar que el centro de la Biología del Conocimiento descansa sobre la afirmación de que los seres vivos mantienen una

estructura interna independiente que los determina y que se relaciona con su medio ambiente en un sentido operacional recíproco pero no determinante, en palabras de Maturana:

(...) desde una perspectiva biológica, los sistemas vivientes son sistemas determinados estructuralmente. Por lo tanto todo lo que ocurre en ellos, ocurre en cada instante como parte de su dinámica estructural de ese momento, y está determinado por ese momento. Esto implica que todos los cambios estructurales que un sistema viviente sufre como consecuencia de sus interacciones con su ambiente no están determinados por los agentes externos que el observador ve como actuando sobre él, sino que están determinados por la dinámica estructural del ser vivo (Maturana, 1975, citado en Ruiz, A. B. 1996, pp. 5)

Aquí es pertinente introducir el concepto creado por Maturana y Varela y que hace referencia al eje de la tesis fundamental de su teoría, el concepto de autopoiesis: "(...) un ser vivo es un sistema autopoietico organizado como una red cerrada de producciones moleculares, en la que las moléculas producidas generan la misma red que las produjo, y especifican su extensión. La autopoiesis es la manera de existir de un sistema viviente y su manera de ser una entidad autónoma" (Ruiz, A. B. 1996, pp. 8).

Esta revisión de premisas y conceptos de la Biología del Conocimiento estaría incompleta para nuestros fines si no se hiciera referencia al rol del lenguaje dentro de la misma. Así, para Maturana, la hominización del primate se presenta a partir del apareamiento del lenguaje, algo que resulta redundante; sin embargo, lo crucial está en el considerar que la manipulación de herramientas no es la que determina el crecimiento del cerebro humano de 500 cm³ a 1500 cm³, hace aproximadamente 3 millones y medio de años, sino el lenguaje y, que este lenguaje surge en el acercamiento social del humano, en su irrefrenable encuentro con el otro. Nuevamente las palabras de Maturana son esclarecedoras al respecto:

Pero, si la hominización del cerebro primate tiene que ver con el lenguaje, ¿con qué tiene que ver el origen del lenguaje? Corrientemente decimos que el lenguaje es un sistema simbólico de comunicación. Yo mantengo que tal afirmación nos impide ver que los símbolos son secundarios al lenguaje. (...) El lenguaje tiene que ver con coordinaciones de acción, pero no con cualquier coordinación de acción sino que con coordinaciones de acciones consensuales. Más aún, el lenguaje es un operar en coordinaciones consensuales de coordinaciones de acciones consensuales. (Maturana, H. 2001, pp. 9)

A partir de las premisas presentadas y de los conceptos más relevantes de la Biología del Conocimiento se emitirán a continuación algunos comentarios que persiguen relacionar estas ideas

con las teorías antes presentadas en el presente marco teórico y emitir algunas inferencias hacia nuestro objeto de estudio.

- 1) La Biología del Conocimiento no es una teoría del aprendizaje, es una teoría biológica de la reflexión y del conocimiento que ha permitido determinar la ontología del lenguaje y entender a la vida del ser humano como un proceso de aprendizaje integral.
- 2) La Biología del Conocimiento derrumba aquel mito piagetiano de que el origen del lenguaje infantil, y del pensamiento por extensión, es de carácter autista, ya que demuestra fehacientemente que el origen del lenguaje está en su carácter consensual y que esto no niega la existencia de un lenguaje para sí en su estructura autopoietica.
- 3) La Biología del Conocimiento completa la Teoría Socio Cultural de Vygotsky puesto que mantiene que si bien existe una relación operacional del ser humano con el medio, éste no especifica el cambio estructural sino que lo gatilla o promueve; sin embargo, es el ser humano, en su estructura interna, quien determina el cambio.
- 4) La Biología del Conocimiento coincide de manera intensa con las premisas de la Escuela de Palo Alto en la importancia otorgada a la relación del ser con el medio y a la comunicación como nexo vinculante entre ellos por excelencia¹; no obstante, Maturana radicaliza esta perspectiva al situar la mente y el lenguaje fuera del cerebro y ubicarlos en la relación con el otro, además de abordar el aprendizaje desde lo biológico y no desde los principios lógicos.
- 5) Para nuestros fines, según la Biología del Conocimiento, el desarrollo del pensamiento será dependiente de los cambios que se vayan fijando en los genes mediante el fortalecimiento de la relación de la estructura del ser humano y de su relación con el medio y de su transmisión de generación en generación, enfrentando la impermanencia del presente. Es decir, las herramientas pedagógicas y didácticas para fortalecer las habilidades del pensamiento formal son aves de corto vuelo si no tienen el trasfondo del mejoramiento de la autoimagen del educando mediante el mejoramiento de la relación de éste con su entorno.

¹ Maturana trabajó junto a Heinz von Foerster, quien formaba parte del grupo de constructivistas radicales de donde surgió la Escuela de Palo Alto.

Finalmente, acudimos una vez más a las palabras de Maturana para considerar su posición frente a la educación:

Hay dos épocas o períodos cruciales en la historia de toda persona que tienen consecuencias fundamentales para el tipo de comunidad que ellos traen consigo en su vivir. Estos son la infancia y la juventud. En la infancia, el niño vive el mundo en que se funda su posibilidad de convertirse en un ser capaz de aceptar y respetar al otro desde la aceptación y respeto de sí mismo. En la juventud, se prueba la validez de este mundo de convivencia en la aceptación y respeto por el otro desde la aceptación y respeto por sí mismo en el comienzo de una vida adulta social e individualmente responsable. (Maturana, H. 2001, pp. 14)

Si bien Francisco Varela acompañó a Humberto Maturana en el inicio de la Biología del Conocimiento, Varela tomó un camino más enfocado al desarrollo del campo fenomenológico. Los aportes de Varela se concentran en ese campo pero con una perspectiva muy interesante para la educación y para las ciencias de la conducta a partir de su consideración de que el protocolo del método se centra en lo superficial del fenómeno y deja escapar gran parte de lo sistémico y, específicamente para la educación, reflexiona de la siguiente manera: “ Los problemas educativos vienen por no haber proporcionado las herramientas para permitir reconocer que la educación emocional es parte imprescindible del crecer” (Warnken, C. Conductor y Director. 2001)

Así, queda establecido el camino evolutivo teórico para abordar el objeto de estudio de esta investigación a fin de acudir a él en las sucesivas secciones de la misma.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2. Metodología

El método utilizado para la presente investigación es el inductivo; es decir, a partir de los datos empíricos obtenidos en la aplicación del programa se llegará a las conclusiones utilizando como nexos la base teórica propuesta en el Capítulo I. Sin embargo, es necesario mencionar que los datos nunca son descripciones completas de la realidad sino aproximaciones, citando a Bateson: "(...) los "datos" no son sucesos u objetos sino siempre registros y descripciones o recuerdos de sucesos u objetos" (Bateson, G. 1972-1998, pp. 18). Guardando relación con el constructivismo, también se debe puntualizar que asumimos que los contextos tanto del pretest como del postest son casi idénticos, a fin de tornar plausibles los datos obtenidos. No obstante lo anterior y a fin de evitar una simple confirmación o negación de la hipótesis, también se buscará relacionar de manera deductiva ciertos elementos filosóficos fundamentales, principalmente incluidos en las propuestas de Palo Alto y de la Biología del Conocimiento, con la hipótesis heurística de esta investigación, esto a propósito del siguiente comentario de Bateson en la obra ya citada:

Yo creo que sencillamente no es verdad que los elementos fundamentales de la ciencia hayan comenzado en la inducción desde la experiencia, y sostengo que en la búsqueda de una cabecera de puente entre los elementos fundamentales tendríamos que retornar al comienzo mismo del pensamiento científico y filosófico; por cierto, a un período antes de que la ciencia, la filosofía y la religión se convirtieran en actividades separadas y cultivadas separadamente por profesionales en disciplinas separadas. (Bateson, G. 1972-1998, pp. 22)

2.1. Descripción y antecedentes de la institución

La institución en la cual se aplicó el programa para el mejoramiento del pensamiento formal fue el Colegio Técnico Ecuador, el cual fue creado mediante Acuerdo Ministerial No. 15, del mes de enero de 1992 y se encuentra domiciliado en la ciudad de Quito. El colegio se creó con el objetivo de integrar al sistema educativo y productivo a aquel sector de la población que por una u otra razón no había concluido su educación secundaria.

La persona de contacto y quien autorizó la aplicación del programa motivo de esta investigación fue la licenciada María Teresa Carranco, quien ocupa el cargo de Vicerrectora del colegio desde el mes de octubre de 1992. El investigador conocía a la licenciada Carranco desde hace un par de años y esa fue la razón de la solicitud para la aplicación del programa.

Es importante señalar que, según la licenciada Carranco, quienes se matriculan en su colegio son personas que por distintos motivos (trabajo, obligaciones personales y familiares, problemas de

distinto orden) no han podido terminar sus estudios o integrarse al sistema educativo regular. No obstante lo anterior, el nivel económico de los estudiantes no es homogéneo, sino por el contrario, se encuentran personas de distintos estratos económicos.

Por otra parte, el Colegio Técnico Ecuador es pionero en cuanto a la educación a distancia en el sector privado, ya que antes de su creación solamente se cuentan las experiencias de la capacitación técnica artesanal a distancia de la Cámara de Comercio Española y la capacitación radial del sistema fiscomisional IRFEYAL. Es decir, el manejo de la educación a distancia no solamente es la especialidad de este colegio sino que son pioneros en la aplicación de este sistema a nivel nacional.

En cuanto a los docentes, la planta de profesores del Colegio Técnico Ecuador está conformada por profesionales de tercer y cuarto nivel en su especialidad; sin embargo, según la licenciada Carranco, al momento de contratar un profesor se valoran no solamente los conocimientos sino la mística de los postulantes, así como su afán de servicio a la sociedad, ya que en la educación a distancia estos elementos resultan críticos para alcanzar los logros propuestos.

Finalmente, el colegio cuenta con dos instalaciones que combinan oficinas y aulas, la una ubicada en la Plaza San Blas y la otra en la calle Santa Prisca y 10 de Agosto. También posee una oficina, donde también se receptan exámenes, ubicada en el sector de la Av. Eloy Alfaro y Av. 6 de Diciembre. De esta manera, el colegio ofrece varias opciones de localización para sus estudiantes. Las instalaciones nos son lujosas pero buscan cumplir de una manera efectiva a los requerimientos de sus estudiantes dentro de un ambiente cómodo.

2.2. Muestra y población

La aplicación del programa de mejoramiento del pensamiento formal propuesto para este proyecto se aplicó a los alumnos del tercer curso de bachillerato (período octubre)². Este grupo estaba conformado por dieciséis estudiantes al inicio del programa, quienes constituyen la población objeto de la presente investigación; es decir, en la presente investigación no se trabajó con muestras. El promedio de edad del grupo de experimentación, al 16 de enero de 2011, fue de 23 años, la edad más alta fue de 46 años y la más baja de 15 años.

² En el Colegio Técnico Ecuador se manejan dos periodos académicos, uno que inicia en el mes de octubre y otro que inicia en el mes de julio

Estas características del grupo deberán ser consideradas con especial atención, ya que no se trata de un grupo promedio de este nivel de educación, ni en la edad ni en ciertas características como: de orden familiar (hay padres o madres de familia), de orden psicológico (jóvenes que fracasaron o que suspendieron sus estudios en otros colegios), de orden social (algunas personas buscan concluir sus estudios secundarios para lograr status social), de orden auto perceptivo (algunos estudiantes quieren fortalecer su autoimagen concluyendo sus estudios), de orden económico o laboral (algunas personas desean concluir sus estudios para ascender en su trabajo o mejorar sus ingresos). Se debe señalar también que en el grupo se encontraba una religiosa y un muchacho que padece de ciertas micro-convulsiones (las micro-convulsiones se presentaban en clase de manera frecuente), parte de una condición que no conocen las autoridades del plantel ya que los padres del muchacho lo matricularon sin anunciarlo y prácticamente lo han abandonado en el colegio.

Las sesiones que conformaron el programa fueron realizadas los días domingos (el 24 de octubre de 2010 y el 16 de enero de 2011 se aplicó el postest), ya que ese es el día en el que asisten a las tutorías presenciales los estudiantes de la modalidad semipresencial. El horario de cada sesión de aplicación iba desde las 11:35 horas hasta las 12:20 horas. Para la realización de las sesiones se tomó la mitad de la clase de inglés y la mitad de la clase de dibujo técnico. Como se puede advertir, el elemento tiempo resultó crítico en este programa ya que existe un solo día de tutoría presencia y para la aplicación de las sesiones se tuvo que sacrificar casi el 50% del tiempo asignado a las materias del currículum correspondiente a este nivel.

La presente caracterización del grupo experimental permite establecer que se trata de una población especial alejada de estándar esperable para los estudiantes de este nivel. Estos elementos no solamente que explican la posible configuración de los resultados de la investigación, sino que plantean la dificultad en la aplicación misma del programa y la necesidad de diseñar programas específicos para grupos con características particulares.

2.3. Instrumentos

Los instrumentos aplicados en el desarrollo de esta investigación son: Test de Pensamiento Lógico de Tolbin y Carpie (TOLT por sus siglas en inglés), la versión ecuatoriana de este test y el Programa para el Desarrollo del Pensamiento Formal, todos ellos proporcionados por la U.T.P.L.

Según la guía para la aplicación de programa (pp. 87): “el Test de Pensamiento Lógico de Tolbin y Carpie es un instrumento que consta de 10 preguntas que abarcan 5 características del pensamiento formal (...) a razón de 2 preguntas por característica en el siguiente orden: razonamiento proporcional, control de variables, razonamiento probabilístico, razonamiento correlacional y razonamiento combinatorio”. En los anexos se incluirán las dos versiones del test. Cada una de las preguntas del test será descrita y relacionada con los resultados que se obtuvieron en la aplicación en el aparatado correspondiente.

2.4. Diseño de la investigación

La presente es una investigación de grupos correlacionados, en los cuales se aplicó una medición antes del programa (pretest) y una medición después del programa (postest); además, se asignó un grupo de control y un grupo experimental, el programa se aplicó solamente al grupo experimental, mientras el grupo de control siguió el plan de clases establecido por el colegio.

2.4.1. Hipótesis de investigación

La hipótesis conductora de esta investigación es que la aplicación del programa logrará incrementar de manera significativa las habilidades de pensamiento formal de los estudiantes de Décimo Año de Educación Básica.

Si bien la atención principal de esta investigación gira en torno a la afirmación o negación de la hipótesis planteada, también se impone una necesidad de identificar, al menos de forma general, las variables que no están involucradas en la hipótesis y que pueden estar dentro del esquema de retroacción e influencia recíproca del fenómeno analizado, acudimos para esto al apoyo argumental de Nardone:

(...) el aislamiento de una sola de las variables para el estudio de sus características conduce inexorablemente a un reductivismo y a distorsiones de tipo cognoscitivo, que no pueden representar cabalmente las prerrogativas de cada una de las variables, ni pueden llevar a la reconstrucción del proceso relacional entero. (Nardone, G. y Watzlawick, P. 1992–2007, pp. 60)

2.4.2. Variables e indicadores

A partir de la determinación de la hipótesis de investigación, se establece que la variable independiente es la aplicación del programa proporcionado por la U.T.P.L, mientras que la variable

dependiente será el desarrollo del pensamiento formal materializado en las habilidades que éste comporta y que se supone variarán significativamente en la comparación del pretest frente al posttest.

Por otra parte, también se maneja variables de control, las cuales están constituidas por la variación que pueda presentarse entre la no aplicación del programa (entiéndase plan de estudios estándar) y las habilidades que conforman el pensamiento formal, en el grupo de control. Si bien los datos obtenidos en el grupo de control no son de interés central, si servirán como referente para el análisis de los datos del grupo experimental.

En cuanto a los indicadores, éstos estarán determinados por los niveles de variación que arrojen los datos obtenidos en los pretest y posttest aplicados al grupo experimental, los mismos que se determinarán en el capítulo siguiente y que serán analizados y discutidos en el capítulo de discusión.

CAPÍTULO III

RESULTADOS

3. Resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos, para lo cual se iniciará con los resultados de cada pregunta y sus razones para la versión ecuatoriana y luego para la versión internacional. Seguidamente, se presentarán los puntajes generales del pretest y postest de las dos versiones y se concluirá con los valores estadísticos globales. De manera previa a la presentación de los resultados de cada pregunta se hará una breve introducción y al final de las cuatro tablas de cada pregunta se incluirá un breve comentario de las diferencias que se presenten. Es importante señalar que las preguntas del test de la versión ecuatoriana han sido construidas con términos más comprensibles para nuestro medio.

3.1. Resultados de la versión ecuatoriana

Primera pregunta: La primera pregunta del test en su versión ecuatoriana hace referencia al razonamiento proporcional, la resolución de la pregunta se alcanza mediante el planteamiento de razones, proporciones aritméticas o también mediante regla de tres simple.

Tabla 1
Respuesta a Pregunta 1 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	10	20	100,0	100,0	100,0
Experimental	Válidos	10	16	100,0	100,0	100,0

Tabla 2
Razones a Pregunta 1 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	Incorrecta	1	5,0	5,0	5,0
		Correcta	19	95,0	95,0	100,0
		Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	Incorrecta	1	6,3	6,3	6,3
		Correcta	15	93,8	93,8	100,0
		Total	16	100,0	100,0	

Tabla 3
Respuesta a Pregunta 1 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado		
Control	Válidos	3	1	5,0	6,7	6,7		
		5	1	5,0	6,7	13,3		
		10	12	60,0	80,0	93,3		
		12	1	5,0	6,7	100,0		
		Total	15	75,0	100,0			
Perdidos	Sistema	5	5	25,0				
	Total		20	100,0				
Experimental	Válidos	9	1	6,3	10,0	10,0		
		10	9	56,3	90,0	100,0		
		Total	10	62,5	100,0			
		Perdidos	Sistema	6	6	37,5		
			Total		16	100,0		

Tabla 4
Razones a Pregunta 1 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	4	20,0	26,7	26,7
		correcta	11	55,0	73,3	100,0
		Total	15	75,0	100,0	
	Perdidos	Sistema	5	5	25,0	
Total			20	100,0		
Experimental	Válidos	incorrecta	1	6,3	10,0	10,0
		correcta	9	56,3	90,0	100,0
		Total	10	62,5	100,0	
	Perdidos	Sistema	6	6	37,5	
		Total		16	100,0	

Para esta y para las demás preguntas queda definido que el número de estudiantes ausentes fue de cinco para el grupo de control y de seis para el grupo experimental. Seguidamente, la tabla 2 establece que en el pretest se presentó solamente una respuesta incorrecta, tanto para el grupo de control como para el grupo experimental, mientras que en la tabla 4 se observa que en el postest se presentan cuatro errores en el grupo de control y uno en el grupo experimental. Esto implica que el porcentaje de efectividad en el grupo de control bajó de 95% a 73,3%, mientras que en el grupo experimental bajó de 93,8% a 90%, al comparar la tabla 2 con la tabla 4; es decir, el descenso de efectividad entre el pretest y el postest fue menor para el grupo experimental.

Para el análisis de estos resultados, como para los resultados de las siguientes preguntas se debe mencionar que el error de un estudiante tendrá un peso mayor en la ponderación total ya que los grupos del postest están conformados por un número menor de estudiantes. Igualmente, las respuestas correctas también tendrán el mismo efecto; es decir, cada respuesta correcta que conduzca a un número mayor de respuestas correctas del postest con respecto al pretest, determinará un peso mayor en la ponderación total. Por este motivo, al finalizar el análisis de cada pregunta se mencionará la diferencia entre el pretest y el postest tanto en número de respuestas correctas como en el porcentaje correspondiente.

Segunda pregunta: La segunda pregunta del test de la versión también evalúa la aplicación del razonamiento proporcional y los resultados son:

Tabla 5
Respuesta a Pregunta 2 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	2	11	55,0	57,9	57,9
		4	5	25,0	26,3	84,2
		8	1	5,0	5,3	89,5
		16	2	10,0	10,5	100,0
		Total	19	95,0	100,0	
	Perdidos	Sistema	1	5,0		
	Total		20	100,0		
Experimental	Válidos	2	12	75,0	80,0	80,0
		4	2	12,5	13,3	93,3
		16	1	6,3	6,7	100,0
		Total	15	93,8	100,0	
	Perdidos	Sistema	1	6,3		
	Total		16	100,0		

Tabla 6
Razones a Pregunta 2 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	10	50,0	50,0	50,0
		correcta	10	50,0	50,0	100,0
		Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	6	37,5	37,5	37,5
		correcta	10	62,5	62,5	100,0
		Total	16	100,0	100,0	

Tabla 7
Respuesta a Pregunta 2 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	2	11	55,0	73,3	73,3
		4	3	15,0	20,0	93,3
		16	1	5,0	6,7	100,0
		Total	15	75,0	100,0	
	Perdidos	Sistema	5	25,0		
	Total	20	100,0			
Experimental	Válidos	2	6	37,5	60,0	60,0
		4	2	12,5	20,0	80,0
		15	1	6,3	10,0	90,0
		16	1	6,3	10,0	100,0
		Total	10	62,5	100,0	
	Perdidos	Sistema	6	37,5		
	Total	16	100,0			

Tabla 8
Razones a Pregunta 2 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	5	25,0	33,3	33,3
		correcta	10	50,0	66,7	100,0
		Total	15	75,0	100,0	
	Perdidos	Sistema	5	25,0		
	Total	20	100,0			
Experimental	Válidos	incorrecta	4	25,0	40,0	40,0
		correcta	6	37,5	60,0	100,0
		Total	10	62,5	100,0	
	Perdidos	Sistema	6	37,5		
	Total	16	100,0			

En el análisis entre la tabla 6 y la tabla 8 se observa que el número de respuestas correctas en el pretest es de diez para los dos grupos, mientras que en el postest el grupo de control tiene diez respuestas correctas y el grupo experimental tiene seis respuestas correctas. Porcentualmente, se establece que las respuestas correctas van de 50% a 60% entre el pretest y el postest para el grupo de control, y de 62,5% a 60% para el grupo experimental; es decir, el grupo de control mejoró entre el pretest y el postest, mientras que el grupo experimental empeoró en esta pregunta.

Tercera pregunta: Esta pregunta evalúa el control de variables, tanto en el planteamiento como en la relación de las mismas. Los resultados de esta pregunta son:

Tabla 9
Respuesta a Pregunta 3 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	A y B	7	35,0	46,7	46,7
		A y C	5	25,0	33,3	80,0
		B y C	3	15,0	20,0	100,0
		Total	15	75,0	100,0	
	Perdidos	XX	5	25,0		
	Total		20	100,0		
Experimental	Válidos	A y B	4	25,0	25,0	25,0
		A y C	5	31,3	31,3	56,3
		B y C	7	43,8	43,8	100,0
		Total	16	100,0	100,0	

Tabla 10
Razones a Pregunta 3 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	18	90,0	90,0	90,0
		correcta	2	10,0	10,0	100,0
		Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	14	87,5	87,5	87,5
		correcta	2	12,5	12,5	100,0
		Total	16	100,0	100,0	

Tabla 11
Respuesta a Pregunta 3 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	A y B	4	20,0	20,0	20,0
		A y C	3	15,0	15,0	35,0
		B y C	7	35,0	35,0	70,0
		XX	6	30,0	30,0	100,0
		Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	A y B	5	31,3	31,3	31,3
		A y C	1	6,3	6,3	37,5
		B y C	2	12,5	12,5	50,0
		XX	8	50,0	50,0	100,0
		Total	16	100,0	100,0	

Tabla 12
Razones a Pregunta 3 Posttest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	17	85,0	85,0	85,0
		correcta	3	15,0	15,0	100,0
		Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	15	93,8	93,8	93,8
		correcta	1	6,3	6,3	100,0
		Total	16	100,0	100,0	

La tabla 10 permite determinar que en el pretest, en los dos grupos se presentan dos respuestas correctas con las razones correctas; por otro lado, en la tabla 12 se observa que en el posttest el grupo de control presenta tres respuestas correctas con las razones correctas, mientras que el grupo experimental presenta solamente una respuesta correcta. Porcentualmente, el grupo de control pasó de 10% a 15% de efectividad entre el pretest y el posttest, mientras que el grupo experimental pasó de 12,5% a 6,3%: En suma, el grupo experimental empeoró en esta pregunta.

Cuarta pregunta: La cuarta pregunta también se enfoca en el control de variables y para eso utiliza un formato muy similar al de la pregunta tres.

Tabla 13
Respuesta a Pregunta 4 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	A y B	8	40,0	61,5	61,5
		A y C	3	15,0	23,1	84,6
		B y C	2	10,0	15,4	100,0
		Total	13	65,0	100,0	
	Perdidos	XX	7	35,0		
	Total	20	100,0			
Experimental	Válidos	A y B	6	37,5	50,0	50,0
		A y C	2	12,5	16,7	66,7
		B y C	4	25,0	33,3	100,0
		Total	12	75,0	100,0	
	Perdidos	XX	4	25,0		
	Total	16	100,0			

Tabla 14
Razones a Pregunta 4 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	16	80,0	80,0	80,0
		correcta	4	20,0	20,0	100,0
		Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	11	68,8	68,8	68,8
		correcta	5	31,3	31,3	100,0
		Total	16	100,0	100,0	

Tabla 15
Respuesta a Pregunta 4 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	A y B	8	40,0	40,0	40,0
		A y C	1	5,0	5,0	45,0
		B y C	6	30,0	30,0	75,0
		XX	5	25,0	25,0	100,0
		Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	A y B	5	31,3	31,3	31,3
		A y C	2	12,5	12,5	43,8
		B y C	1	6,3	6,3	50,0
		XX	8	50,0	50,0	100,0
		Total	16	100,0	100,0	

Tabla 16
Razones a Pregunta 4 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	8	40,0	53,3	53,3
		correcta	7	35,0	46,7	100,0
		Total	15	75,0	100,0	
Control	Perdidos	Sistema	5	25,0		
		Total	20	100,0		
Experimental	Válidos	incorrecta	6	37,5	60,0	60,0
		correcta	4	25,0	40,0	100,0
		Total	10	62,5	100,0	
Experimental	Perdidos	Sistema	6	37,5		
		Total	16	100,0		

Al comparar las tablas 14 y 16 se observa que el grupo de control tuvo cuatro respuestas correctas con las razones correctas y el grupo experimental tuvo cinco respuestas correctas con las razones correctas en el pretest; mientras que en posttest, el grupo de control tuvo siete respuestas correctas con las razones correctas y el grupo experimental tuvo cuatro respuestas correctas. En términos porcentuales, el grupo de control va 20% a 46,7% de efectividad al pasar del pretest al posttest, mientras que el grupo experimental va de 31,3% a 40%. En esta pregunta se presenta un mejoramiento porcentual en los dos grupos; sin embargo, el mejoramiento ponderado es mayor en el grupo de control que en el grupo experimental.

Quinta pregunta: Esta pregunta evalúa el razonamiento probabilístico, el cual implica cierto manejo de números fraccionarios y los resultados son:

Tabla 17
Respuesta a Pregunta 5 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	5	1	5,0	5,0	5,0
		A	3	15,0	15,0	20,0
		B	1	5,0	5,0	25,0
		C	6	30,0	30,0	55,0
		D	9	45,0	45,0	100,0
		Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	A	2	12,5	12,5	12,5
		B	1	6,3	6,3	18,8
		C	8	50,0	50,0	68,8
		D	5	31,3	31,3	100,0
		Total	16	100,0	100,0	

Tabla 18
Razones a Pregunta 5 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	17	85,0	85,0	85,0
		correcta	3	15,0	15,0	100,0
		Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	11	68,8	68,8	68,8
		correcta	5	31,3	31,3	100,0
		Total	16	100,0	100,0	

Tabla 19
Respuesta a Pregunta 5 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	5	25,0	25,0	25,0
	A	1	5,0	5,0	30,0
	C	8	40,0	40,0	70,0
	D	6	30,0	30,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	6	37,5	37,5	37,5
	5	1	6,3	6,3	43,8
	C	7	43,8	43,8	87,5
	D	2	12,5	12,5	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

Tabla 20
Razones a Pregunta 5 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	8	40,0	53,3	53,3
		correcta	7	35,0	46,7	100,0
		Total	15	75,0	100,0	
	Perdidos	Sistema	5	25,0		
	Total		20	100,0		
Experimental	Válidos	incorrecta	2	12,5	20,0	20,0
		correcta	8	50,0	80,0	100,0
		Total	10	62,5	100,0	
	Perdidos	Sistema	6	37,5		
	Total		16	100,0		

La comparación de las tablas 18 y 20 permite apreciar que en el pretest el grupo de control tuvo tres respuestas correctas y el grupo experimental tuvo cinco respuestas, mientras que en el postest el grupo de control tuvo siete aciertos y el grupo experimental tuvo ocho aciertos. Porcentualmente, del pretest al postest, el grupo de control pasó del 15% al 46,7% y el grupo experimental pasó de 31,3% a 80% de asertividad. Es decir que en esta pregunta, los dos grupos mejoraron; sin embargo, el mejoramiento porcentual del grupo experimental fue mayor que el del grupo de control.

Sexta pregunta: Esta pregunta mide, igual que la anterior, el razonamiento probabilístico con una variación de complejidad superior en su planteamiento. Los resultados se resumen de la siguiente manera:

Tabla 21
Respuesta a Pregunta 6 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	2	10,0	10,0	10,0
	A	5	25,0	25,0	35,0
	B	4	20,0	20,0	55,0
	C	4	20,0	20,0	75,0
	D	5	25,0	25,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	6,3	6,3	6,3
	A	2	12,5	12,5	18,8
	B	4	25,0	25,0	43,8
	C	4	25,0	25,0	68,8
	D	5	31,3	31,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

Tabla 22
Razones a Pregunta 6 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	20	100,0	100,0	100,0
Experimental	Válidos	incorrecta	16	100,0	100,0	100,0

Tabla 23
Respuesta a Pregunta 6 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	6	30,0	30,0	30,0
	A	5	25,0	25,0	55,0
	B	1	5,0	5,0	60,0
	C	6	30,0	30,0	90,0
	D	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	6	37,5	37,5	37,5
	A	6	37,5	37,5	75,0
	B	1	6,3	6,3	81,3
	C	1	6,3	6,3	87,5
	D	2	12,5	12,5	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

Tabla 24
Razones a Pregunta 6 Posttest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	13	65,0	86,7	86,7
		correcta	2	10,0	13,3	100,0
		Total	15	75,0	100,0	
	Perdidos	Sistema	5	25,0		
		Total	20	100,0		
Experimental	Válidos	incorrecta	4	25,0	40,0	40,0
		correcta	6	37,5	60,0	100,0
		Total	10	62,5	100,0	
	Perdidos	Sistema	6	37,5		
		Total	16	100,0		

Al analizar las tablas 22 y 24 se determina que los dos grupos obtuvieron cero respuestas correctas en el pretest, mientras que en el posttest el grupo de control tuvo 2 respuestas correctas frente a las seis respuestas correctas del grupo experimental. En términos de porcentaje, lo anterior significa que entre el pretest y el posttest, el grupo de control pasó de 0% a 13,3% de efectividad, mientras que el grupo experimental pasó de 0% a 60%. Igual que en la pregunta anterior, los dos grupos mejoraron entre el pretest y el posttest; no obstante, el mejoramiento del grupo experimental fue aún mayor que en la pregunta cinco.

Séptima pregunta: Esta pregunta evalúa las habilidades de pensamiento correlacional, en tendidas como la capacidad de identificar variables y las relaciones entre ellas. Los resultados obtenidos son:

Tabla 25
Respuesta a Pregunta 7 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	A	7	35,0	35,0	35,0
		C	12	60,0	60,0	95,0
		D	1	5,0	5,0	100,0
		Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	A	6	37,5	37,5	37,5
		B	1	6,3	6,3	43,8
		C	6	37,5	37,5	81,3
		D	3	18,8	18,8	100,0
		Total	16	100,0	100,0	

Tabla 26
Razones a Pregunta 7 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	16	80,0	80,0	80,0
		correcta	4	20,0	20,0	100,0
		Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	16	100,0	100,0	100,0

Tabla 27
Respuesta a Pregunta 7 Posttest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos		5	25,0	25,0	25,0
		A	4	20,0	20,0	45,0
		B	2	10,0	10,0	55,0
		C	8	40,0	40,0	95,0
		D	1	5,0	5,0	100,0
		Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos		6	37,5	37,5	37,5
		A	3	18,8	18,8	56,3
		C	6	37,5	37,5	93,8
		D	1	6,3	6,3	100,0
		Total	16	100,0	100,0	

Tabla 28
Razones a Pregunta 7 Posttest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	8	40,0	53,3	53,3
		correcta	7	35,0	46,7	100,0
		Total	15	75,0	100,0	
Control	Perdidos	Sistema	5	25,0		
		Total	20	100,0		
Experimental	Válidos	incorrecta	4	25,0	40,0	40,0
		correcta	6	37,5	60,0	100,0
		Total	10	62,5	100,0	
	Perdidos	Sistema	6	37,5		
		Total	16	100,0		

Al comparar las tablas 26 y 28 se observa que en el pretest el grupo de control tuvo cuatro aciertos y el grupo experimental no tuvo ningún acierto; mientras que en el posttest, el grupo de control tuvo siete aciertos y el grupo experimental tuvo seis aciertos. Porcentualmente se determina que entre el pretest y el posttest el grupo de control pasó en su asertividad de 20% a 46,7% y el grupo experimental pasó de 0% a 60%. En esta pregunta sucede algo muy similar con respecto a la pregunta seis, los dos grupos mejoraron entre pretest y posttest; sin embargo, el mejoramiento del grupo experimental es mayor que el grupo de control y este porcentaje coincide con el obtenido en la pregunta seis.

Octava pregunta: Esta pregunta también evalúa las habilidades de pensamiento correlacional, aplicando una variante de complejidad superior con respecto a la pregunta anterior.

Tabla 29
Respuesta a Pregunta 8 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	A	4	20,0	20,0	20,0
		B	1	5,0	5,0	25,0
		C	14	70,0	70,0	95,0
		D	1	5,0	5,0	100,0
		Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	A	4	25,0	25,0	25,0
		B	1	6,3	6,3	31,3
		C	9	56,3	56,3	87,5
		D	2	12,5	12,5	100,0
		Total	16	100,0	100,0	

Tabla 30
Razones a Pregunta 8 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	20	100,0	100,0	100,0
Experimental	Válidos	incorrecta	15	93,8	93,8	93,8
		correcta	1	6,3	6,3	100,0
Total			16	100,0	100,0	

Tabla 31
Respuesta a Pregunta 8 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	5	25,0	25,0	25,0
	A	4	20,0	20,0	45,0
	B	1	5,0	5,0	50,0
	C	10	50,0	50,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	7	43,8	43,8	43,8
	C	9	56,3	56,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

Tabla 32
Razones a Pregunta 8 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	15	75,0	100,0	100,0
	Perdidos	Sistema	5	25,0		
	Total		20	100,0		
Experimental	Válidos	incorrecta	10	62,5	100,0	100,0
	Perdidos	Sistema	6	37,5		
	Total		16	100,0		

Las tablas 30 y 32 permiten determinar que en el pretest el grupo de control no obtuvo respuestas correctas mientras que en el grupo experimental se presentó una sola respuesta correcta, mientras que en el postest ninguno de los grupos presentó respuestas correctas. En términos porcentuales se puede decir que en el grupo de control no hubo variación, ya que se mantuvo el 0% de asertividad mientras que en el grupo experimental la asertividad bajó de 6,3% a 0% entre pretest y postest.

Novena pregunta: La pregunta nueve evalúa las habilidades de pensamiento combinatorio de los estudiantes y los resultados son:

Tabla 33
Pregunta 9 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	
Control	Válidos	2	3	15,0	15,0	15,0	
		4	3	15,0	15,0	30,0	
		5	3	15,0	15,0	45,0	
		6	3	15,0	15,0	60,0	
		7	1	5,0	5,0	65,0	
		8	2	10,0	10,0	75,0	
		9	1	5,0	5,0	80,0	
		10	2	10,0	10,0	90,0	
		12	1	5,0	5,0	95,0	
		20	1	5,0	5,0	100,0	
		Total		20	100,0	100,0	
		Experimental	Válidos	2	1	6,3	6,3
4	2			12,5	12,5	18,8	
5	1			6,3	6,3	25,0	
6	1			6,3	6,3	31,3	
8	3			18,8	18,8	50,0	
10	3			18,8	18,8	68,8	
11	1			6,3	6,3	75,0	
20	2			12,5	12,5	87,5	
21	1			6,3	6,3	93,8	
25	1			6,3	6,3	100,0	
Total		16	100,0	100,0			

Tabla 34
Lista de la Pregunta 9 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	18	90,0	90,0	90,0
		correcta	2	10,0	10,0	100,0
		Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	13	81,3	81,3	81,3
		correcta	3	18,8	18,8	100,0
		Total	16	100,0	100,0	

Tabla 35
Pregunta 9 Posttest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	
Control	Válidos	4	2	10,0	13,3	13,3	
		5	1	5,0	6,7	20,0	
		6	1	5,0	6,7	26,7	
		8	1	5,0	6,7	33,3	
		9	1	5,0	6,7	40,0	
		10	2	10,0	13,3	53,3	
		11	1	5,0	6,7	60,0	
		12	2	10,0	13,3	73,3	
		18	2	10,0	13,3	86,7	
		20	1	5,0	6,7	93,3	
		22	1	5,0	6,7	100,0	
		Total		15	75,0	100,0	
		Perdidos		Sistema	5	25,0	
		Total			20	100,0	
		Experimental	Válidos	5	1	6,3	11,1
9	1			6,3	11,1	22,2	
10	2			12,5	22,2	44,4	
15	1			6,3	11,1	55,6	
19	1			6,3	11,1	66,7	
20	3			18,8	33,3	100,0	
Total				9	56,3	100,0	
Perdidos				Sistema	7	43,8	
Total					16	100,0	

Tabla 36
Lista de la Pregunta 9 Posttest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	
Control	Válidos	incorrecta	13	65,0	86,7	86,7	
		correcta	2	10,0	13,3	100,0	
		Total		15	75,0	100,0	
		Perdidos		Sistema	5	25,0	
Total			20	100,0			
Experimental	Válidos	incorrecta	8	50,0	80,0	80,0	
		correcta	2	12,5	20,0	100,0	
		Total		10	62,5	100,0	
		Perdidos		Sistema	6	37,5	
Total			16	100,0			

Al analizar las tablas 34 y 36 se determina que en el pretest el grupo de control tuvo dos respuestas correctas y el grupo experimental tuvo tres respuestas correctas; mientras que en el posttest, los dos grupos presentaron dos respuestas correctas. En términos porcentuales, al comparar la asertividad entre pretest y posttest el grupo de control pasó de 10% a 13,3%, mientras que el grupo experimental pasó de 18,8% a 20%. En suma, los dos grupos mejoraron su rendimiento entre pretest y posttest pero el mejoramiento del grupo experimental fue menor al del grupo de control.

Décima pregunta: Esta pregunta, igual que la pregunta nueve, evalúa las habilidades de pensamiento combinatorio agregando una variación de complejidad superior con respecto a la pregunta anterior. Los resultados son:

Tabla 37
Pregunta 10 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	
Control	Válidos	3	1	5,0	5,0	5,0	
		7	2	10,0	10,0	15,0	
		8	3	15,0	15,0	30,0	
		9	2	10,0	10,0	40,0	
		11	2	10,0	10,0	50,0	
		12	3	15,0	15,0	65,0	
		13	3	15,0	15,0	80,0	
		15	1	5,0	5,0	85,0	
		16	1	5,0	5,0	90,0	
		18	1	5,0	5,0	95,0	
		19	1	5,0	5,0	100,0	
		Total		20	100,0	100,0	
		Experimental	Válidos	7	1	6,3	6,3
8	1			6,3	6,3	12,5	
9	2			12,5	12,5	25,0	
10	2			12,5	12,5	37,5	
11	4			25,0	25,0	62,5	
13	2			12,5	12,5	75,0	
16	1			6,3	6,3	81,3	
17	1			6,3	6,3	87,5	
18	1			6,3	6,3	93,8	
19	1			6,3	6,3	100,0	
Total				16	100,0	100,0	

Tabla 38
Lista de la Pregunta 10 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	20	100,0	100,0	100,0
Experimental	Válidos	incorrecta	16	100,0	100,0	100,0

Tabla 39
Pregunta 10 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	6	3	15,0	20,0	20,0
		7	2	10,0	13,3	33,3
		8	3	15,0	20,0	53,3
		9	1	5,0	6,7	60,0
		10	1	5,0	6,7	66,7
		14	1	5,0	6,7	73,3
		15	1	5,0	6,7	80,0
		18	3	15,0	20,0	100,0
		Total	15	75,0	100,0	
		Perdidos	Sistema	5	25,0	
Total			20	100,0		
Experimental	Válidos	2	1	6,3	11,1	11,1
		8	1	6,3	11,1	22,2
		9	1	6,3	11,1	33,3
		10	1	6,3	11,1	44,4
		12	2	12,5	22,2	66,7
		15	1	6,3	11,1	77,8
		16	1	6,3	11,1	88,9
		20	1	6,3	11,1	100,0
		Total	9	56,3	100,0	
		Perdidos	Sistema	7	43,8	
Total			16	100,0		

Tabla 40
Lista de la Pregunta 10 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	15	75,0	100,0	100,0
	Perdidos	Sistema	5	25,0		
	Total		20	100,0		
Experimental	Válidos	incorrecta	10	62,5	100,0	100,0
	Perdidos	Sistema	6	37,5		
	Total		16	100,0		

Las tablas 38 y 40 permiten determinar que los resultados del pretest y del posttest se repiten tanto para el grupo de control como para el grupo experimental, el resultado que se mantiene es de cero aciertos y de 0% de asertividad.

3.2.Resultados de la versión internacional

A continuación se realizará el detalle de preguntas y el análisis correspondiente a la versión internacional del Test de Pensamiento Lógico de Tolbin y Carpie. Es necesario señalar que las tablas que se ofrecen a continuación son distintas a las del test de la versión ecuatoriana, ya que en este test los estudiantes deben elegir la respuesta correcta entre varias opciones y también debe elegir la razón correcta correspondiente; por tanto, en cada pregunta se tendrá la siguiente secuencia de tablas: la primera tabla proporciona la información referida a opción elegida por los estudiantes como respuesta correcta en el pretest, la segunda tabla proporciona la información referida a la razón elegida para su respuesta en el pretest, la tercera tabla brinda información sobre la respuesta elegida como correcta en el posttest y, finalmente, la cuarta tabla brinda información sobre la razón elegida para su respuesta en el posttest. Cada tabla se refiere tanto al grupo de control como al grupo experimental.

A fin de realizar un análisis efectivo y concreto a la información que proporcionan estas tablas, se compararán los valores de respuestas correctas y de razones correctas para el pretest y para el posttest para el grupo de control y el grupo experimental; sin embargo, los valores de las tablas no permiten determinar cuántas respuestas junto con las razones correctas corresponden a cada test y a cada grupo. Es decir que el análisis de rendimiento gira en torno a la variación entre respuestas y razones del pretest y del posttest, por separado.

Tal como en la versión ecuatoriana, es necesario puntualizar que en el posttest se determinaron cinco ausencias en el grupo de control y seis ausencias en el grupo experimental; sin embargo, en estas tablas los estudiantes ausentes son considerados como perdidos del sistema, lo que provoca que el cálculo de los porcentajes de efectividad se realice en base al número original de estudiantes presentes en el pretest. Por esta razón, en el análisis de datos solo se hará referencia a los valores porcentuales. Adicionalmente, en los casos en que los estudiantes no hayan elegido una respuesta o una razón, en estas tablas se considera a las respuestas ausentes como parte del grupo

total y mientras que a las razones ausentes se las considera como perdidos del sistema y se los excluye de la ponderación total.

Luego de estas consideraciones previas, se presentan a continuación las preguntas con el respectivo análisis de manera concreta.

Primera pregunta: Esta pregunta hace referencia a las habilidades de razonamiento proporcional y los resultados de la misma son:

Tabla 41
Respuesta a Pregunta 1 Pretest Versión Internacional

Grupo		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	5,0	5,0	5,0
	A	3	15,0	15,0	20,0
	B	6	30,0	30,0	50,0
	C	6	30,0	30,0	80,0
	E	4	20,0	20,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	6,3	6,3	6,3
	B	7	43,8	43,8	50,0
	C	2	12,5	12,5	62,5
	D	1	6,3	6,3	68,8
	E	5	31,3	31,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

Tabla 42
Razones a Pregunta 1 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	4	20,0	22,2	22,2
		3	1	5,0	5,6	27,8
		4	8	40,0	44,4	72,2
		5	5	25,0	27,8	100,0
		Total	18	90,0	100,0	
	Perdidos	Sistema	2	10,0		
Total		20	100,0			
Experimental	Válidos	1	2	12,5	13,3	13,3
		2	1	6,3	6,7	20,0
		3	3	18,8	20,0	40,0
		4	5	31,3	33,3	73,3
		5	4	25,0	26,7	100,0
		Total	15	93,8	100,0	
	Perdidos	Sistema	1	6,3		
	Total		16	100,0		

Tabla 43
Respuesta a Pregunta 1 Postest Versión Internacional

Grupo		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	5	25,0	25,0	25,0
	a	4	20,0	20,0	45,0
	b	6	30,0	30,0	75,0
	c	3	15,0	15,0	90,0
	e	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	6	37,5	37,5	37,5
	a	2	12,5	12,5	50,0
	b	4	25,0	25,0	75,0
	c	2	12,5	12,5	87,5
	d	1	6,3	6,3	93,8
	e	1	6,3	6,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

Tabla 44
Razones a Pregunta 1 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	1	5,0	6,7	6,7
		2	2	10,0	13,3	20,0
		3	3	15,0	20,0	40,0
		4	6	30,0	40,0	80,0
		5	3	15,0	20,0	100,0
	Total	15	75,0	100,0		
	Perdidos	Sistema	5	25,0		
	Total		20	100,0		
Experimental	Válidos	1	1	6,3	11,1	11,1
		2	1	6,3	11,1	22,2
		3	2	12,5	22,2	44,4
		4	5	31,3	55,6	100,0
		Total	9	56,3	100,0	
		Perdidos	Sistema	7	43,8	
	Total		16	100,0		

Al comparar las tablas desde la 41 hasta la 44 se observa lo siguiente: las respuestas correctas para el grupo de control entre el pretest y el postest van de 30% a 15%, las razones correctas para el grupo de control van de 22,2% a 6,7%; mientras que las respuestas correctas para el grupo experimental entre el pretest y el postest se mantienen en 12,5% y las razones correctas para el grupo experimental van de 13,3% a 11,1%. En suma, el grupo de control empeora tanto en

las respuestas como en las razones, mientras que el grupo experimental mantiene su rendimiento en las respuestas pero empeora en las razones.

Segunda pregunta: Esta pregunta también evalúa las habilidades de razonamiento proporcional y los resultados son:

Tabla 45
Respuesta a Pregunta 2 Pretest Versión Internacional

Grupo		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	5,0	5,0	5,0
	b	4	20,0	20,0	25,0
	c	10	50,0	50,0	75,0
	d	3	15,0	15,0	90,0
	e	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	6,3	6,3	6,3
	a	1	6,3	6,3	12,5
	b	6	37,5	37,5	50,0
	c	1	6,3	6,3	56,3
	d	2	12,5	12,5	68,8
	e	5	31,3	31,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

Tabla 46
Razones a Pregunta 2 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	2	10,0	11,1	11,1
		2	3	15,0	16,7	27,8
		3	5	25,0	27,8	55,6
		4	5	25,0	27,8	83,3
		5	3	15,0	16,7	100,0
		Total	18	90,0	100,0	
	Perdidos	Sistema	2	10,0		
	Total		20	100,0		
Experimental	Válidos	1	1	6,3	6,7	6,7
		2	4	25,0	26,7	33,3
		3	1	6,3	6,7	40,0
		4	3	18,8	20,0	60,0
		5	6	37,5	40,0	100,0
		Total	15	93,8	100,0	
		Perdidos	Sistema	1	6,3	
	Total		16	100,0		

Tabla 47
Respuesta a Pregunta 2 Postest Versión Internacional

Grupo		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	5	25,0	25,0	25,0
	b	3	15,0	15,0	40,0
	c	5	25,0	25,0	65,0
	d	4	20,0	20,0	85,0
	e	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	6	37,5	37,5	37,5
	a	1	6,3	6,3	43,8
	b	2	12,5	12,5	56,3
	c	4	25,0	25,0	81,3
	d	2	12,5	12,5	93,8
	e	1	6,3	6,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

Tabla 48
Razones a Pregunta 2 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	1	5,0	6,7	6,7
		2	2	10,0	13,3	20,0
		3	2	10,0	13,3	33,3
		4	7	35,0	46,7	80,0
		5	3	15,0	20,0	100,0
	Total	15	75,0	100,0		
	Perdidos	Sistema	5	25,0		
	Total		20	100,0		
Experimental	Válidos	1	1	6,3	11,1	11,1
		2	1	6,3	11,1	22,2
		3	2	12,5	22,2	44,4
		4	3	18,8	33,3	77,8
		5	2	12,5	22,2	100,0
	Total	9	56,3	100,0		
		Perdidos	Sistema	7	43,8	
	Total		16	100,0		

Las tablas de la 45 a la 48 nos permiten identificar los siguientes elementos: las respuestas correctas para el grupo de control entre el pretest y el postest van de 20% a 15% y las razones correctas para el mismo grupo van de 11,1% a 6,7%; mientras que para el grupo experimental, al comparar las respuestas correctas entre el pretest y el postest, los porcentajes van de 37,5% a

12,5% y las razones correctas varían de 6,7% a 11,1%. En conclusión, en el grupo de control se presenta un empeoramiento tanto en las respuestas como en las razones correctas, mientras que en el grupo experimental las respuestas correctas empeoran pero las razones correctas mejoran.

Tercera pregunta: Esta pregunta busca evaluar el control de variables en los estudiantes y los resultados obtenidos son:

Tabla 49
Respuesta a Pregunta 3 Pretest Versión Internacional

Grupo		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	2	10,0	10,0	10,0
	a	1	5,0	5,0	15,0
	b	2	10,0	10,0	25,0
	c	4	20,0	20,0	45,0
	d	3	15,0	15,0	60,0
	e	8	40,0	40,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	6,3	6,3	6,3
	a	4	25,0	25,0	31,3
	b	4	25,0	25,0	56,3
	c	4	25,0	25,0	81,3
	d	3	18,8	18,8	100,0
	e	3	18,8	18,8	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

Tabla 50
Razones a Pregunta 3 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	4	20,0	20,0	20,0
		2	7	35,0	35,0	55,0
		3	3	15,0	15,0	70,0
		4	1	5,0	5,0	75,0
		5	5	25,0	25,0	100,0
		Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	4	25,0	26,7	26,7
		2	1	6,3	6,7	33,3
		3	2	12,5	13,3	46,7
		4	3	18,8	20,0	66,7
		5	5	31,3	33,3	100,0
		Total	15	93,8	100,0	
	Perdidos	Sistema	1	6,3		
	Total		16	100,0		

Tabla 51
Respuesta a Pregunta 3 Postest Versión Internacional

Grupo		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	5	25,0	25,0	25,0
	a	3	15,0	15,0	40,0
	b	3	15,0	15,0	55,0
	c	1	5,0	5,0	60,0
	d	2	10,0	10,0	70,0
	e	6	30,0	30,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	7	43,8	43,8	43,8
	b	1	6,3	6,3	50,0
	c	5	31,3	31,3	81,3
	d	3	18,8	18,8	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

Tabla 52
Razones a Pregunta 3 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	4	20,0	26,7	26,7
		2	7	35,0	46,7	73,3
		4	2	10,0	13,3	86,7
		5	2	10,0	13,3	100,0
		Total	15	75,0	100,0	
	Perdidos	Sistema	5	25,0		
	Total	20	100,0			
Experimental	Válidos	1	1	6,3	10,0	10,0
		3	1	6,3	10,0	20,0
		4	2	12,5	20,0	40,0
		5	6	37,5	60,0	100,0
		Total	10	62,5	100,0	
	Perdidos	Sistema	6	37,5		
	Total	16	100,0			

La comparación de las tablas correspondientes a la tercera pregunta permite identificar lo siguiente: en el grupo de control, al comparar las respuestas correctas entre el pretest y el postest, los valores porcentuales van de 20% a 5% y las razones correctas van de 25% a 13,3%; en cuanto al grupo experimental, al comparar las respuestas correctas entre el pretest y el postest, los porcentajes van de 25% a 31,3% y las razones correctas van de 33,3% a 60%. Es decir que el grupo de control empeora entre el pretest y el postest tanto en las respuestas como en las razones

correctas, mientras que el grupo experimental mejora tanto en las respuestas como en las razones correctas, siendo este último porcentaje prácticamente duplicado entre el pretest y el postest.

Cuarta pregunta: La pregunta cuatro también evalúa el control de variables incluyendo una variación al planteamiento de la pregunta tres.

Tabla 53
Respuesta a Pregunta 4 Pretest Versión Internacional

Grupo		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	2	10,0	10,0	10,0
	a	2	10,0	10,0	20,0
	b	1	5,0	5,0	25,0
	c	4	20,0	20,0	45,0
	d	3	15,0	15,0	60,0
	e	8	40,0	40,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	2	12,5	12,5	12,5
	a	2	12,5	12,5	25,0
	b	2	12,5	12,5	37,5
	c	2	12,5	12,5	50,0
	d	4	25,0	25,0	75,0
	e	4	25,0	25,0	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

Tabla 54
Razones a Pregunta 4 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	7	35,0	35,0	35,0
		2	4	20,0	20,0	55,0
		4	2	10,0	10,0	65,0
		5	7	35,0	35,0	100,0
		Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	3	18,8	23,1	23,1
		2	3	18,8	23,1	46,2
		3	1	6,3	7,7	53,8
		4	1	6,3	7,7	61,5
		5	5	31,3	38,5	100,0
	Total	13	81,3	100,0		
	Perdidos	Sistema	3	18,8		
	Total		16	100,0		

Tabla 55
Respuesta a Pregunta 4 Postest Versión Internacional

Grupo		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	5	25,0	25,0	25,0
	a	3	15,0	15,0	40,0
	b	2	10,0	10,0	50,0
	c	3	15,0	15,0	65,0
	d	3	15,0	15,0	80,0
	e	4	20,0	20,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	6	37,5	37,5	37,5
	a	5	31,3	31,3	68,8
	b	1	6,3	6,3	75,0
	c	2	12,5	12,5	87,5
	d	2	12,5	12,5	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

Tabla 56
Razones a Pregunta 4 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	4	20,0	26,7	26,7
		2	6	30,0	40,0	66,7
		3	1	5,0	6,7	73,3
		4	3	15,0	20,0	93,3
		5	1	5,0	6,7	100,0
		Total	15	75,0	100,0	
		Perdidos	Sistema	5	25,0	
	Total		20	100,0		
Experimental	Válidos	1	1	6,3	10,0	10,0
		3	1	6,3	10,0	20,0
		4	6	37,5	60,0	80,0
		5	2	12,5	20,0	100,0
		Total	10	62,5	100,0	
		Perdidos	Sistema	6	37,5	
	Total		16	100,0		

Al analizar las tablas de resultados correspondientes a la cuarta pregunta se pueden extraer las siguientes observaciones: en el grupo de control, comparando las respuestas correctas entre el pretest y el postest se observa que los porcentajes van de 10% a 15% y las razones correctas van de 10% a 20%; en el grupo experimental, al comparar las respuestas correctas entre el pretest y el postest se observa que los porcentajes van de 12,5% a 31,3% y las razones correctas van de 7,7%

a 60%. Los resultados expresan que tanto el grupo de control como el grupo experimental mejoran al comparar tanto las respuestas como las razones correctas entre el pretest y el posttest; sin embargo, el mejoramiento del grupo experimental es dramáticamente superior al del grupo de control.

Quinta pregunta: Esta pregunta evalúa las habilidades de razonamiento probabilístico de los estudiantes y los resultados son:

Tabla 57
Respuesta a Pregunta 5 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	4	20,0	20,0	20,0
		b	6	30,0	30,0	50,0
		c	6	30,0	30,0	80,0
		d	4	20,0	20,0	100,0
		Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos		2	12,5	12,5	12,5
		a	3	18,8	18,8	31,3
		b	5	31,3	31,3	62,5
		c	1	6,3	6,3	68,8
		d	4	25,0	25,0	93,8
		e	1	6,3	6,3	100,0
		Total	16	100,0	100,0	

Tabla 58
Razones a Pregunta 5 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	4	20,0	20,0	20,0
		2	6	30,0	30,0	50,0
		3	6	30,0	30,0	80,0
		5	4	20,0	20,0	100,0
		Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	1	6,3	7,7	7,7
		2	3	18,8	23,1	30,8
		3	3	18,8	23,1	53,8
		4	3	18,8	23,1	76,9
		5	3	18,8	23,1	100,0
		Total	13	81,3	100,0	
	Perdidos	Sistema	3	18,8		
Total			16	100,0		

Tabla 59
Respuesta a Pregunta 5 Postest Versión Internacional

Grupo		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	5	25,0	25,0	25,0
	a	4	20,0	20,0	45,0
	b	3	15,0	15,0	60,0
	c	1	5,0	5,0	65,0
	d	6	30,0	30,0	95,0
	e	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	6	37,5	37,5	37,5
	a	2	12,5	12,5	50,0
	b	5	31,3	31,3	81,3
	c	1	6,3	6,3	87,5
	d	1	6,3	6,3	93,8
	e	1	6,3	6,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

Tabla 60
Razones a Pregunta 5 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	2	10,0	13,3	13,3
		2	7	35,0	46,7	60,0
		3	3	15,0	20,0	80,0
		4	2	10,0	13,3	93,3
		5	1	5,0	6,7	100,0
		Total	15	75,0	100,0	
	Perdidos	Sistema	5	25,0		
Total		20	100,0			
Experimental	Válidos	2	1	6,3	10,0	10,0
		3	2	12,5	20,0	30,0
		4	4	25,0	40,0	70,0
		5	3	18,8	30,0	100,0
		Total	10	62,5	100,0	
	Perdidos	Sistema	6	37,5		
Total		16	100,0			

Las tablas correspondientes a la pregunta cinco permiten obtener las siguientes conclusiones: en el grupo de control, las respuestas correctas entre el pretest y el postest se mantienen en 20% y las razones correctas van de 0% a 13,3%; mientras que en el grupo experimental, las respuestas correctas entre el pretest y el postest van de 18,8% a 12,5% y las razones correctas van de 23,1% a 40%. De lo anterior se concluye que el grupo de control mantiene su porcentaje de respuestas

correctas entre pretest y postest y mejora su porcentaje de razones correctas; mientras que el grupo experimental empeora sus respuestas correctas entre pretest y postest pero mejora sus razones correctas.

Sexta pregunta: Esta pregunta también evalúa las habilidades de razonamiento probabilístico y se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 61
Respuesta a Pregunta 6 Pretest Versión Internacional

Grupo		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	2	10,0	10,0	10,0
	a	4	20,0	20,0	30,0
	b	3	15,0	15,0	45,0
	c	8	40,0	40,0	85,0
	d	2	10,0	10,0	95,0
	e	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	6,3	6,3	6,3
	a	3	18,8	18,8	25,0
	b	3	18,8	18,8	43,8
	c	4	25,0	25,0	68,8
	d	4	25,0	25,0	93,8
	e	1	6,3	6,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

Tabla 62
Razones a Pregunta 6 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	3	15,0	15,8	15,8
		2	1	5,0	5,3	21,1
		3	8	40,0	42,1	63,2
		4	2	10,0	10,5	73,7
		5	5	25,0	26,3	100,0
	Total	19	95,0	100,0		
	Perdidos	Sistema	1	5,0		
Total		20	100,0			
Experimental	Válidos	1	2	12,5	13,3	13,3
		2	1	6,3	6,7	20,0
		3	6	37,5	40,0	60,0
		4	4	25,0	26,7	86,7
		5	2	12,5	13,3	100,0
	Total	15	93,8	100,0		
	Perdidos	Sistema	1	6,3		
Total		16	100,0			

Tabla 63
Respuesta a Pregunta 6 Postest Versión Internacional

Grupo		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	6	30,0	30,0	30,0
	a	3	15,0	15,0	45,0
	b	1	5,0	5,0	50,0
	c	4	20,0	20,0	70,0
	d	3	15,0	15,0	85,0
	e	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	7	43,8	43,8	43,8
	c	6	37,5	37,5	81,3
	d	3	18,8	18,8	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

Tabla 64
Razones a Pregunta 6 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	4	20,0	33,3	33,3
		3	4	20,0	33,3	66,7
		4	4	20,0	33,3	100,0
		Total	12	60,0	100,0	
	Perdidos	Sistema	8	40,0		
	Total	20	100,0			
Experimental	Válidos	2	1	6,3	10,0	10,0
		3	4	25,0	40,0	50,0
		4	2	12,5	20,0	70,0
		5	3	18,8	30,0	100,0
		Total	10	62,5	100,0	
	Perdidos	Sistema	6	37,5		
	Total	16	100,0			

El análisis de las tablas correspondientes a esta pregunta arroja los siguientes resultados: en el grupo de control, comparando las respuestas correctas entre el pretest y el postest, los porcentajes van de 15% a 5% y las razones correctas van de 26,3% a 0%; mientras que en el grupo experimental, comparando las respuestas correctas entre pretest y postest, los porcentajes van de 18,8% a 0% y las razones correctas van de 13,3% a 30%. En suma, el grupo de control empeora tanto en las respuestas como en las razones correctas entre el pretest y el postest, mientras que el

grupo experimental empeora en las respuestas correctas entre pretest y posttest pero mejora en las razones correctas.

Séptima pregunta: La pregunta siete evalúa las habilidades de razonamiento correlacional de los estudiantes y los resultados obtenidos son:

Tabla 65
Respuesta a Pregunta 7 Pretest Versión Internacional

Grupo		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	3	15,0	15,0	15,0
	a	6	30,0	30,0	45,0
	b	11	55,0	55,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	3	18,8	18,8	18,8
	a	6	37,5	37,5	56,3
	b	7	43,8	43,8	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

Tabla 66
Razones a Pregunta 7 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	3	15,0	16,7	16,7
		2	6	30,0	33,3	50,0
		3	5	25,0	27,8	77,8
		4	2	10,0	11,1	88,9
		5	2	10,0	11,1	100,0
		Total	18	90,0	100,0	
	Perdidos	Sistema	2	10,0		
	Total	20	100,0			
Experimental	Válidos	1	2	12,5	15,4	15,4
		2	5	31,3	38,5	53,8
		3	2	12,5	15,4	69,2
		4	3	18,8	23,1	92,3
		5	1	6,3	7,7	100,0
		Total	13	81,3	100,0	
	Perdidos	Sistema	3	18,8		
	Total	16	100,0			

Tabla 67
Respuesta a Pregunta 7 Postest Versión Internacional

Grupo		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	5	25,0	25,0	25,0
	a	9	45,0	45,0	70,0
	b	6	30,0	30,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	6	37,5	37,5	37,5
	a	7	43,8	43,8	81,3
	b	3	18,8	18,8	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

Tabla 68
Razones a Pregunta 7 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	2	10,0	13,3	13,3
		2	6	30,0	40,0	53,3
		3	7	35,0	46,7	100,0
		Total	15	75,0	100,0	
	Perdidos	Sistema	5	25,0		
	Total	20	100,0			
Experimental	Válidos	1	3	18,8	30,0	30,0
		2	3	18,8	30,0	60,0
		3	3	18,8	30,0	90,0
		4	1	6,3	10,0	100,0
		Total	10	62,5	100,0	
	Perdidos	Sistema	6	37,5		
	Total	16	100,0			

Las tablas correspondientes a estas preguntas proporcionan la siguiente información: en el grupo de control, comparando las respuestas correctas entre el pretest y el postest, los porcentajes van de 30% a 45% y las razones correctas van de 16,7% a 13,3%; en el grupo experimental, al comparar el pretest y el postest, las respuestas correctas van de 37,5% a 43,8% y las razones correctas van de 15,4% a 30%. En conclusión, el grupo de control mejora en las respuestas correctas entre el pretest y el postest pero empeora en las razones correctas; mientras que el grupo experimental mejora tanto en las respuestas como en las razones correctas entre pretest y postest.

Octava pregunta: La pregunta ocho también evalúa las habilidades de razonamiento correlacional y los resultados obtenidos son

Tabla 69
Respuesta a Pregunta 8 Pretest Versión Internacional

Grupo		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	5,0	5,0	5,0
	a	7	35,0	35,0	40,0
	b	12	60,0	60,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	3	18,8	18,8	18,8
	a	5	31,3	31,3	50,0
	b	8	50,0	50,0	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

Tabla 70
Razones a Pregunta 8 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	7	35,0	35,0	35,0
		2	3	15,0	15,0	50,0
		3	4	20,0	20,0	70,0
		4	2	10,0	10,0	80,0
		5	4	20,0	20,0	100,0
		Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	3	18,8	21,4	21,4
		4	3	18,8	21,4	42,9
		5	8	50,0	57,1	100,0
		Total	14	87,5	100,0	
	Perdidos Sistema	2	12,5			
Total		16	100,0			

Tabla 71
Respuesta a Pregunta 8 Postest Versión Internacional

Grupo		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	5	25,0	25,0	25,0
	a	4	20,0	20,0	45,0
	b	11	55,0	55,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	6	37,5	37,5	37,5
	a	5	31,3	31,3	68,8
	b	5	31,3	31,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

Tabla 72
Razones a Pregunta 8 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	3	15,0	20,0	20,0
		2	1	5,0	6,7	26,7
		3	7	35,0	46,7	73,3
		4	1	5,0	6,7	80,0
		5	3	15,0	20,0	100,0
	Total	15	75,0	100,0		
	Perdidos	Sistema	5	25,0		
	Total	20	100,0			
Experimental	Válidos	1	2	12,5	20,0	20,0
		3	2	12,5	20,0	40,0
		4	1	6,3	10,0	50,0
		5	5	31,3	50,0	100,0
		Total	10	62,5	100,0	
	Perdidos	Sistema	6	37,5		
	Total	16	100,0			

Al analizar las tablas que hacen relación a esta pregunta se observa lo siguiente: en el grupo de control, al comparar el pretest y el postest, las respuestas correctas van de 60% a 55% y las razones correctas van de 10% a 6,7%; en el grupo experimental, al comparar el pretest y el postest, las respuestas correctas van de 50% a 31,3% y las razones correctas van de 21,4% a 10%. En esta pregunta, tanto el grupo de control como el grupo experimental, empeoran tanto en los porcentajes de respuestas como de razones correctas y se resalta que el empeoramiento es mayor en el caso del grupo experimental con relación al grupo de control.

Novena pregunta: La novena pregunta evalúa las habilidades del razonamiento combinatorio y los resultados obtenidos son:

Tabla 73
Pregunta 9 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado		
Control	Válidos	2	8	40,0	40,0	40,0		
		4	1	5,0	5,0	45,0		
		7	1	5,0	5,0	50,0		
		8	3	15,0	15,0	65,0		
		9	1	5,0	5,0	70,0		
		10	1	5,0	5,0	75,0		
		11	1	5,0	5,0	80,0		
		13	1	5,0	5,0	85,0		
		21	1	5,0	5,0	90,0		
		24	1	5,0	5,0	95,0		
		25	1	5,0	5,0	100,0		
		Total	20	100,0	100,0			
		Experimental	Válidos	2	5	31,3	31,3	31,3
				4	1	6,3	6,3	37,5
6	1			6,3	6,3	43,8		
7	1			6,3	6,3	50,0		
8	1			6,3	6,3	56,3		
12	2			12,5	12,5	68,8		
14	1			6,3	6,3	75,0		
15	1			6,3	6,3	81,3		
20	1			6,3	6,3	87,5		
21	1			6,3	6,3	93,8		
27	1			6,3	6,3	100,0		
Total	16			100,0	100,0			

Tabla 74
Pregunta 9 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	0	2	10,0	13,3	13,3
		5	1	5,0	6,7	20,0
		8	1	5,0	6,7	26,7
		10	1	5,0	6,7	33,3
		13	1	5,0	6,7	40,0
		15	2	10,0	13,3	53,3
		16	2	10,0	13,3	66,7
		18	1	5,0	6,7	73,3
		20	1	5,0	6,7	80,0
		36	3	15,0	20,0	100,0
		Total	15	75,0	100,0	
			Perdidos Sistema	5	25,0	
		Total	20	100,0		
		Experimental	Válidos	0	2	12,5
2	1			6,3	10,0	30,0
13	2			12,5	20,0	50,0
14	2			12,5	20,0	70,0
18	1			6,3	10,0	80,0
22	1			6,3	10,0	90,0
34	1			6,3	10,0	100,0
Total	10			62,5	100,0	
	Perdidos Sistema			6	37,5	
Total	16			100,0		

Al observar las tablas 73 y 74 se observa lo siguiente: el grupo de control no logra repuestas correctas ni en el pretest ni en el postest; mientras que el grupo experimental logra 6,3% de efectividad en el pretest y 0% en el postest. En conclusión en el grupo de control se mantiene el 0% de efectividad en los dos test, mientras que en el grupo experimental se presenta un empeoramiento entre los dos test.

Décima pregunta: La pregunta diez, al igual que la pregunta nueve, también evalúa las habilidades de razonamiento combinatorio y los resultados obtenidos son

Tabla 75
Pregunta 10 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	8	40,0	40,0	40,0
		2	1	5,0	5,0	45,0
		3	1	5,0	5,0	50,0
		4	2	10,0	10,0	60,0
		6	2	10,0	10,0	70,0
		8	2	10,0	10,0	80,0
		9	2	10,0	10,0	90,0
		12	1	5,0	5,0	95,0
		14	1	5,0	5,0	100,0
		Total	20	100,0	100,0	
		Experimental	Válidos	1	5	31,3
5	1			6,3	6,3	37,5
6	1			6,3	6,3	43,8
7	2			12,5	12,5	56,3
9	1			6,3	6,3	62,5
10	2			12,5	12,5	75,0
11	3			18,8	18,8	93,8
24	1			6,3	6,3	100,0
Total	16			100,0	100,0	

Tabla 76
Pregunta 10 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	0	2	10,0	13,3	13,3
		5	1	5,0	6,7	20,0
		6	2	10,0	13,3	33,3
		7	1	5,0	6,7	40,0
		8	2	10,0	13,3	53,3
		9	2	10,0	13,3	66,7
		12	1	5,0	6,7	73,3
		15	2	10,0	13,3	86,7
		16	2	10,0	13,3	100,0
		Total	15	75,0	100,0	
			Perdidos	Sistema	5	25,0
Experimental	Válidos	Total	20	100,0		
		0	3	18,8	30,0	30,0
		1	1	6,3	10,0	40,0
		6	1	6,3	10,0	50,0
		11	1	6,3	10,0	60,0
		12	2	12,5	20,0	80,0
		15	1	6,3	10,0	90,0
		21	1	6,3	10,0	100,0
		Total	10	62,5	100,0	
			Perdidos	Sistema	6	37,5
Total	16	100,0				

Al analizar las tablas 75 y 76 se obtienen las siguientes conclusiones: en el grupo de control, al comparar el pretest y el postest se observa se mantiene un porcentaje nulo de efectividad; mientras que en el grupo experimental la efectividad entre pretest y postest va de 6,3% a 0%. En suma, el grupo de control mantiene su resultado nulo entre el pretest y el postest y el grupo experimental empeora entre los dos test.

3.3.Resultados globales

Una vez realizada la puntualización de los resultados de cada una de las preguntas, a continuación se presentarán los resultados totales de cada test, versión ecuatoriana y versión internacional, con respecto a los puntajes obtenidos por cada estudiante en el grupo de control y en el grupo experimental, tanto para el pretest como para el postest. Estos valores se encuentran detallados en las cuatro tablas siguientes, de la tabla 77 a la tabla 80 y los resultados son los siguientes:

Tabla 77
Puntaje Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	0	1	5,0	5,0	5,0
		1	7	35,0	35,0	40,0
		2	4	20,0	20,0	60,0
		3	4	20,0	20,0	80,0
		4	3	15,0	15,0	95,0
		5	1	5,0	5,0	100,0
		Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	3	18,8	18,8	18,8
		2	6	37,5	37,5	56,3
		3	3	18,8	18,8	75,0
		4	3	18,8	18,8	93,8
		5	1	6,3	6,3	100,0
		Total	16	100,0	100,0	

Tabla 78
Puntaje Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	0	6	30,0	30,0	30,0
		2	4	20,0	20,0	50,0
		3	4	20,0	20,0	70,0
		4	3	15,0	15,0	85,0
		5	1	5,0	5,0	90,0
		6	2	10,0	10,0	100,0
		Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	0	6	37,5	37,5	37,5
		1	1	6,3	6,3	43,8
		3	3	18,8	18,8	62,5
		4	1	6,3	6,3	68,8
		5	3	18,8	18,8	87,5
		6	2	12,5	12,5	100,0
		Total	16	100,0	100,0	

Al revisar la tabla 77 se observa que en el pretest versión ecuatoriana, para el grupo de control, el puntaje más alto obtenido es de cinco sobre diez, con una frecuencia de 5%, el puntaje más frecuente con 35% es el de un punto sobre diez; mientras que para el grupo experimental, el puntaje más alto es de cinco sobre diez con una frecuencia de 6,3%, el puntaje más frecuente con 37,5% es el de dos puntos sobre diez. En suma, los resultados del pretest son muy similares para los dos grupos, tanto en los valores como en las frecuencias.

La tabla 78 permite observar que en el postest versión ecuatoriana, para el grupo de control, el puntaje más alto obtenido es de seis sobre diez, con una frecuencia de 10%, el puntaje más frecuente (Después de cero sobre diez con 30% de frecuencia) es el de 2 y 3 sobre diez, con una frecuencia de 20%; mientras que para el grupo experimental, el puntaje más alto es el de seis sobre diez, con una frecuencia de 12,5%, los puntajes más frecuentes (Luego de 0 con 37,5% de frecuencia) son el de tres y cinco sobre diez, con una frecuencia de 18,8%. En conclusión, los resultados del postest muestran similitud en cuanto al valor más alto obtenido: mientras que los valores más frecuentes son similares en frecuencia pero son levemente mayores en puntaje para el grupo experimental.

Tabla 79
Puntaje Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	0	16	80,0	80,0	80,0
		1	3	15,0	15,0	95,0
		3	1	5,0	5,0	100,0
		Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	0	9	56,3	56,3	56,3
		1	5	31,3	31,3	87,5
		2	1	6,3	6,3	93,8
		4	1	6,3	6,3	100,0
		Total	16	100,0	100,0	

Tabla 80
Puntaje Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	0	14	70,0	70,0	70,0
		1	5	25,0	25,0	95,0
		2	1	5,0	5,0	100,0
		Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	0	8	50,0	50,0	50,0
		1	2	12,5	12,5	62,5
		2	5	31,3	31,3	93,8
		3	1	6,3	6,3	100,0
		Total	16	100,0	100,0	

La tabla 79 demuestra que en el pretest versión internacional, para el grupo de control, el puntaje más alto fue de tres sobre diez, con una frecuencia de 5%, el puntaje más frecuente fue de cero sobre diez, con una frecuencia de 85%; mientras que para el grupo experimental, el puntaje más alto fue de cuatro sobre diez, con una frecuencia de 6,3%, los puntajes más frecuentes fueron de cero sobre diez con 56,3% de frecuencia y de uno sobre diez con 31,3% de frecuencia. En suma, para el grupo de control y para el experimental, los puntajes más altos son muy similares pero las mayores frecuencias presentan cierta variación a favor del grupo experimental, a pesar de que en los dos casos los puntajes de cero sobre diez están sobre el 50% de la población.

Al analizar la tabla 80 se observa en el postest versión internacional, para el grupo de control, el puntaje más alto fue de dos sobre diez con un 5% de frecuencia, el puntaje más frecuente fue de

cero sobre diez con 70% de frecuencia; mientras que en el grupo experimental, el puntaje más alto fue de tres sobre diez con 6,3% de frecuencia, los puntajes más frecuentes fueron de cero sobre diez con 50% de frecuencia y de dos sobre diez con 31,3% de frecuencia. En conclusión, tanto para el grupo de control como para el experimental, los puntajes más altos y sus frecuencias son similares; mientras que en las frecuencias de puntajes se observa una diferencia a favor del grupo experimental pues tiene una frecuencia más baja de puntaje cero y la segunda frecuencia más alta corresponde al puntaje de dos sobre diez.

A continuación se presentan las tablas 81 y 82, las cuales resumen las diferencias en puntaje que se han verificado entre el posttest y el pretest, tanto para la versión ecuatoriana como para la versión internacional. Igual que en las tablas anteriores, luego de la presentación de las tablas se incluirá una breve reseña de las diferencias más relevantes entre los valores extraídos. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 81
Diferencia entre el posttest y el pretest versión ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	-4	1	5,0	5,0	5,0
		-2	4	20,0	20,0	25,0
		-1	3	15,0	15,0	40,0
		0	2	10,0	10,0	50,0
		1	4	20,0	20,0	70,0
		2	4	20,0	20,0	90,0
		3	1	5,0	5,0	95,0
		5	1	5,0	5,0	100,0
		Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	-4	2	12,5	12,5	12,5
		-2	4	25,0	25,0	37,5
		-1	2	12,5	12,5	50,0
		1	2	12,5	12,5	62,5
		2	4	25,0	25,0	87,5
		4	2	12,5	12,5	100,0
		Total	16	100,0	100,0	

Tabla 82
Diferencia entre el postest y el pretest versión internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	-2	1	5,0	5,0	5,0
		-1	2	10,0	10,0	15,0
		0	13	65,0	65,0	80,0
		1	3	15,0	15,0	95,0
		2	1	5,0	5,0	100,0
		Total	20	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	-4	1	6,3	6,3	6,3
		-1	2	12,5	12,5	18,8
		0	6	37,5	37,5	56,3
		1	4	25,0	25,0	81,3
		2	3	18,8	18,8	100,0
		Total	16	100,0	100,0	

La tabla 81 permite observar que en la comparación entre pretest y el postest de la revisión ecuatoriana, para el grupo de control se advierte que el 40% de los estudiantes empeora, que el 10% se mantiene en 0 puntos de mejoramiento y que el 50% mejora; de este último valor, un 20% mejora 1 punto, el 20% mejora 2 puntos un 5% mejora 3 puntos y el 5% restante mejora 5 puntos. Para el grupo experimental en cambio, se observa que el 50% empeoró su puntaje entre los dos test; sin embargo, el 50% mejoró como sigue: 12,5% mejoró 1 punto, 25% 2 puntos y 12,5% mejoró 4 puntos. En conclusión, en términos generales el mejoramiento del grupo experimental es ligeramente mayor que el mejoramiento del grupo de control entre el pretest y el postest de la versión ecuatoriana.

Al analizar la tabla 82 se observa que en la comparación entre el pretest y el postest de la versión internacional, para el grupo de control, se evidencia que un 15% empeoró su puntaje, un 65% se mantuvo en cero puntos de mejoramiento y un 20% mejoró; de este último, 15% mejoró un punto y 5% mejoró dos puntos. En cuanto al grupo experimental, se advierte que el 18,8% empeoró, 37,5% mantuvo cero puntos de mejoramiento y un 43,8% mejoró; este último valor se compone de un 25% que mejoró un punto y un 18,8% que mejoró dos puntos. Así, se observa que los porcentajes de pérdida de puntaje entre el pretest y el postest son similares para el grupo de control y el grupo experimental; sin embargo, la diferencia entre los dos grupos se observa en dos elementos, el uno es que el porcentaje de mejoramiento nulo es mayor en el grupo de control que en

el grupo experimental y, segundo, que el porcentaje de mejoramiento del grupo experimental es el doble de aquel del grupo de control, en cuanto a porcentajes.

La tabla 83, detallada a continuación, nos permite identificar las variaciones medias entre el pretest y el posttest, para la versión ecuatoriana e internacional, tanto para el grupo de control como para el experimental. Para este efecto es importante centrar la atención en la columna que lleva como título *Media*. Los resultados obtenidos se detallan a continuación y, luego de la tabla se mencionarán los elementos más relevantes.

Tabla 83
Estadísticos de muestras relacionadas

Grupo			Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Control	Par 1	Puntaje Pretest Versión Ecuatoriana	2,20	20	1,361	,304
		Puntaje Postest Versión Ecuatoriana	2,45	20	2,012	,450
	Par 2	Puntaje Pretest Versión Internacional	,30	20	,733	,164
		Puntaje Postest Versión Internacional	,35	20	,587	,131
Experimental	Par 1	Puntaje Pretest Versión Ecuatoriana	2,56	16	1,209	,302
		Puntaje Postest Versión Ecuatoriana	2,56	16	2,394	,598
	Par 2	Puntaje Pretest Versión Internacional	,69	16	1,078	,270
		Puntaje Postest Versión Internacional	,94	16	1,063	,266

En esta tabla se observa que la variación de medias entre el pretest y el posttest versión ecuatoriana es de 0,25 para el grupo de control y de 0,0 para el grupo experimental. Seguidamente, la variación de medias entre el pretest y el posttest de la versión internacional es de 0,05 para el grupo de control y de 0,25 para el grupo experimental. En suma, las variaciones entre los dos test de las dos versiones son mínimas, en el caso de la versión ecuatoriana el grupo de control mejora en 0,25 mientras que el grupo experimental no mejora; de forma complementaria, en la versión internacional, la variación de medias del grupo de control es de apenas 0,05 mientras que el grupo experimental varía en 0,25.

La siguiente tabla nos permite identificar hasta qué punto son significativas las variaciones entre el pretest y el postest para el grupo de control y el experimental, tanto para la versión ecuatoriana como internacional. Para tal efecto, los valores que constan en la columna que lleva por título Sig. (Bilateral), que quiere decir significación bilateral, no deberán ser mayores que 0,05. Así se podrá identificar si los programas regulares del colegio y nuestro programa de desarrollo del pensamiento formal tuvieron efecto significativo; idealmente, la variación del grupo experimental deberá ser mayor que la del grupo de control.

Tabla 84
Prueba de muestras relacionadas

Grupo Experimental o de Control			Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)		
			Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia					Desviación típ.	Error típ. de la media
						Superior	Inferior					
Control	Par 1	Puntaje Pretest Versión Ecuatoriana - Puntaje Postest Versión Ecuatoriana	-,250	2,149	,481	-1,256	,756	-,520	19	,609		
	Par 2	Puntaje Pretest Versión Internacional - Puntaje Postest Versión Internacional	-0,50	,826	,185	-,436	,336	-,271	19	,789		
Experimental	Par 1	Puntaje Pretest Versión Ecuatoriana - Puntaje Postest Versión Ecuatoriana	,000	2,582	,645	-1,376	1,376	000	15	1,000		
	Par 2	Puntaje Pretest Versión Internacional - Puntaje Postest Versión Internacional	-0,250	1,483	,371	-1,040	,540	-,674	15	,510		

Como se puede observar, ninguno de los valores obtenidos cumple con la condición de significatividad; en otras palabras, las variaciones de valores entre el pretest y el postest, en las dos versiones y para los dos grupos, no son significativas ya que superan largamente la tolerancia del

0,05 establecido como límite de error permitido. Además la diferencia entre el pensum del colegio y nuestro programa es irrelevante.

La tabla que se consigna a continuación establece de manera específica lo tratado anteriormente en la tabla 83, a saber, las diferencias entre las medias obtenidas en los resultados del grupo de control y del grupo experimental, tanto en la versión ecuatoriana como en la versión internacional. Para esto, es importante centrar la atención en la columna que lleva por título la palabra *Media*.

Tabla 85
Estadísticos de grupo

	Grupo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Diferencia entre el postest y el pretest versión ecuatoriana	Control	20	,25	2,149	,481
	Experimental	16	,00	2,582	,645
Diferencia entre el postest y el pretest versión internacional	Control	20	,05	,826	,185
	Experimental	16	,25	1,483	,371

Como quedó establecido en el comentario de la tabla 83, la diferencia de medias entre pretest y postest es mayor en el grupo de control para la versión ecuatoriana y es mayor para el grupo experimental en la versión internacional.

Tabla 86
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	
									Inferior	Superior
Diferencia entre el postest y el pretest Ecuador	Se han asumido varianzas iguales	1,661	,206	,317	34	,753	,250	,788	-1,352	,1,852
	No se han asumido varianzas iguales			,311	29,162	,758	,250	,805	-1,395	1,895
Diferencia entre el postest y el pretest Internacional	Se han asumido varianzas iguales	3,775	,060	-,513	34	,611	-,200	,390	-,992	,592
	No se han asumido varianzas iguales			-,483	22,277	,634	-,200	,414	-1,058	,658

La tabla 86 permite identificar, en primer término, que la varianza de los grupos no es igual ya que los valores de la segunda columna de esta tabla son mayores a 0,050; por lo tanto, al acudir a la quinta columna de la tabla 86 se evidencia que la significación de la diferencia entre medias es mínima, de donde se infiere que la aplicación del programa de desarrollo del pensamiento formal no provocó una diferencia de desempeño significativa ni para la versión ecuatoriana ni para la versión internacional.

En los capítulos subsiguientes se analizará en profundidad estas conclusiones iniciales y se las relacionará con el marco teórico correspondiente.

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN

4. Discusión

La organización de la presente sección inicia recordando la hipótesis de trabajo para luego plantear cómo se ajusta a ella la parte correspondiente de la teoría de Piaget. Una vez hecho lo anterior, y a fin de lograr el contraste necesario, se recuerdan aquellos elementos de la teoría de Vygotsky que aportan en nuestra discusión. Esta breve relación teórica con la hipótesis de trabajo de la investigación será la base de la discusión posterior, la cual consistirá en señalar el comportamiento de las variables involucradas en cada una de las preguntas al comparar las variaciones entre el pretest y el posttest, tanto en la versión ecuatoriana como en la versión internacional.

Para finalizar el capítulo destinado a la discusión se analizarán las tablas de resultados globales, las mismas que permitirán elaborar una relación de mayor alcance con temas como la Teoría del Aprendizaje Significativo, los estilos de enseñanza y aprendizaje, la Escuela de Palo Alto y la Teoría de la Biología del Conocimiento. En este espacio también se mencionarán algunas consideraciones relacionadas con las características particulares que presenta el grupo experimental de esta investigación.

La hipótesis de trabajo plantea que la aplicación del programa de desarrollo del pensamiento asignado para esta investigación logrará incrementar de manera significativa las habilidades de pensamiento formal de los estudiantes de Décimo Año de Educación Básica, siendo la variable independiente la aplicación del programa y la variable dependiente el nivel de desarrollo de las habilidades de pensamiento formal.

En este punto conviene recordar que para Piaget el aprendizaje depende del desarrollo del individuo, quien al desarrollarse pasa por cuatro estadios caracterizados de manera particular y que el último estadio es el que corresponde al del pensamiento formal. De esta manera, al relacionar la hipótesis de trabajo con la proposición piagetiana, se desprende que la aplicación de un programa centrado en el desarrollo de las habilidades del pensamiento formal logrará plausiblemente el nivel planificado, independientemente de otras variables que pueden influenciar pero no de forma determinante.

De manera sintética mencionamos que la teoría piagetiana se construye sobre los pilares constituidos por los principios que establecen que los seres humanos procesamos la información de la realidad mediante estructuras denominadas esquemas, los individuos estamos determinados por

un proceso de maduración con arreglo a ciertos niveles o “estadios” de desarrollo y que el desarrollo cognitivo se presenta en la progresión de estos “estadios” mediante un proceso de asimilación y acomodación que determina una dinámica de equilibrio-desequilibrio constante.

El interés de esta investigación se concentra en el cuarto estadio de Piaget que corresponde al del pensamiento formal, el cual se ubica cronológicamente entre los 11 y los 15 años de edad y que se caracteriza por el pensamiento hipotético deductivo, ya que no necesita operar sobre los objetos porque le basta operar sobre las ideas o conceptos. El programa de aplicación se ha diseñado precisamente en atención a las características de este estadio, según la teoría piagetiana³

Por su parte, Vygotsky plantea que la relación entre las variables aprendizaje y desarrollo es inversa a la propuesta por Piaget; es decir que el desarrollo depende del aprendizaje y que este aprendizaje se caracteriza por ser mediado, como corresponde a su teoría sociocultural, al contrario de Piaget que ubica la base de su teoría en el pensamiento egocéntrico del niño. Precisamente esta condición de mediación que es inherente al aprendizaje en la teoría de Vygotsky es la base de algunos elementos que la estructuran, tales como: el principio de doble formación, la zona de desarrollo próximo y el rol del lenguaje en el desarrollo del pensamiento. El principio de doble formación plantea que en la experiencia del individuo se dan dos niveles de procesamiento, el primero es de carácter externo a la persona (mediado o sin mediación) y, el segundo que es de carácter interno, los dos procesamientos conviven pero, para Vygotsky, el externo influye al interno. La zona de desarrollo próximo establece que el individuo solo puede llegar a determinado nivel cognitivo de manera autónoma y que para superarlo y llegar a su nivel potencial necesita de la mediación, la cual le lleva a activar su zona de desarrollo próximo. Finalmente, en cuanto al rol del lenguaje en el desarrollo cognitivo, para Vygotsky es el lenguaje el que permite potenciar el procesamiento interno de la experiencia y así lograr mejorar el nivel cognitivo y alcanzar el desarrollo potencial.

Para nuestros fines y desde la perspectiva de Vygotsky, la aplicación del programa de desarrollo del pensamiento formal solo alcanzará resultados significativos si se toman en cuenta los elementos relacionados con el mejoramiento de la medicación que reciben los estudiantes (tanto en el aula como fuera de ella), con el diagnóstico inicial para determinar el nivel de desarrollo autónomo

³ La descripción específica de las características del estadio del pensamiento formal consta en el Cuadro No. 1 del capítulo correspondiente al marco teórico.

inicial versus el potencial y con el mejoramiento de las habilidades de lingüísticas de los estudiantes. Es decir que, con arreglo a la teoría de Vygotsky, el alcance del programa de mejoramiento del pensamiento formal solamente alcanzaría un nivel parcial carente de condiciones integrales.

A continuación se hace mención al análisis de resultados de variación entre el pretest y el postest, primero para la versión ecuatoriana y luego para la versión internacional. Este análisis consiste en identificar el cumplimiento de la hipótesis de trabajo para cada pregunta.

La primera y la segunda preguntas de la versión ecuatoriana son dedicadas a las habilidades de pensamiento proporcional. En la primera pregunta se observa, según las tablas 2 y 4, que tanto el grupo de control como el grupo experimental obtuvieron peores resultados en el postest que en el pretest, lo cual significa que en la primera pregunta no se cumple la hipótesis de trabajo. En la segunda pregunta, por su parte, se observa en las tablas 6 y 8 que el grupo de control mejora en esta pregunta en términos porcentuales pero no en número de respuestas correctas, mientras que el grupo experimental empeora, lo anterior implica que tampoco se cumple la hipótesis de trabajo en esta pregunta y que, por el contrario, el grupo de control obtuvo mejores resultados. En suma, las habilidades de pensamiento proporcional no mejoraron con la aplicación del programa para el grupo experimental; paralelamente, el grupo de control tampoco muestra un mejoramiento real.

La tercera y cuarta preguntas de la versión ecuatoriana enfocan el control de variables. En la tercera pregunta, al revisar las tablas 10 y 12, se aprecia que el grupo de control mejora entre pretest y postest, mientras que el grupo experimental empeora, de lo que se infiere que no se cumple la hipótesis de trabajo. Por otra parte, las tablas 14 y 16 permiten observar que en la pregunta cuatro el grupo de control mejora tanto en el número de respuestas correctas como en términos porcentuales y el grupo experimental reduce el número de respuestas correctas pero incrementa la ponderación porcentual entre el pretest y el postest. De lo anterior se deduce que la aplicación del programa de mejoramiento no logró incrementar las habilidades para el control de variables en ninguna de las preguntas correspondientes para el grupo experimental; a la vez, el grupo de control si expresa un mejoramiento en estas habilidades.

Las preguntas cinco y seis se centran en el razonamiento probabilístico. A partir del análisis de las tablas 18 y 20, en la pregunta cinco se puede apreciar que tanto el grupo de control como el grupo experimental mejoraron sus resultados entre el pretest y el postest, en número de respuestas el grupo de control pasó de 3 a 7 y el grupo experimental pasó de 5 a 8; en porcentajes, el grupo de

control pasó de 15% a 46,7% y el grupo experimental pasó de 31,3% a 80%. En la pregunta seis, al revisar las tablas 22 y 24, se aprecia que los dos grupos mejoraron tanto en número de respuestas correctas como en porcentajes; el número de respuestas pasó de 0 a 2 en el grupo de control y de 0 a 6 en el grupo experimental, mientras que porcentualmente, pasó de 0% a 13,3% para el grupo de control y de 0% a 60% para el grupo experimental. De esto se infiere que los dos grupos mejoraron consistentemente entre pretest y postest en las habilidades de razonamiento probabilístico; sin embargo, el mejoramiento del grupo experimental fue mucho mayor que el mejoramiento del grupo de control. El programa funcionó positivamente en el mejoramiento de las habilidades de razonamiento probabilístico.

Las preguntas siete y ocho abordan las habilidades de pensamiento correlacional. Las tablas 26 y 28 permiten observar que en la pregunta siete el número de aciertos va de 4 a 7 para el grupo de control y de 0 a 6 para el grupo experimental; en porcentajes, de 20% a 40,7% para el grupo de control y de 0% a 60% para el grupo experimental. Las tablas 30 y 32 refieren que en la octava pregunta el grupo de control mantuvo el mismo resultado nulo tanto en el pretest como en el postest, mientras que el grupo experimental empeoró en esa misma comparación, ya que el número de aciertos varió de 1 a 0. En suma, las habilidades de razonamiento correlacional del grupo experimental variaron parcialmente, puesto que se presentó mejoramiento sólido solamente en la séptima pregunta. Esto quiere decir que cuando se presentó un incremento en la complejidad en la pregunta ocho se produjo una reacción negativa de parte de los estudiantes. Lo anterior se aplica tanto al grupo experimental como al de control, con la diferencia de que el mejoramiento observado en la pregunta siete fue mayor para el grupo experimental que para el grupo de control.

Las preguntas nueve y diez se centran en las habilidades de razonamiento combinatorio. Las tablas 34 y 36 permiten afirmar que en la pregunta siete el grupo de control y el grupo experimental no presentan variaciones positivas entre pretest y postest, esta situación también se registra en la pregunta ocho; por lo tanto, las habilidades de razonamiento combinatorio no fueron estimuladas por el programa de desarrollo del pensamiento formal ni por el pensum del colegio.

Una vez discutidos de manera breve los resultados de la versión ecuatoriana del Test de Tolbin y Carpie, se aborda la discusión de los resultados obtenidos en la versión internacional, para lo cual se utiliza el mismo procedimiento; es decir, un análisis en base a por cada par de preguntas relacionado con las cinco habilidades del pensamiento formal establecidas.

Las preguntas uno y dos se refieren a las habilidades de razonamiento proporcional. La revisión de las tablas de la 41 a la 44 permite afirmar que en la pregunta uno el grupo de control empeora tanto en las respuestas como en las razones correctas, mientras que el grupo experimental mantiene el mismo nivel bajo de asertividad entre el pretest y el postest (12,5%) y empeora su porcentaje de razones correctas. Las tablas de la 45 a la 48 expresan para la segunda pregunta que el grupo de control empeora tanto en las respuestas correctas como en las razones, mientras que el grupo experimental empeoran las respuestas correctas (de 37,5% a 12,5%) y mejoran débilmente las razones correctas (de 6,7% a 11,1%). Estos valores permiten afirmar que no se cumple la hipótesis de trabajo para este par de preguntas y, consecuentemente, tampoco se beneficia este componente del pensamiento formal.

Las preguntas tres y cuatro abordan las habilidades para el control de variables. Las tablas de la 49 a la 52 permiten aseverar que el grupo de control empeora tanto en las respuestas como en las razones correctas, mientras que el grupo experimental mejora en los dos aspectos, las respuestas correctas van de 25% a 31,3% y las razones correctas van de 33,3% a 60%, siendo este último un valor significativo. Al revisar las tablas de la 53 a la 56 se puede afirmar que en la pregunta cuatro mejora el grupo de control en las respuestas correctas (de 10% a 15%) y en las razones correctas (de 10% a 20%) y también el grupo experimental en sus respuestas correctas (de 12,5% a 31,3%) y en las razones correctas (7,7% a 60%). Como se puede observar, el mejoramiento del grupo experimental es dramáticamente superior comparado con el mejoramiento del grupo de control, tanto en las respuestas correctas como en las razones correctas. Por tanto, se puede afirmar que para estas preguntas la aplicación del programa de desarrollo del pensamiento produjo resultados altamente significativos.

Las preguntas cinco y seis se centran en las habilidades de razonamiento probabilístico. Las tablas desde la 57 a la 60 permiten apreciar que para la pregunta cinco el grupo de control mejora solamente en las razones correctas (de 0% a 13,3%) y mantiene un porcentaje de 20% de respuestas correctas, mientras que el grupo de control empeora en las respuestas correctas y mejora levemente en el porcentaje de razones correctas. Los resultados de la pregunta seis registrados en las tablas de la 61 a la 64 permiten observar que el grupo de control empeora tanto en las respuestas como en las razones correctas, mientras que el grupo experimental también empeora en las respuestas y mejora levemente en las razones correctas. A partir de estos resultados

se infiere que la hipótesis de trabajo no se cumplió para este par de preguntas y, por lo tanto, no se mejoró este elemento del pensamiento formal.

Las preguntas siete y ocho abordan las habilidades del razonamiento correlacional. Las tablas de la 65 a la 68 permiten identificar que en la pregunta siete el grupo de control mejora en las respuestas correctas (de 30% a 45%) y empeora en las razones correctas (de 16,7% a 13,3%), mientras que el grupo de control mejora muy levemente en las respuestas correctas (de 37,5% a 43,8%) y las razones correctas mejoran de forma más marcada (de 15,4% a 30%). Las tablas de la 69 a la 72 permiten afirmar que tanto el grupo de control como el experimental empeoran en las respuestas correctas y en las razones correctas; además el empeoramiento en los resultados es mayor en el grupo experimental. Se infiere, entonces, que en la pregunta siete existe un mejoramiento insignificante mientras que en la pregunta ocho no existe mejoramiento y que, por el contrario, el grupo experimental empeora entre el pretest y el posttest; por consiguiente, el razonamiento correlacional no fue mejorado con la aplicación de nuestro programa.

Las preguntas nueve y diez se concentran en las habilidades de razonamiento combinatorio. Las tablas 73 y 74 muestran que en la pregunta nueve el grupo de control mantiene su resultado nulo entre el pretest y el posttest mientras que el grupo experimental empeora entre los test. Las tablas 75 y 76 demuestran que en la pregunta diez se repiten las tendencias de los resultados de la pregunta nueve. De lo anterior se desprende que la hipótesis de trabajo no se cumple en estas preguntas y, consecuentemente, no se mejora el razonamiento combinatorio de los estudiantes ni para el grupo de control ni para el grupo experimental.

Una vez terminada la discusión de las tablas correspondientes a los pares de preguntas relacionados con los cinco componentes del pensamiento formal, se aborda la discusión de los valores totalizados y de las características más importantes generadas entre el pretest y el posttest, tanto de la versión ecuatoriana como de la versión internacional.

La tabla 77 brinda información sobre los resultados del pretest de la versión ecuatoriana tanto para el grupo de control como para el grupo experimental. Los resultados de esta tabla demuestran que los valores son muy similares para los dos grupos, lo que lleva a pensar que el nivel cognitivo de partida es muy parecido para los dos grupos. La tabla 78 demuestra que los resultados del posttest de la versión ecuatoriana también son muy parecidos para los dos grupos; sin embargo, se debe señalar que el porcentaje de mayor frecuencia es parecido para los dos grupos (20% para el grupo

de control y 18,8% para el grupo experimental) pero el puntaje es levemente mayor para el grupo experimental (2 y 3 para el grupo de control; 3 y 5 para el grupo experimental⁴. Lo anterior permite afirmar que la variación ligeramente positiva entre el pretest y el posttest de la versión ecuatoriana refleja el incumplimiento de la hipótesis de trabajo en este test.

En cuanto a la comparación entre el pretest y el posttest de la versión internacional, igualmente, los resultados de las tablas 79 y 80 son muy parecidos para el grupo de control como para el grupo experimental. Lo destacable en esta versión del test es que el porcentaje de puntaje cero es muy alto para los dos grupos tanto en el pretest como en el posttest ya que superan el 50% de los casos⁵. En esta versión del test tampoco se cumple la hipótesis de trabajo ya que no se advierte mejoramiento entre el pretest y el posttest del grupo experimental.

La tabla 81 permite identificar entre el pretest y el posttest de la versión ecuatoriana al número de estudiantes que mejoró, empeoró o no cambió su calificación. Al comparar los resultados del grupo de control y del grupo experimental se advierte que el mejoramiento del grupo experimental tiene una diferencia a favor muy ligera con respecto al grupo de control. Esto confirma que en la versión ecuatoriana no se cumple la hipótesis de trabajo.

La tabla 82 brinda la misma información que la tabla 81 pero para la versión internacional del test. Si bien los resultados de esta tabla guardan similitud con los de la tabla 81, las diferencias más considerables se dan por dos hechos, el uno es que el porcentaje de puntaje cero es menor en el grupo experimental que en el grupo de control (37,5% y 60% respectivamente), el otro es que el porcentaje de mejoramiento del grupo experimental fue mayor que el del grupo de control (43,8% y 20% respectivamente). Aún cuando el mejoramiento de los dos grupos es mínimo tanto en puntaje como en porcentajes, comparativamente, el grupo experimental tuvo mejores logros que el grupo de control en la versión internacional⁶. Lo anterior permite confirmar que en el caso de la versión internacional tampoco se cumple la hipótesis de trabajo pero que, aparentemente, la aplicación del programa fue más efectiva que el pensum del colegio en el desarrollo de ciertas habilidades del pensamiento formal, en el capítulo de conclusiones se menciona cuáles son esas habilidades.

La tabla 83 permite comparar la variación de las medias de mejoramiento entre el pretest y el posttest, tanto de la versión ecuatoriana como de la versión internacional y se observa que la

⁴ A fin de visualizar los resultados de las tablas 77 y 78 se han incluido gráficos de estas tablas en el anexo 3.

⁵ La tablas 79 y 80 se han expresado mediante gráficos en el anexo 4.

⁶ Las tablas 81 y 82 se han expresado gráficamente en el anexo 5.

variación no es significativa. Complementariamente, la tabla 84 confirma este hecho y permite aseverar que la diferencia entre el plan regular del colegio y nuestro programa es totalmente irrelevante.

La tabla 85 reconfirma que la diferencia de medias entre pretest y posttest es mayor en el grupo de control para la versión ecuatoriana y es mayor para el grupo experimental en la versión internacional; sin embargo, esas diferencias son mínimas⁷.

Finalmente, la primera columna de la tabla 86 permite afirmar que las varianzas de los grupos no son iguales ya que superan el nivel de tolerancia de 0,050 y la columna cinco de esta tabla ratifica lo ya enunciado antes con respecto a la irrelevancia de las diferencias entre las medias del mejoramiento de los dos grupos, lo que lleva a la conclusión de que no se presentó una diferencia significativa entre la aplicación de nuestro programa y el plan de estudios regular del colegio⁸.

A la luz de los resultados presentados en nuestro grupo experimental se ve desvirtuada la hipótesis de trabajo y con esto también el principio de Piaget de que el aprendizaje depende del desarrollo. Si el aprendizaje dependiera principalmente del desarrollo del individuo, la aplicación del programa de desarrollo del pensamiento formal habría arrojado resultados significativos. En este sentido, la teoría de Vygotsky toma fuerza en cuanto a la valoración y proyección de los niveles de desarrollo cognitivo de los estudiantes y en cuanto a considerar, no solamente el contenido lógico de la enseñanza-aprendizaje, sino para empezar el mismo constructo de la mediación.

Si bien lo anterior lleva a reflexionar no solamente sobre el programa aplicado sino sobre todo el sistema educativo, ya que los resultados del grupo de control son muy similares a los del grupo experimental, la reflexión debe ser llevada un poco más allá y ser situada sobre los propósitos mismos del sistema educativo; sin embargo, este tema es abordado en el capítulo correspondiente a las conclusiones.

Por lo dicho y a fin de ampliar un tanto el marco de análisis de los resultados obtenidos es pertinente recordar que la relación entre las variables de nuestra hipótesis (aprendizaje y programa de aplicación) no es exclusiva ni excluyente y que, por el contrario, confluyen en este proceso diversas variables que deben ser puntualizadas, así: nivel cognitivo de cada estudiante, entorno

⁷ La tabla 85 se hace constar en el anexo 6 para demostrar la poca diferencia entre medias del pretest y del posttest de la versión ecuatoriana y la versión internacional

⁸ Las tablas 83, 84 y 86 no son expresadas en gráficos por no existir diferencias relevantes de resultados que aporten algo diferente a la tabla 85 expresada en gráficos en el anexo 6.

familiar y social de los educandos, historial educativo de los estudiantes, estilos de aprendizaje, estilos de comunicación de educandos y educadores, estilos de pensamiento de profesores y alumnos, nivel económico de los educandos, nivel de autoestima de los estudiantes, estilo de enseñanza de los profesores, estilo de pensamiento del colegio, facilidades físicas del colegio, características del plan de estudios, prescripciones pedagógicas y didácticas del colegio, formación de los profesores, entre otras muchas variables que forman parte del proceso enseñanza aprendizaje y que influyen de una u otra manera en dicho proceso.

Por otra parte, hay que recordar que las críticas a la teoría de Piaget fundamentadas en la excesiva importancia otorgada a la secuencia genética, en el elitismo de sus grupos experimentales, en la cargada preponderancia a las destrezas lógicas, en la inflexibilidad de los estadios de desarrollo cognitivo, en la privilegiada posición del egocentrismo infantil, entre otras, cobran sentido al ponerlas frente al conjunto de variables que influyen el proceso de aprendizaje.

Es precisamente en este punto donde cobran importancia las teorías planteadas por la Escuela de Palo Alto y por la Biología del Conocimiento. Recordando que para la primera, existe un marco comunicativo donde sucede el aprendizaje y que este aprendizaje implica un trascender de niveles lógicos que van de lo superficial a lo más complejo o de fondo, logrando un efecto de mejoramiento individual que propicia el mejoramiento integral junto con el respeto del entorno; mientras que para la segunda, el cambio en el individuo es autogenerado y determina un cambio en su estructura interna que será transmitido por herencia pero siempre en relación con la estructura externa o medio ambiental. Es precisamente en estas consideraciones que se basa el tema de las recomendaciones y de la propuesta de la presente investigación.

Por otra parte, frente a los resultados obtenidos se plantea la pregunta: ¿Qué era necesario para haber incrementado la eficacia del programa?, se presentan varias posibilidades que se resumen a continuación, recordando que se trata de aserciones especulativas relacionadas con el entorno de aplicación del programa, la institución, el sistema educativo y las características del grupo experimental. De inicio, el entorno de aplicación del programa no fue el ideal en cuanto a la limitada información que sobre el tema tenían profesores y alumnos; así, el ambiente generado tiende a estar plagado de dudas. Luego, la calidad del Colegio Técnico Ecuador de pionero en la educación a distancia le lleva a un control en la aplicación del programa de estudios, lo cual resulta reñido con la posibilidad de abrir un espacio para un programa no direccionado desde el interior de la institución.

Seguidamente, el sistema de educación semipresencial otorga una cualidad prioritaria al factor tiempo, asunto que resulta crítico en la aplicación de un programa como el nuestro. Finalmente, el grupo experimental está conformado por personas con características tan heterogéneas que resulta un desafío superior el estandarizar el mensaje o adaptar el mensaje de manera que se pueda llegar de una manera efectiva a la mayor parte del grupo. Este último elemento se torna aún más crítico cuando se toma en cuenta que el investigador se ha especializado durante catorce años en capacitación empresarial, la cual obliga a mantener altos niveles de flexibilidad y adaptación frente a grupos con una diversidad de amplio espectro en cuanto a número, nivel académico, edad, nivel social, nivel económico y cultura.

Finalmente, es preciso recordar ciertas características del grupo experimental que permitan tener presente que los resultados obtenidos reflejan el talante del grupo. El grupo experimental forma parte del sistema de educación semipresencial el cual imparte tutorías presenciales los días domingos. En este sistema se encuentran personas de edades, estado civil, condiciones sociales y económicas muy heterogéneas que por algún motivo no concluyeron sus estudios secundarios. Es decir que este grupo no se encuentra en el promedio de las características de un grupo de décimo año de educación básica.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5. Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Conclusiones

La presente sección resumirá de manera sintética los resultados encontrados para cada uno de los test aplicados en el grupo experimental y relación con el grupo de control, el cumplimiento de la hipótesis de trabajo, la conclusión general, las conclusiones parciales y las implicaciones con respecto al tema tratado.

Los resultados encontrados se detallan a continuación, para lo cual se organiza la información en función de las cinco habilidades características del pensamiento formal, tanto para la versión ecuatoriana como para la versión internacional del test, presentada en el grupo experimental.

- Las habilidades de razonamiento proporcional no mejoraron en ninguna de las dos preguntas con la aplicación del programa, tanto en la versión ecuatoriana como en la versión internacional.
- Las habilidades para el control de variables no mejoró con la aplicación del programa en ninguna de las dos preguntas para la versión ecuatoriana. Por su parte, en la versión internacional, si se presentó un mejoramiento considerable en las dos preguntas, principalmente en la pregunta cuatro⁹.
- Las habilidades de razonamiento probabilístico, en el caso de la versión ecuatoriana, si mejoraron con la aplicación del programa en las dos preguntas; además, este mejoramiento fue el más alto registrado por el grupo experimental ya que en la pregunta cinco mejoró en 50% y en la pregunta seis mejoró 60% entre pretest y el postest¹⁰. En cuanto a la versión internacional, no se presentó ningún mejoramiento.
- En la versión ecuatoriana, las habilidades de razonamiento correlacional mejoraron de manera parcial ya que solamente se presentó un mejoramiento de 60% en la pregunta siete. En la pregunta ocho un se presentó mejoramiento¹¹. Para la versión internacional, se presenta un mejoramiento irrelevante solamente en la pregunta siete.

⁹ Los valores constan en las tablas de la 49 a la 56 en el capítulo de resultados.

¹⁰ Estos valores constan en las tablas de la 18, 20, 22 y 24 del capítulo de resultados.

¹¹ Estos valores constan en las tablas de la 26, 28, 30 y 32 del capítulo de resultados.

- Las habilidades de razonamiento combinatorio no mejoraron con la aplicación del programa para ninguna de las preguntas y para ninguna de las dos versiones.
- La información que consta en las tablas 77 y 78 el capítulo de resultados permite afirmar que las calificaciones obtenidas por el grupo de control y el grupo experimental son muy similares tanto para el pretest como para el postest en las dos versiones. Lo anterior hace posible aseverar que el nivel cognitivo de inicio de los dos grupos fue muy similar y que, además, la variación generada entre el programa del colegio y nuestro programa es mínima e irrelevante.
- Las tablas que van de la 81 a la 86 permiten afirmar que las variaciones de resultados entre el pretest y el postest de las dos versiones no es significativo. Esto se refuerza con la comparación entre la variación de medias entre pretest y postest para los dos versiones, la cual está no alcanza el nivel de tolerancia mínima requerida.

A continuación se detallan la conclusión general y las conclusiones específicas de esta investigación.

5.2. Conclusión general

Los resultados detallados permiten afirmar de manera fehaciente que la hipótesis de trabajo no se cumple y por lo tanto la aplicación del programa de desarrollo del pensamiento aplicado en el Colegio Técnico Ecuador no desarrolló de manera significativa el estadio de pensamiento formal de los estudiantes del grupo experimental.

5.3. Conclusiones específicas

La refutación de la hipótesis de trabajo hace posible afirmar que, para esta investigación, el principio piagetiano de que el aprendizaje depende del desarrollo no se cumple y, más aún, que su categorización de estadios de desarrollo cognitivo no constituye un marco absoluto, ya que el promedio de edad del grupo experimental fue de 23 años y sin embargo se presentan calificaciones muy bajas tanto en el pretest como en el postest. No obstante lo anterior y con refutación de hipótesis incluida, es preciso afirmar que como suele suceder con la terapia de cualquier tipo, la percepción del investigador con respecto a los resultados de aprendizaje del grupo experimental son

positivos; principalmente, por la creciente participación, indagación e interés de los estudiantes en los temas tratados en el programa de desarrollo del pensamiento formal.

El espacio de conclusiones estaría incompleto sin una última reflexión sobre la utilidad de la aplicación de un programa de desarrollo del pensamiento formal basado en los preceptos piagetianos. Si bien esta reflexión guarda relación con el grupo experimental específico manejado en la investigación, puede tener un alcance mayor al recordar que todos los planes de estudios del nivel secundario mantienen muchas similitudes y están influenciados de una u otra manera por el pensamiento de Piaget. Esta reflexión radica en el cuestionarnos, todos los actores del sistema educativo pero principalmente los profesores, sobre la utilidad de programas de estudios que propician el desarrollo de destrezas, competencias o dominio de niveles lógicos sin considerar que la abundancia de destrezas no conducen al desarrollo del pensamiento sino al fortalecimiento de habilidades instrumentales; que el fortalecimiento de competencias no lleva a la trascendencia del ser sino a la intensa competencia entre seres humanos; que el dominio de niveles lógicos sin fondo ecológico no llega a la formación de librepensadores y seres autónomos sino al radicalismo cientificista que se ufana en un mar de clichés que no pasa de la fatua discusión de conceptos pomposos y que no genera cambios en las bases científicas. Por tanto, esa reflexión debe dirigirse hacia los objetivos más que a las herramientas, más a los porqués que los cómo los debemos desarrollar en el camino; esa reflexión debe dirigirse hacia la pregunta básica: ¿Qué sociedad queremos desarrollar y qué seres humanos necesitamos para hacerlo?

5.4. Recomendaciones

Volviendo al plano de especificidad del problema de esta investigación, el desarrollo del pensamiento formal de los alumnos de décimo de básica, en el caso particular de grupos similares al conducido en esta investigación se refieren las siguientes recomendaciones:

- Informar de manera concreta y efectiva sobre el plan a la institución, a los profesores y a los alumnos.
- Considerar como parte de la promoción institucional del programa el hecho de que éste impulsa los planes de estudio de este nivel secundario.
- Insertar una sesión de inducción y de generación de empatía inicial con los estudiantes.

- Conocer de manera previa a la aplicación del plan ciertos antecedentes considerados como críticos dentro del desarrollo del programa.
- Considerar el ampliar el número de unidades para aquellas habilidades de pensamiento formal que han permanecido estáticas en los puntajes del pretest y el postest.

Las recomendaciones mencionadas se circunscriben al mejoramiento del entorno y del proceso de aplicación del programa; sin embargo, esta breve referencia estaría incompleta si no incluyera uno de los aspectos más destacados en la teoría de Vygotsky y que es recurrentemente citado en la teoría tanto de la Escuela de Palo Alto como en la Biología del Conocimiento, a saber: el desarrollo del lenguaje. Si se ha probado, con rigor metodológico-científico, que algunos aspectos de la teoría de Piaget no necesariamente se aplican a determinados grupos, entonces con certeza se deberían integrar algunos principios de otras teorías más sistémicas e integrales al mejoramiento del pensamiento de los estudiantes.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6. Propuesta

La presente propuesta surge de la discusión y de las conclusiones extraídas en los capítulos precedentes; principalmente, de la reflexión sobre los propósitos de la educación en general y no solamente sobre la crítica a un programa que corre el riesgo de lograr tibias metas que se reducen a un plano operativo o instrumental y no al logro del desarrollo del pensamiento en su integralidad. Además, la refutación de la hipótesis de esta investigación motiva a sistematizar un conjunto de ideas que pueda, en un momento determinado, propiciar acciones dirigidas al aprendizaje y autoevaluación de todos los actores del sistema educativo dentro de un marco de objetivos educativos realistas, integrales, coherentes con el entorno nacional y sintonizados con el entorno socio-económico mundial en el que vivimos.

Así, empezaremos por decir que la necesidad de cambio, entendido como mejoramiento, surge precisamente del problema de la falta de desarrollo del pensamiento formal y de las graves consecuencias de esto para el desarrollo integral de la persona. El problema debe ser, en gran medida, el origen del cambio, en palabras del maestro japonés de calidad total Masaaki Imai: “El punto de partida para el mejoramiento es reconocer la necesidad. Esto viene del reconocimiento de un problema. Si no se reconoce ningún problema, tampoco se reconoce la necesidad de mejoramiento.” (Imai, M. 2006, pp. 45). Se puede decir que los japoneses tienen autoridad al afirmar esto, pues pasaron de ser productores de malas copias en la década de 1950 a colocarse en la cúspide de la tecnología veinte años después gracias a su filosofía de mejoramiento continuo conocida como KAIZEN.

Vale decir entonces que el paso fundamental para el proceso de mejoramiento de nuestro sistema educativo está en el reconocimiento y aceptación del problema educativo, caso contrario no hay posibilidad de cambio y, menos aún de mejoramiento. Ahora bien, se debe definir entonces el verdadero problema y para ello nos apoyamos en la perspectiva de Howard Gardner con respecto a la educación:

En mi opinión cabe distinguir dos razones que legitiman la adopción de nuevas prácticas educativas. La primera es que las prácticas actuales no son en realidad operativas. Podríamos *pensar* que, por ejemplo, estamos educando a jóvenes que son cultos e instruidos, o están absortos en las artes, o son capaces de teorizar en términos científicos, o son tolerantes con los inmigrantes, o expertos en la resolución de conflictos. Pero si aumentan las pruebas que indican que no alcanzamos resultados satisfactorios en estos objetivos, entonces deberíamos considerar la posibilidad de modificar nuestras prácticas...o nuestras metas.

La segunda razón es que el mundo está cambiando de forma significativa. En consecuencia, puede que algunas metas, capacidades y prácticas no sean ya las indicadas o que incluso lleguen a ser consideradas contraproducentes. (...) (Gardner, H. 2008, pp. 26)

De esta manera, queda establecido que el problema radica en el cuestionamiento tanto del fondo como de la forma del sistema educativo; es decir, los objetivos educativos y los medios para alcanzarlos; en otras palabras, establecer un proceso de mejoramiento integral del sistema educativo, para esto conviene definir el significado del término mejoramiento: “El mejoramiento puede dividirse en KAIZEN e innovación. KAIZEN significa mejoras pequeñas en el *statu quo* como resultado de los esfuerzos progresivos. La innovación implica una mejora drástica en el *statu quo* como resultado de una inversión más grande en nueva tecnología y/o equipo.” (Imai, M. 2006, pp. 42 y 43). A esto hay que añadir que este proceso implica a todos los actores y su aplicación es permanente. Es decir, la mejora en la educación no solamente involucra a los estudiantes sino también, fundamentalmente, a los profesores, llevándolos a un proceso de educación continua cuyo beneficio es evidente pero que conviene resaltarlo en palabras de Howard Gardner: “(...) si algún tópico de los últimos años tiene algo de verdad es el hecho de haber reconocido que la educación tiene que ser continuada y prolongarse a lo largo de toda la vida.” (Gardner, H. 2008, pp. 24).

Por otra parte, es necesario puntualizar también que quienes van a enseñar y desarrollar en los estudiantes formas de pensar renovadas, integrales y multidisciplinarias, deberán ser profesores que sean ejemplo de esas cualidades de pensamiento y conducta; por tanto, se requiere que estos educandos acojan diversas disciplinas relacionadas con la conducta humana. Sin embargo, estas personas deberán desarrollar también el toque humano más necesario, el cual consiste en reconocer la maravillosa individualidad de cada estudiante como un ser humano único, al mejor estilo del maestro de la terapia breve y de la hipnosis, Milton Erickson, cuyo talento describe muy bien Nardone: “No ha formulado nunca una teoría sobre la <<naturaleza humana>>, o mejor, sobre la personalidad, porque creía que todo sujeto representa un ser irreplicable, con experiencias personales y maneras de percibir y elaborar la realidad totalmente individuales.” (Nardone, G. y Watzlawick, P. 1992–2007, pp. 55).

Seguidamente, se requiere que en este proyecto de cambio se empiece a pensar en el futuro antes que en el pasado; es decir, la educación deberá preparar al individuo para los problemas que tendrá que enfrentar en un mañana inmediato y enmarañado en cambios tan vertiginosos que

cuestionarán los fundamentos de su pensamiento y de su conducta de manera implacable. Esto quiere decir que los problemas actuales deben ser resueltos con una perspectiva de proyección hacia los problemas futuros, algo parecido al término japonés warusa-kagen, que se define a continuación:

Término del control total de calidad que se refiere a las cosas que todavía no son problemas, pero que no van del todo bien. Dejadas sin atención, pueden dar lugar a problemas serios. Warusa-kagen es con frecuencia el punto de partida de las actividades de mejoramiento. En el lugar de trabajo, por lo general, es el trabajador quien nota el warusa-kagen y, en consecuencia, el trabajador se convierte en el primer escalón del mantenimiento y el mejoramiento. (Imai, M. 2006, pp. 26)

Es decir que el profesor es el llamado a mantener una responsabilidad constante en la posibilidad de cambio y mejoramiento continuos de los procesos educativos. Esto requiere, sin embargo, un cambio cultural que no es fácil y que podría ser promovido mediante un esquema de recompensas ligadas a los logros, pero recompensas que no caigan en el burdo reconocimiento monetario individual, ya que las recompensas más valiosas serán aquellas que premien los acciones conjuntas y el esfuerzo en el proceso, no solamente el resultado individual al final del plazo establecido. En otras palabras, dar el verdadero valor a la creatividad: el valor de lo social. Tal vez por esto Csikszentmihalyi se refiere a la creatividad de la siguiente manera: "(...) la creatividad no se produce dentro de la cabeza de las personas, sino en la interacción de los pensamientos de una persona y un contexto sociocultural. Es un fenómeno sistémico, más que individual." (Csikszentmihalyi, M. 1998, pp. 41).

Finalmente, el pensar y educar con visión de futuro podrían apoyarse en el trabajo adelantado por Howard Gardner al respecto, para lo cual resulta muy válido tener en consideración los cinco ejes que propone en su obra *Las Cinco Mentes del Futuro* (Mente disciplinada, mente sintética, mente creativa, mente respetuosa y mente ética) y que se plantean a continuación, en función de lo que pasaría si no se educa con arreglo a estos ejes:

- Los individuos que no dominen una o varias disciplinas no lograrán triunfar en un puesto de trabajo exigente y serán relegados a tareas menores.
- Los individuos sin capacidad de síntesis se verán superados por la información y serán capaces de tomar decisiones sensatas sobre sus asuntos personales y profesionales.
- Los individuos sin capacidades creativas serán sustituidos por ordenadores que acabarán por apartar y alejar a aquellos otros que sí tienen la chispa creativa.

- Los individuos que no muestran respeto no serán merecedores del respeto de los demás y acabarán contaminando el lugar de trabajo y el espacio político.
- Los individuos sin ética crearán un mundo desprovisto de trabajadores decentes y ciudadanos responsables: ninguno de nosotros querrá vivir en ese planeta yermo... (Gardner, H. 2008, pp. 37).

La forma de presentar la ausencia de estos ejes en la educación dramatiza su necesidad y permite definir la necesidad de trabajar con ellos en el aula y en el hogar y promueve la creatividad al pensar cómo se podría desarrollar estos temas en el plan de estudios.

A continuación se ofrece una tabla sintética del contenido de la presente propuesta:

Fases del Proyecto	Descripción
1	Plantear objetivos del sistema educativo de carácter verdaderamente nacional y alejados de esnobismos instrumentalistas que lo único que logran es enriquecer a las casas editoriales.
2	Insertar la filosofía de calidad al estilo japonés en el sistema educativo; es decir mejoramiento continuo de todos los actores y procesos e innovación educativa.
3	Diseñar un plan de calidad nacional que involucre y vincule ala sistema educativo y a las empresas.
4	Educar en el presente con visión de futuro (Warusa-kagen adaptado a educación).
5	Formar a los formadores en diversas áreas como: Sistemas de calidad aplicados a la educación, técnicas de terapia breve, Programación Neurolingüística, Biología del Conocimiento, ciencia y tecnología, ética y valores, artes y humanidades, entre otros temas.
6	Incluir la propuesta de Howard Gardner de las cinco mentes del futuro en el plan de estudios, aplicando creatividad y coherencia con el entorno nacional.

Esta propuesta busca prioritariamente propiciar el desarrollo del pensamiento global y de las conductas en los estudiantes, dentro de las cuales el pensamiento formal tiene su espacio como componente de ellas. De esta manera, se propone una educación más integral en el sentido de las propuestas constructivistas vanguardistas. Sin embargo, el principal reto se localiza en cada uno de los guardianes del *statu quo*, quienes sin descanso se empeñarán en mantener las cosas como están porque resulta más seguro la comodidad de su pequeño feudo que entrar en un proceso de cambio que amenaza con resquebrajar su mundo. Es necesario en este momento hacer una

invitación al diálogo, en palabras de José Mará Cabodevilla: “Todo verdadero diálogo propende, pues, al enriquecimiento de los que en él toman parte. Por consiguiente, la voluntad que lo inspira es la buena voluntad, la de dar y recibir, voluntad de entrega y apertura. Según esto, ¿cabe algo más contrario al diálogo que la discusión?” (Cabodevilla, J.M. 1980, pp. 75). Nada será posible sin diálogo y sin apertura, por eso es tan importante iniciar ya ese cambio en el pensar, para pensar que puede ser distinto.

Con arreglo a la aplicación de esta propuesta para una institución educativa específica, el conjunto de recomendaciones mencionadas implicaría las siguientes acciones concretas:

- Diseñar una suerte de plan estratégico al estilo empresarial que incluya la visión, la misión, los objetivos, las políticas, las acciones y los responsables, todo con relación directa al marco establecido en líneas anteriores.
- Capacitar a los docentes y a los administrativos, con diferente nivel de profundidad, en los temas de plan estratégico, filosofía y planes de calidad, coaching, programación neurolingüística, estilos de enseñanza y aprendizaje y otros temas.
- Diseñar un plan específico para capacitación de los docentes para todo el año.
- Establecer procesos de evaluación dirigidos a establecer el avance a los objetivos marco grupales y no solo a los particulares o individuales de cada estudiante.
- Adaptar la propuesta de Gardner de las cinco mentes del futuro, tanto a la institución como a la realidad nacional.
- Involucrar progresivamente a los padres de familia en las acciones de desarrollo del pensamiento.

De esta manera, se abordan dos niveles; por una parte, el general del sistema educativo como tal y, por otra parte, el específico de la institución educativa como tal. Si bien éste último podría desagregarse aún más, este nivel de particularización dependerá de la problemática de cada institución.

Bibliografía

- Anderson, M. (2001) *Desarrollo de la Inteligencia – Estudios Sobre Psicología del Desarrollo*. México: Alfaomega Grupo Editor.
- Bateson, G. (1972 - 1998). *Pasos hacia una Ecología de la Mente*. (3° reimpresión). Buenos Aires: Ediciones LOHLÉ - LUMEN
- Cabodevilla, J. M. (1980). *Palabras Son Amores*. Madrid, España: Biblioteca De Autores Cristianos, de La Editorial Católica, S.A.
- Colom, A. y otros (1997 – 2002). *Teorías e Instituciones Contemporáneas de la Educación*. (2° edición). Barcelona: Editorial Ariel, S.A.
- Cortina, A. (2001 – 2005). *Alianza y Contrato, Política, Ética y Religión*. Madrid: Editorial Trotta.
- Csikszentmihalyi, M. (1998). *Creatividad: El flujo y la psicología del descubrimiento y la invención*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica S.A.
- Eco, H. (1977 – 2005). *Cómo se Hace una Tesis*. (6° reimpresión). Barcelona: Editorial Gedisa S.A.
- Gardner, H. (1983 - 2001). *Estructuras de la Mente, La Teoría de las Inteligencia Múltiples*. (6° reimpresión). Bogotá: Fondo de Cultura Económica Ltda.
- Gardner, H. (2008). *Las Cinco Mentes del Futuro*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, S.A.
- Hernández Sampieri, R. (1991). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill Interamericana, S.A.
- Imai, M. (2006). *KAIZEN, La Clave de la Ventaja Competitiva Japonesa*. (19° reimpresión). México: Grupo Patria Cultural.
- Lipman, M. (1991 - 2001). *Pensamiento Complejo y Educación*. (2° edición). Madrid: Ediciones De La Torre
- Ormrod, J. (2005). *Aprendizaje Humano*. Madrid: Pearson Educación, S.A.

- Maturana, H. (2001). *Emociones y Lenguaje en Educación y Política*. (10° edición). Santiago: Ediciones Dolmen Ensayo
- Nardone, G. y Watzlawick, P. (1992 – 2007). *El Arte del Cambio. Trastornos fóbicos y obsesivos*. (5° impresión). Barcelona: Editorial Herder.
- Raths, L. y otros (1967 – 2006) *Cómo enseñar a pensar: Teoría y aplicación*. (10° reimpresión). Buenos Aires: Editorial Paidós.
- Sternberg, R. (1997). *Estilos de Pensamiento*. Buenos Aires: Editorial Paidós.
- Sternberg, R. y Detterman, D. (1986) *¿Qué es la Inteligencia?* (3° edición). Madrid: Ediciones Pirámide.
- Sternberg, R. y Lubart, T. (1997). *La Creatividad en una Cultura Conformista: Un desafío a las masas*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica S.A.
- Tébar Belmonte, L. (2003). *El Perfil del Profesor Mediador*, Aula XXI. Madrid: Santillana.
- Vygotsky, L. (1995 – 2010). *Pensamiento y Lenguaje*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, S.A.
- Watzlawick, P. (1986 – 2005). *Lo Malo de lo Bueno*. (5° edición). Barcelona: Editorial Herder.
- Zubiría Samper, J. (2001 - 2006) *De la Escuela Nueva al Constructivismo – Un Análisis Crítico*. (6° reimpresión). Bogotá: Colección Aula Abierta.

Artículos científicos.-

- Cano de Faroh, A. (2007). Cognición en el Adolescente según Piaget y Vygotski. ¿Dos Caras de la Misma Moneda? *Boletim Academia Paulista de Psicologia*, año/vol. XXVII, número 002, pp. 148-166. Recuperado en diciembre 20 de 2010 en: <http://www.redalyc.uaemex.mx>
- Cazau, P. (sin fecha). Estilos de Aprendizaje: Generalidades. CIIDET Educación a Distancia., pp. 4. Recuperado en enero 10 de 2011 en: [http://www.gestionescolar.cl/UserFiles/P0001/Image/gestion_portada/documentos/CD-48%20Doc.%20estilos%20de%20aprendizaje%20\(ficha%2055\).pdf](http://www.gestionescolar.cl/UserFiles/P0001/Image/gestion_portada/documentos/CD-48%20Doc.%20estilos%20de%20aprendizaje%20(ficha%2055).pdf)

Hervás, M y Hernández, F. (sin fecha). Diferentes Formas de Enseñar y Aprender: Estilos y Enfoques de Aprendizaje y su Aplicación en Contextos Educativos., pp. 7. Recuperado en enero 10 de 2011 en: http://www.ciea.udec.cl/Postulacion/files/03_52_25_Abstract_rosa_hervas.pdf

Rizo, M. (sin fecha). El Interaccionismo Simbólico y la Escuela de Palo Alto. Hacia un nuevo concepto de comunicación. *Aula Abierta. Lecciones básicas.*, pp. 20. Recuperado en enero 31 de 2011 en: http://www.portalcomunicacion.com/esp/pdf/aab_lec/17.pdf

Ruiz, A. B. (1996). The contributions of Humberto Maturana to the sciences of complexity and psychology. *Journal of Constructivist Psychology*, 9, 4 pp. 283-302. *Instituto de Terapia Cognitiva INTECO*. Recuperado en diciembre 17 de 2010 en: <http://www.inteco.cl>

Rodríguez, M (2004). La Teoría del Aprendizaje Significativo. *Centro de Educación a Distancia C.E.A.D.* Recuperado en enero 3 de 2011 en:

Programas de TV.-

Warnken, C (Conductor y Director). (2001). *La Belleza de Pensar entrevista a Francisco Varela* [Programa Televisivo]. Chile. Canal 13. Recuperado en www.youtube.com en enero 15 de 2011.

Warnken, C (Conductor y Director). (s.f.). *La Belleza de Pensar entrevista a Humberto Maturana* [Programa Televisivo]. Chile. Canal 13. Recuperado en www.google.com en enero 15 de 2011.

ANEXOS

ANEXO 1

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:** _____

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 cavará, 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?

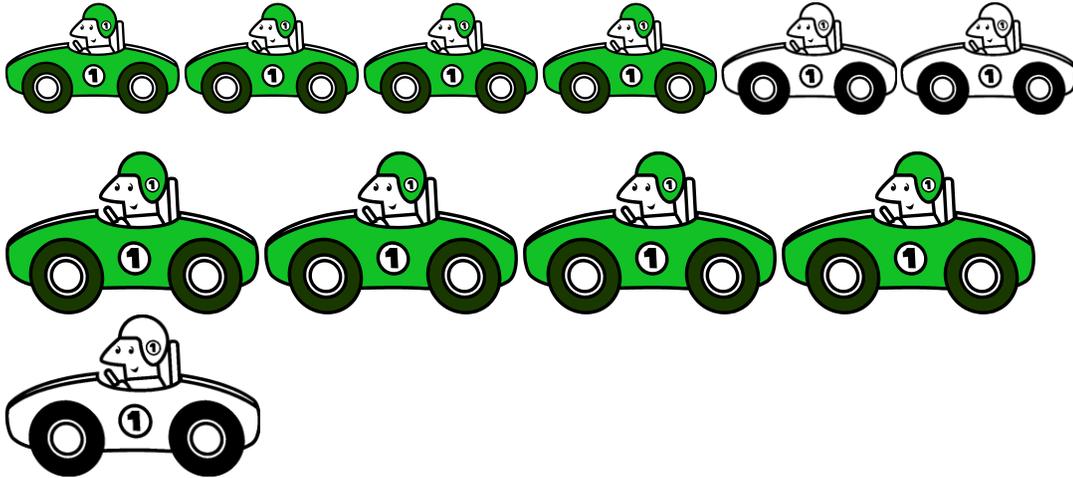
6. Si se saca una segunda canica, sin devolver la primera a la funda, es más probable que:

- 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,



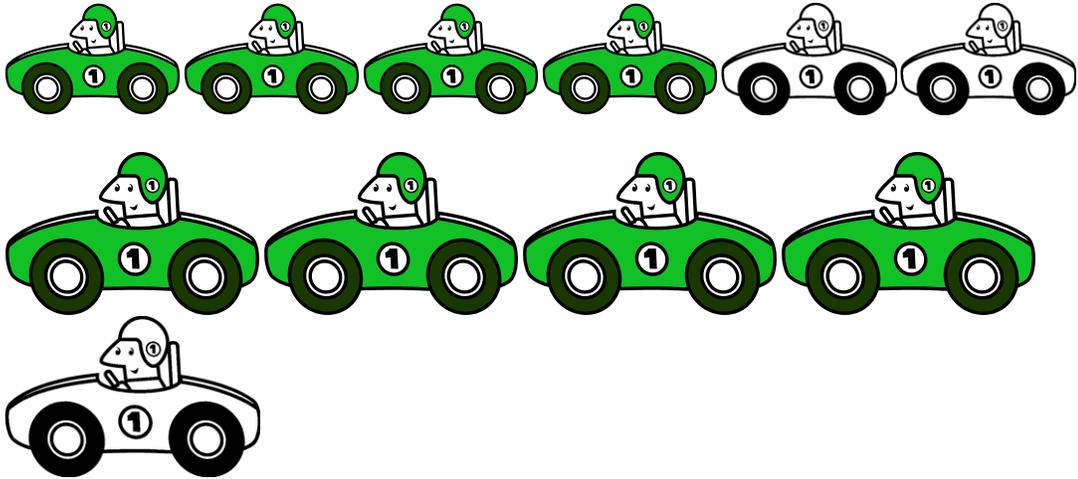
¿Si te digo que estoy mirando un auto verde, es más probable que sea grande o sea pequeño?

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

Rta. _____

¿Por qué?

8. De acuerdo al siguiente gráfico,



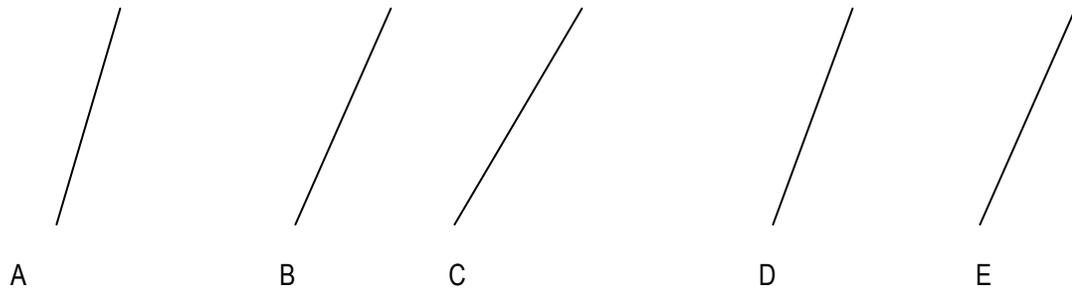
¿Es más probable que un auto grande sea verde o un auto pequeño lo sea?

- 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 las palabra AMOR (tengan o no significado)

AMOR, AMRO, ARMO, _____.

(No es necesario que llene todos los espacios)

Total _____

SOLUCIONES CORRECTAS A LA PRUEBA DE PENSAMIENTO LÓGICO (VERSIÓN ECUATORIANA)

N. Pregunta	Respuesta	Razón
1.	10	Al tener más trabajadores (el doble de) trabajadores se hará más (el doble de) trabajo
2.	2	Al tener menos trabajadores (la mitad) el trabajo se demorará más (el doble)
3.	A y C	A y C sólo varían en la longitud.
4.	A y B	A y B sólo se diferencian en el diámetro.
5.	C	Hay la misma cantidad de canicas rojas que de azules
6.	A	Ahora hay menos canicas del color que se sacó primero
7.	C	De los autos verdes 4 son grandes y 4 son pequeños.
8.	A	4 de 5 autos grandes son verdes (80%), 4 de 6 autos pequeños son verdes (33%)
9.	AB, AC, AD, AE, BC, BD, BE, CD, CE, DE. 10 combinaciones EN TOTAL	
10.	AMOR, AMRO, AOMR, AORM, ARMO, AROM, MAOR, MARO, MOAR, MORA, MRAO, MROA, OAMR, OARM, OMAR, OMRA, ORAM, ORMA, RAMO, RAOM, RMAO, RMOA, ROAM, ROMA. 24 combinaciones EN TOTAL	

NOTA: Las razones expuestas son sólo un referente, anule una respuesta correcta si no se ha puesto la razón que la sustenta o si la razón dada es completamente errónea.

ANEXO 2

TEST DE PENSAMIENTO LÓGICO DE TOLBIN Y CARPIE

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 cómo 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



PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL ECUADOR

La Universidad Católica de Loja

Sede Ibarra

TEST DE PENSAMIENTO LÓGICO (TOLT) DE TOLBIN Y CARPIE

Nombre: _____

Colegio: _____ Fecha: _____

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:

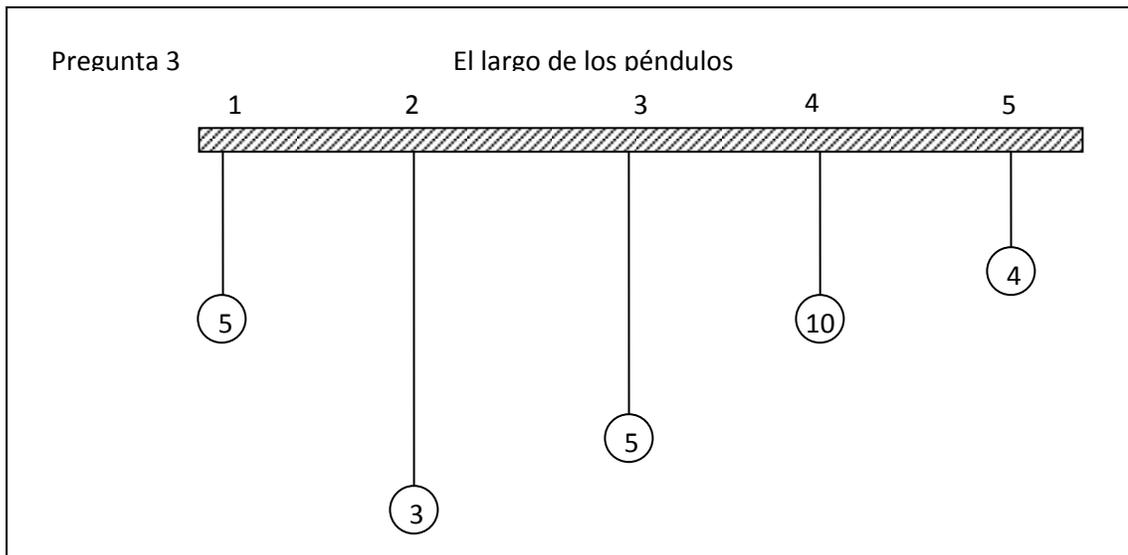
1. El número de naranjas comparado con el número de vasos siempre estará en la razón de 2 a 3
2. Si hay siete vasos más, entonces se necesitan cinco naranjas más.
3. La diferencia entre los números siempre será dos.
4. El número de naranjas siempre será la mitad del número de vasos.
5. No hay manera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

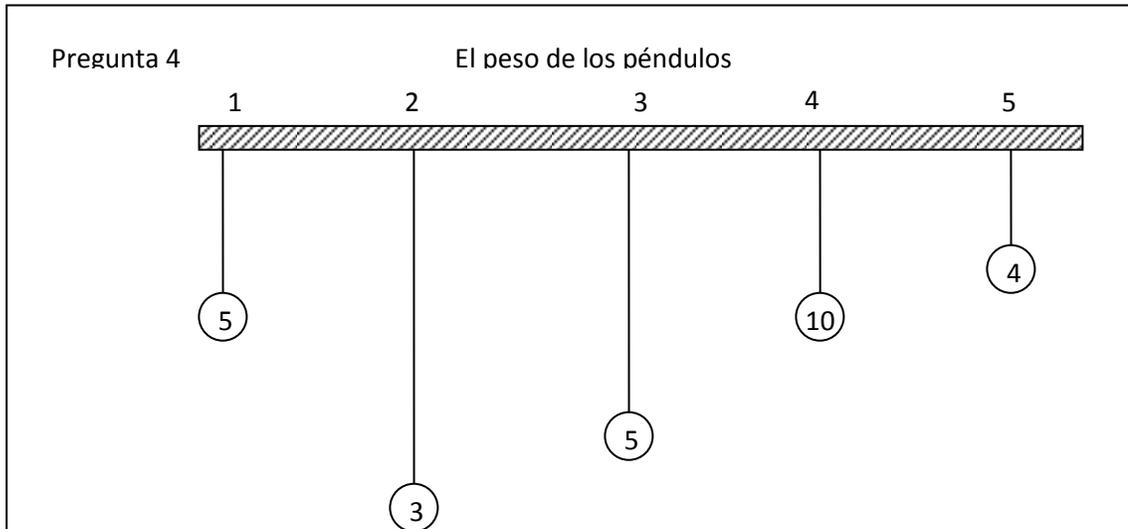
1. El péndulo más largo debería ser probado contra el más corto.
2. Todos los péndulos necesitan ser probados el uno contra el otro.
3. Conforme el largo aumenta el peso debe disminuir.
4. Los péndulos deben tener el mismo largo pero el peso debe ser diferente.
5. Los péndulos deben tener diferentes 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 e 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 3c. 1 de 7d. 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

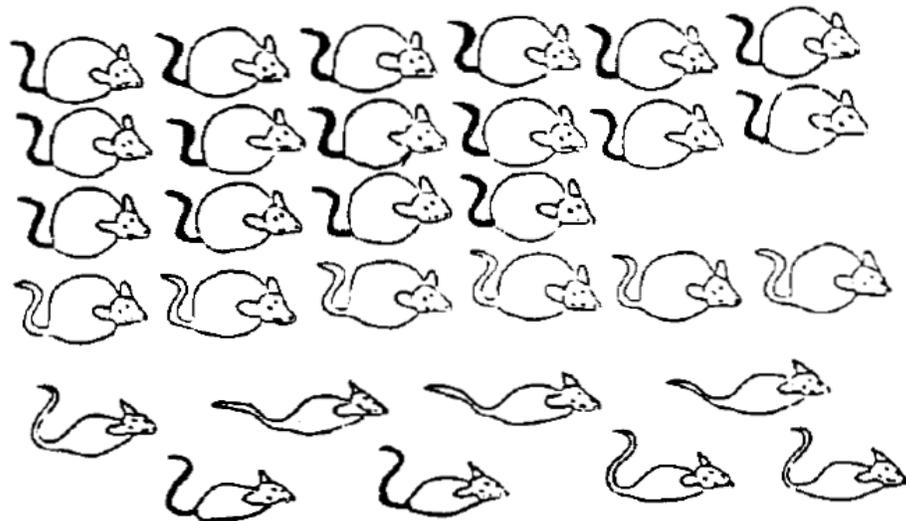
Los ratones mostrados en el gráfico representan una muestra de ratones capturados en parte de un campo. La pregunta se refiere a los ratones no capturados:

Pregunta:

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

Respuestas:

- a. Si
- b. No

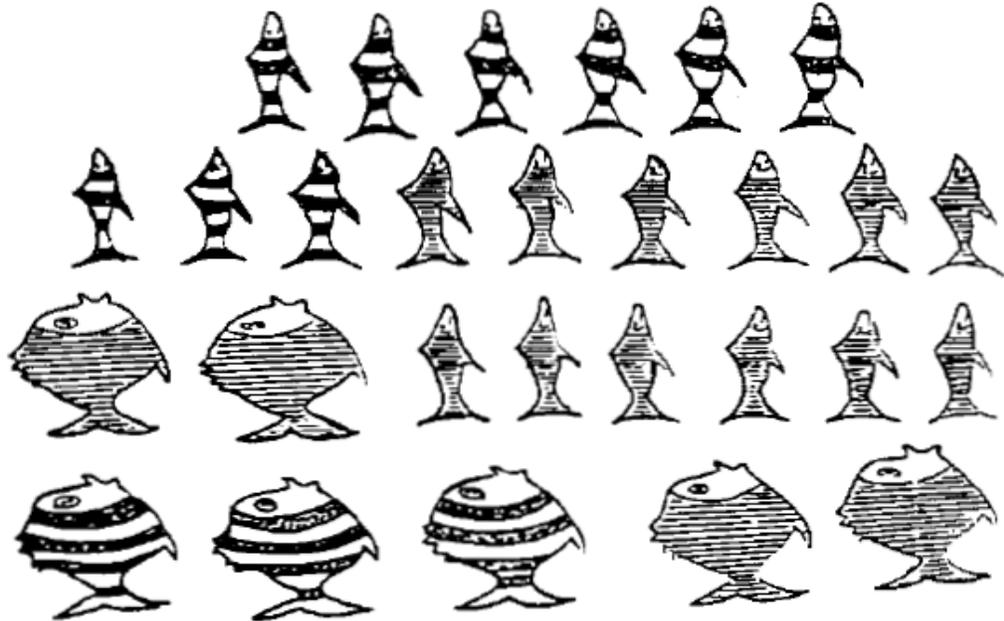


Razón:

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.

TEST DE PENSAMIENTO LÓGICO FORMA A

Las respuestas al test de pensamiento lógico forma A son:

N. Pregunta	Respuesta	Razón
7.	C	1
8.	B	1
9.	C	5
10.	A	4
11.	A	4
12.	B	5
13.	A	1
14.	B	4
15.	27 combinaciones EN TOTAL	
16.	24 combinaciones EN TOTAL	

ANEXO 3

Gráfico 11: Puntaje Pretest Versión Ecuatoriana

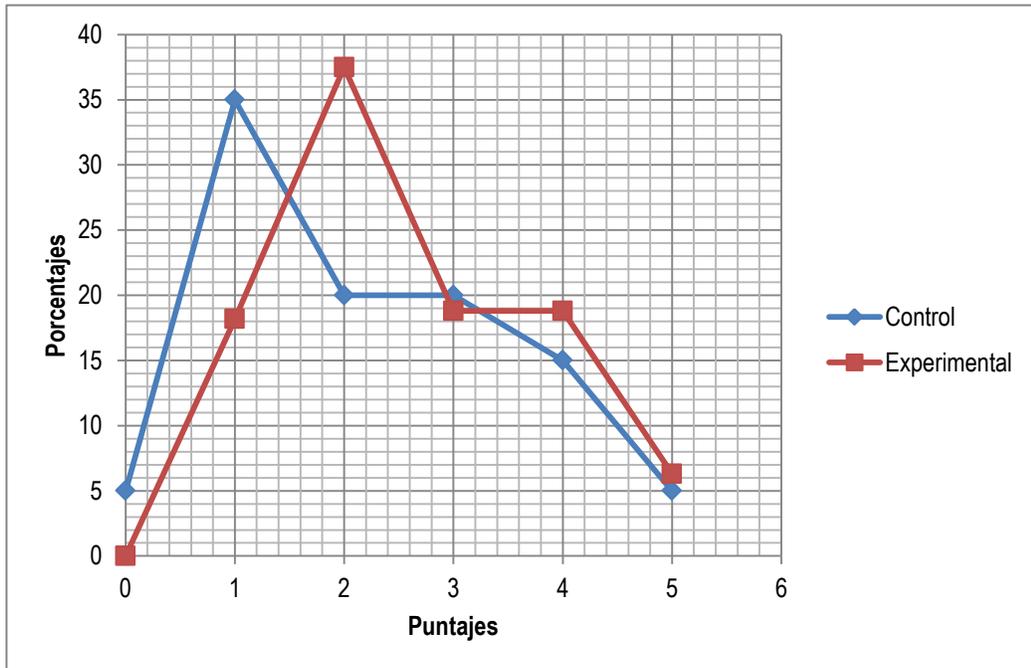
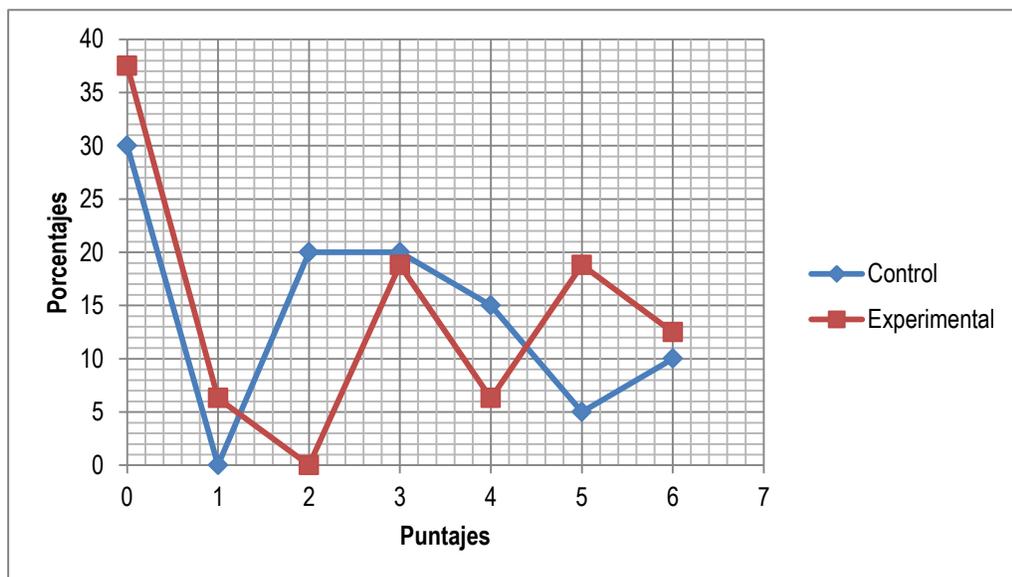


Gráfico 12: Puntaje Postest Versión Ecuatoriana



ANEXO 4

Gráfico 13: Puntaje Pretest Versión Internacional

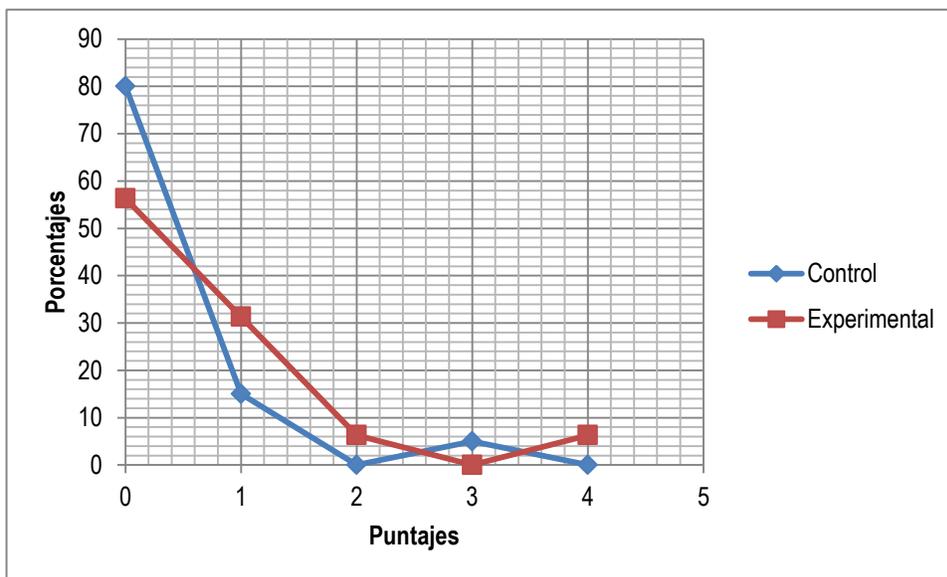
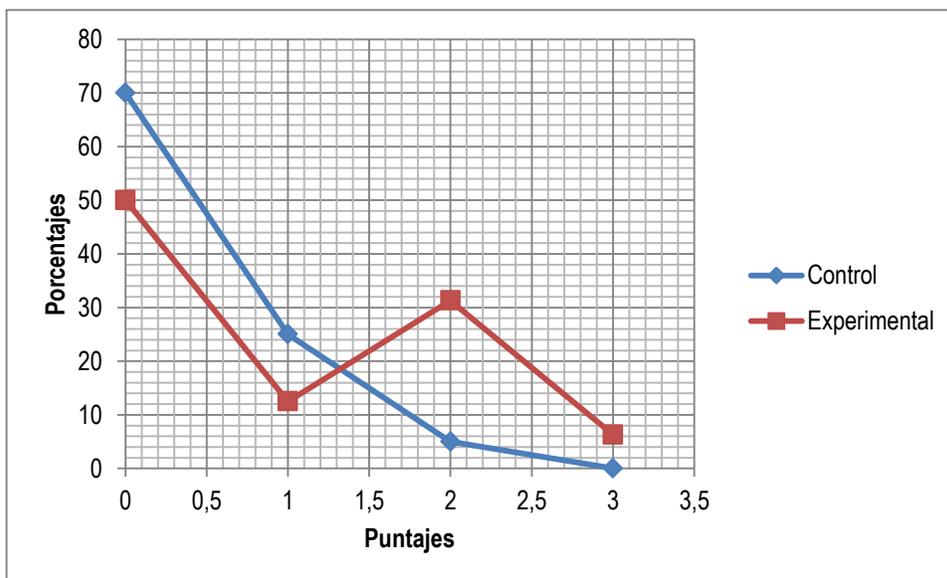


Gráfico 14: Puntaje Postest Versión Internacional



ANEXO 5

Gráfico 15: Diferencia entre el postest y el pretest versión ecuatoriana

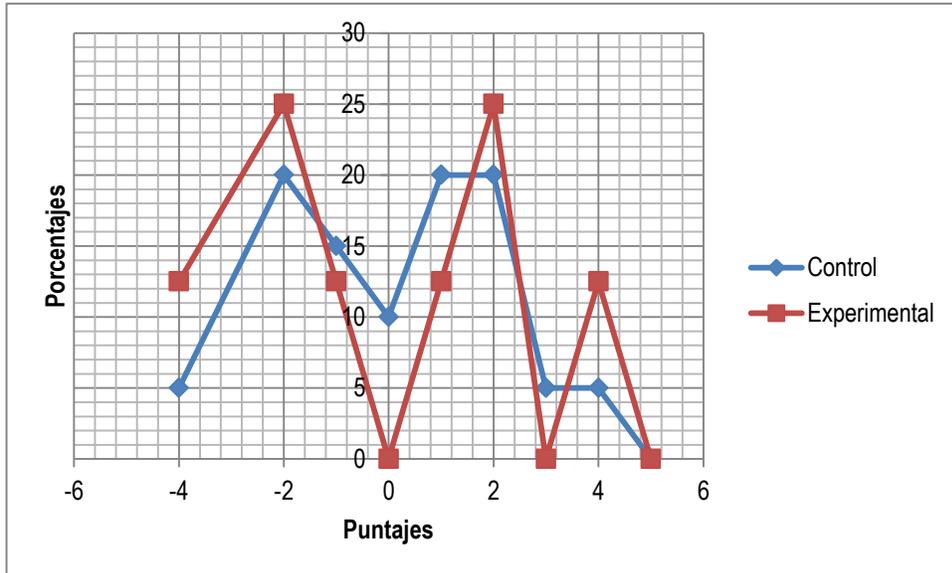
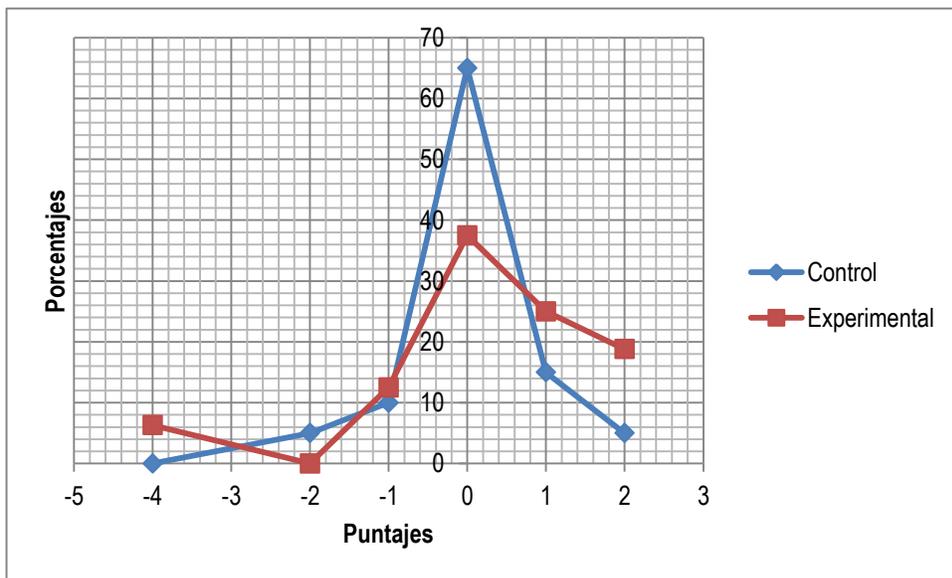


Gráfico 16: Diferencia entre el postest y el pretest versión internacional



ANEXO 6

