



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 DE LOS DÉCIMOS AÑOS DE EDUCACIÓN BÁSICA
DEL CENTRO EDUCATIVO NUEVO MUNDO
Y DEL COLEGIO ECUATORIANO ESPAÑOL AMÉRICA LATINA,
DE LA CIUDAD DE QUITO”**

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

Autora: Sandra del Pilar Ojeda Salvador

Director de Tesis:
Dr. José Luis Arévalo Torres Mgs.

Centro Asociado Quito
Año 2011

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 Director de Tesis, el Dr. José Luis Arévalo Torres Mgs. y la señora Sandra del Pilar Ojeda Salvador por sus propios derechos, en calidad de autores de Tesis.

SEGUNDA

La señora Sandra del Pilar Ojeda Salvador realizaron la Tesis Titulada “EVALUACIÓN DE UN PROGRAMA PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO FORMAL EN LOS ALUMNOS DE LOS DÉCIMOS AÑOS DE EDUCACIÓN BÁSICA DEL CENTRO EDUCATIVO NUEVO MUNDO Y DEL COLEGIO ECUATORIANO ESPAÑOL AMÉRICA LATINA, DE LA CIUDAD DE QUITO”, para optar el título de MAGÍSTER EN DESARROLLO DE LA INTELIGENCIA Y EDUCACIÓN en la Universidad Técnica Particular de Loja, bajo la dirección del Docente Dr. José Luis Arévalo Torres Mgs.

Es política de la Universidad que las Tesis de Grado se apliquen y materialicen en beneficio de la comunidad.

Los comparecientes Dr. José Luis Arévalo Torres Mgs y la señora Sandra del Pilar Ojeda Salvador como autora, por medio del presente instrumento, tienen a bien ceder en forma gratuita sus derechos en la Tesis de grado titulada “*Evaluación de un programa para el desarrollo del pensamiento formal en los alumnos de los décimos años de educación básica del Centro Educativo Nuevo Mundo y del Colegio Ecuatoriano Español América Latina, 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 en la comunidad, sin reserva alguna.

ACEPTACIÓN.

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

Para constancia suscriben la presente Cesión de derechos en la ciudad de Loja a los veintiocho días del mes de marzo del año dos mil once.

Sandra del Pilar Ojeda Salvador
AUTORA

CERTIFICACIÓN

Dr.
José Luis Arévalo Torres Mgs.
DIRECTOR 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

Dr. José Luis Arévalo Torres Mgs.
DIRECTOR DE TESIS

AUTORÍA

Las ideas y contenidos expuestos en el presente informe de la investigación son de exclusiva responsabilidad de sus autores.

Sandra del Pilar Ojeda Salvador
C.C. 170693882-4

DEDICATORIA

A mis padres, Carmen y Lautaro,
con infinito amor.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica Particular de Loja, que cada vez muestra su firme compromiso con una educación de calidad.

Al Dr. José Luis Arévalo, por su predisposición y apoyo para la elaboración de este trabajo.

Al Colegio Nuevo Mundo, a sus autoridades y en especial a Miguel Pérez y Sandra Cevallos, por su interés, apertura y apoyo.

Al Colegio América Latina, a sus autoridades y en especial a Iván y Jimena Bucheli, por su colaboración.

A Pato, Juan Fernando, Wiii y Lía.

Y sobre todo a los jóvenes que participaron en el Programa: Mateo, Michelle, Diego, Cristian, Camila, Valeria, Melanie, Daniela, Emilio, Ricardo, Dominique, Diego, Sathia, Lia, Adrián, Eric, Amanda, Andrés, Leonardo, Antonio, José, Doménica, Willyam y Santiago. Gracias por su entusiasmo y paciencia durante la aplicación del programa.

Índice de contenidos

1. Resumen	1
2. Introducción.....	2
3. Marco teórico.....	5
3.1. El pensamiento: aproximaciones conceptuales	5
3.1.1. Diferentes concepciones del pensamiento	7
3.1.2. Desarrollo del pensamiento según varios autores	9
3.1.3. Etapas del desarrollo del pensamiento según Piaget	17
3.1.3.1. Periodo sensoriomotor	17
3.1.3.1.1. Subestadio i: Ejercitación de reflejos	18
3.1.3.1.2. Subestadio ii: Reacciones cíclicas primarias	19
3.1.3.1.3. Subestadio iii: Reacciones cíclicas secundarias	19
3.1.3.1.4. Subestadio iv: Coordinación de esquemas secundarios	20
3.1.3.1.5. Subestadio v. Reacciones cíclicas terciarias	21
3.1.3.1.6. Subestadio vi. Invención de nuevos medios por vía de combinaciones mentales	22
3.1.3.2. Periodo de preparación y uso de operaciones concretas	22
3.1.3.2.1. Estadio preoperacional	23
3.1.3.2.1.1. Subestadio preconceptual	23
3.1.3.2.1.2. Subestadio intuitivo	24
3.1.3.2.2. Estadio de las operaciones concretas	24
3.1.3.3. Periodo de las operaciones formales	26
3.2. El pensamiento formal	30
3.2.1. Concepciones de pensamiento formal	30
3.2.2. Características generales y estructurales del pensamiento formal	32
3.2.2.1. Características generales del pensamiento formal	32
3.2.2.2. Características estructurales del pensamiento formal ..	35
3.2.2.3. Los esquemas operatorio-formales	37

3.2.3. Etapas de las operaciones formales	38
3.2.4. Programas para el desarrollo del pensamiento formal ..	39
3.3. Principales críticas a la teoría de Piaget	41
3.3.1. La teoría sociocultural de Vigostsky	46
3.3.2. El Aprendizaje Significativo de Ausubel	49
4. Método	52
4.1. Participantes	52
4.2. Muestra de investigación	53
4.3. Materiales	53
4.4. Diseño y procedimiento	55
4.5. Forma de comprobar la hipótesis	56
4.6. Técnicas e instrumentos de investigación	57
5. Análisis y discusión de resultados	58
5.1. Análisis y discusión de resultados del Test de Pensamiento Lógico, versión ecuatoriana	58
5.1.1. Análisis por ítem	58
5.1.2. Puntaje del pretest y postest, versión ecuatoriana	89
5.2. Análisis y discusión de resultados del Test de Pensamiento Lógico, versión Tolbin y Carpie	94
5.2.1. Análisis por ítem	94
5.2.2. Análisis del puntaje del pretest y postest, versión Tolbin y Carpie	125
5.3. Análisis comparativo y discusión de los test de pensamiento lógico versión ecuatoriana y versión internacional (Tolbin y Carpie)	128
5.4. Análisis comparativo y discusión de los porcentajes de acierto de los test de pensamiento lógico versión ecuatoriana y versión internacional (Tolbin y Carpie)	132
6. Verificación de hipótesis	135
7. Conclusiones y recomendaciones	137
7.1. Conclusiones	137
7.2. Recomendaciones	139

8. Propuesta educativa	141
8.1. Título	141
8.2. Presentación	141
8.3. Finalidad	142
8.4. Objetivo general	142
8.5. Objetivos específicos	142
8.6. Resultados esperados	142
8.7. Actividades	143
8.8. Metodología	144
8.9. Factibilidad	144
8.10. Presupuesto	145
8.11. Financiamiento	145
8.12. Cronograma	145
9. Bibliografía	146
10. Anexos	149
Anexo 1. Test de Pensamiento Lógico de Tolbin y Carpie	149
Anexo 2. Test de Pensamiento Lógico, versión ecuatoriana ...	160

1. Resumen

La presente investigación versa sobre “Evaluación de un programa para el desarrollo del pensamiento de los estudiantes de décimos años de Educación Básica, del Centro Educativo Nuevo Mundo y el Colegio Ecuatoriano Español América Latina de la ciudad de Quito”, a fin de evaluar un programa de desarrollo del pensamiento formal aplicable a jóvenes que cursan el décimo año de educación básica. Se plantearon cuatro objetivos específicos: a) adaptar la prueba de Tolbin y Carpie para evaluación del pensamiento formal al contexto ecuatoriano; b) diseñar un programa para el desarrollo del pensamiento formal; c) aplicar el programa de desarrollo formal a un grupo de estudiantes del último año de Educación Básica; y, d) evaluar la eficacia del programa.

La hipótesis de la investigación es: “La aplicación del Programa de Desarrollo del Pensamiento Formal logrará incrementar de manera significativa las habilidades de pensamiento formal de los estudiantes de Décimo Año de Educación Básica”. Para confirmarla o refutarla, se realizó una investigación de grupos correlacionados (un grupo experimental y un grupo control), que permitiera observar el estado de las operaciones del pensamiento formal, antes y después de aplicación de un programa de nueve clases, mediante la aplicación del Test de Pensamiento Lógico de Tolbin y Carpie y el Test de Pensamiento Lógico versión ecuatoriana.

El pensamiento formal, como afirma Piaget, implica el desarrollo de operaciones hipotético-deductivas. Sin embargo, a diferencia de otros estadios, este no es universal: no todos llegan a él por diversos factores, sobre todo culturales, como destaca Vigotsky.

Los resultados de la investigación muestran el desarrollo incipiente de determinadas operaciones del pensamiento formal así como leves cambios, luego de la aplicación del programa. Ello permite ratificar la necesidad de aplicar programas de desarrollo del pensamiento formal, de manera sostenida, a partir de los últimos años de Educación Básica. En ese sentido, resultaría pertinente continuar con este Programa, pero, previamente, realizar algunos ajustes o adaptaciones a sus contenidos y tiempos de duración, a fin de conseguir resultados más contundentes y permanentes.

2. Introducción

En un mundo globalizado, la enseñanza ecuatoriana enfrenta viejos y nuevos desafíos. Su finalidad está vinculada, por un lado, con el desarrollo humano del individuo, con el saber, hacer y ser, para contribuir a la formación de personas de interactuar, dialogar, cooperar con otros, desde un enfoque de derechos, en la perspectiva de construir nuevas sociedades, basadas en la tolerancia, el respeto, la equidad, la solidaridad, la convivencia pacífica. En esa misma línea, la enseñanza debe enfocarse en responder a una serie de requerimientos del mundo contemporáneo, para apuntalar la formación de personas capaces de participar en un mundo donde el pensamiento y la creatividad poseen gran valor, como afirma Zubiría (1999). Toffler decía que “el conocimiento sustituye a la fuerza y al dinero como fuente de poder” (citado por Zubiría, 1999:11).

Si, como sostiene Vigotsky, la cultura y el entorno influyen poderosamente en la estructura cognitiva de los individuos, la escuela y el docente cumplen un papel fundamental en la formación de personas con capacidad para indagar, reflexionar, buscar y resolver problemas, crear y transformar conocimientos y ciencia. Con la aparición de las TIC, las sociedades y, en especial, los jóvenes son bombardeados por toda clase de información. En ese sentido, el desarrollo de habilidades de pensamiento formal, es ahora más que nunca, una condición para el desarrollo autónomo de las personas y los pueblos; y, por tanto, una prioridad educativa.

La investigación impulsada por la Universidad Técnica Particular de Loja adquiere enorme importancia para el Ecuador en los actuales momentos, cuando el Ministerio de Educación, en su propuesta de Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación Básica, destaca que los estudiantes, al concluir la Educación Básica, entre otras capacidades, deben “demostrar un pensamiento lógico, crítico y creativo en el análisis y resolución eficaz de problemas de la realidad cotidiana” (2010:18). Se trata de una investigación que trasciende los diagnósticos, para proponer y ajustar una alternativa concreta, que busque incidir en el desarrollo del pensamiento formal en la

educación formal, en el contexto de la realidad ecuatoriana. Es, en consecuencia, un aporte significativo a la consecución de objetivos relacionados con el mejoramiento de la calidad educativa.

Para las instituciones educativas participantes en la investigación (Centro Educativo Nuevo Mundo y Colegio Ecuatoriano Español América Latina), este trabajo proporciona información importante respecto del desarrollo de las operaciones vinculadas con el pensamiento formal de sus estudiantes de décimo año de Educación Básica, que puede orientar la toma de decisiones respecto del enfoque, objetivos, planificación y evaluación de la enseñanza en sus instituciones. En particular, el Centro Educativo Nuevo Mundo (donde se organizó el grupo experimental), dispondrá de información referente a aquellos aspectos que podrían apuntalarse no solo en ese curso sino en los años anteriores y posteriores.

Para la comunidad, en general, la aplicación de programas constituye una importante oportunidad para conocer y comprender la importancia de desarrollar el pensamiento formal; además para re-conocer el sentido de la educación y de la enseñanza en la formación de los individuos, y vigilar su calidad. Impulsa, además, a ir más allá de los diagnósticos y pensar opciones efectivas y pertinentes de mejoramiento de la educación.

Para la investigadora, esta experiencia fue una valiosa oportunidad para participar en la ejecución de un programa concreto de mejoramiento de la calidad educativa, que aborde un tema tan poco desarrollado en el país, como el pensamiento formal. Además, fue un interesante desafío, porque supuso aplicar algunos conocimientos y aprendizajes adquiridos a lo largo de la maestría. Cabe destacar el esfuerzo y compromiso de la Universidad Técnica Particular de Loja para impulsar investigaciones que sean útiles para la sociedad ecuatoriana. Esa es una de las principales misiones de la educación superior.

Respecto de las limitaciones, las principales dificultades estuvieron relacionadas con el tiempo previsto por el programa para la selección de una institución educativa y para la aplicación del programa. Por ello, la investigación no pudo ser desarrollada en una sola

institución educativa, sino en dos, procurando, en todo caso, que ambos colegios compartan algunas características para evitar una mayor distorsión en los resultados. Además, en la institución educativa donde se organizó el grupo experimental, los periodos de clase duran 40 minutos, y no 45. Los docentes de otras asignaturas, en ciertas ocasiones se extendieron más allá de su hora clase, lo que redujo más el tiempo de aplicación de las sesiones. Finalmente, habría que señalar que la investigadora no es docente en ejercicio y tampoco labora en una institución educativa. Este aspecto sí influyó en el ambiente escolar, pues era necesario familiarizarse con el grupo, crear mínimos de convivencia, etcétera.

A pesar de ello, es posible afirmar que los objetivos se cumplieron en un 80%, pues se trabajó con estudiantes de décimo año de Educación Básica, se siguió la ruta establecida para la aplicación de los pretest y postest y para el desarrollo de las nueve sesiones de trabajo. Los resultados de investigación permiten realizar un análisis correlacional del grupo experimental y el grupo control y analizar algunos aspectos referidos a la eficacia del programa.

Como concluye el presente documento, la hipótesis inicial no se cumplió. Aunque los resultados muestran ciertos cambios positivos, no es posible afirmar que la aplicación del programa haya logrado incrementar de manera significativa las habilidades de pensamiento de los estudiantes. Es probable que el tiempo de duración del programa, entre otros factores, haya incidido en ello. Quizás podría llegarse a conclusiones más contundentes si el periodo de aplicación se ampliase sustancialmente.

3. Marco teórico

3.1. El pensamiento: aproximaciones conceptuales

La tenaz competencia educativa, sobre todo en instituciones educativas privadas, ha puesto de moda algunos términos, como una estrategia publicitaria para sugerir calidad: desarrollo de la inteligencia y desarrollo del pensamiento. Estos ganchos publicitarios suelen utilizarse para conseguir “clientela” en las instituciones educativas y se utilizan como sinónimos, de manera indistinta. Más allá de esa dinámica, ¿se está hablando de lo mismo? ¿inteligencia y pensamiento son lo mismo?

Para empezar, habría que decir que el concepto inteligencia no solo se vincula con el *homo sapiens*. En términos generales, es posible distinguir por lo menos dos tipos de inteligencia: la humana y la animal. Por el contrario, el pensamiento sí es un concepto relacionado exclusivamente con el *homo sapiens*; es aquello que le distingue de los otros seres vivos, porque le posibilita trascender lo instintivo e impulsivo, planificar y autorregularse. En consecuencia, inteligencia y pensamiento no son lo mismo.

Entonces, ¿qué es pensamiento?, ¿qué es inteligencia? Aquí radica una dificultad. Tanto el concepto de pensamiento como el de inteligencia no poseen definiciones unívocas.

En el caso de la inteligencia, alrededor de las perspectivas evolutiva, diferencial y del procesamiento de información circula un sinnúmero de definiciones, que en este momento no es oportuno mencionar. En un intento personal, sobre la base de los planteamientos de algunos autores¹, se puede decir que la inteligencia es un conjunto de capacidades o habilidades heredadas y adquiridas, unas más desarrolladas que otras, que permite resolver problemas (individuales y sociales), a través de las experiencias y los conocimientos existentes, adquirir experiencias y crear, en un contexto en el que ello adquiere sentido.

¹ Robert Sternberg y Douglas Detterman, en su libro *Qué es la inteligencia*, incluyen los planteamientos y definiciones de más de 25 de expertos en el campo de la inteligencia.

Respecto del pensamiento, autores como Mayor (citado por Sánchez-Barranco, 2009:454) reconocen que es el centro de los procesos cognitivos, pero admiten que todavía los estudios no han conseguido precisar los límites del pensamiento ni diferenciarlo de la percepción, la memoria, el aprendizaje y el lenguaje. Ello ocurre porque el pensamiento incluye una diversidad de fenómenos: desde tipos de representaciones mentales implícitas, formación de conceptos, resolución de problemas, pensamiento reproductor y creativo, desarrollo del pensamiento (Sánchez-Barranco, 2009:454). En ese sentido, definir el pensamiento es una tarea compleja. Más aún si ello supone articular la psicología con otras disciplinas, como la lógica, lingüística, advierte Sánchez.

Raths, en la introducción a su texto *Cómo enseñar a pensar*, de alguna manera ilustra con pocas palabras, esa complejidad cuando dice: “el *pensamiento* se asocia íntimamente con el *hombre total*” (2006:9).

Convenimos en que el hombre es un ser pensante y que pensar tiene vínculos inextricables con el sentimiento, la valoración y los objetivos (Raths y otros, 2006:18).

En consecuencia, existe una estrecha relación entre la calidad del pensar y la calidad de vida del ser humano, afirman Raths y otros.

...(en) la sociedad libre que nos esforzamos por construir existe una inteligencia también libre. Poco tiempo le durará la libertad y la independencia al pueblo que no pueda o no quiera pensar sus problemas (Raths y otros, 2006:18).

En todo caso, para Raths, el pensamiento es una actividad o habilidad mental asociada con la investigación y la toma de decisiones (2006:14). Sin embargo, esta habilidad mental “tiene vínculos inextricables con el sentimiento, la valoración y los objetivos”, apunta (2006:18).

A continuación, se revisan brevemente algunas concepciones del pensamiento.

3.1.1. Diferentes concepciones del pensamiento

En su Historia de la psicología, Sánchez-Barranco (2009) expone un breve recorrido por algunos enfoques del pensamiento. Para empezar, menciona la psicología wundtiana, que intentó estudiar el pensamiento a través del análisis de productos sociales que reflejan los procesos cognitivos, como el arte o la historia. Wundt dice que el pensamiento “es una representación lógica que aparece como una totalidad en la conciencia”. En consecuencia, investigarlo implica revisar toda clase de información que produce, en especial el habla, en donde el pensamiento le antecede (Sánchez-Barranco, 2009:454).

Titchener, en cambio, aseguraba que el pensamiento debía ser estudiado en un laboratorio psicológico, a fin de descubrir sus componentes más elementales, esto es, las sensaciones, imágenes y sentimientos. Posteriormente, dicho autor sostiene que el componente fundamental del pensamiento son las sensaciones: ahí estaban “los últimos átomos que integraban todos los productos mentales” (Sánchez-Barranco, 2009:455).

La escuela de Wurzburg, por su parte, se alineó con la posición de Wundt, pero consideraba que el pensamiento era de naturaleza abstracta y general; por lo tanto no podía reducirse a imágenes u otro contenido de conciencia (Sánchez-Barranco, 2009:455).

Mayer y Orth, en 1901, destacaron la actitud consciente en el pensamiento y las etapas en las que opera: preparación, presentación del estímulo, búsqueda de una respuesta adecuada y respuesta propiamente dicha (Sánchez-Barranco, 2009:455).

Messer, en 1906, establece dos tipos de pensamiento: el que se formula en proposiciones, con conciencia clara del significado, y el súbito, que ocurre sin apoyo de la palabra (Sánchez-Barranco, 2009:455).

Para William James, en 1890, integrante del movimiento funcionalista norteamericano, los pensamientos “tienden a formar parte de una conciencia personal”, están en

constante cambio, pero no pierden su continuidad. El fin del pensamiento es analizar objetos independientes de sí mismo, incluso partes de esos objetos, en donde el sujeto puede elegir la tarea (Sánchez-Barranco, 2009:456).

Dewey, en 1910, identifica una serie de subprocessos del pensamiento: reconocimiento del problema, localización y definición de sus características, formulación de soluciones alternativas, razonamiento de diferentes posibilidades de solución para seleccionar la más adecuada y verificación de la solución elegida (Sánchez-Barranco, 2009:456).

La escuela Gestalt entiende el pensamiento como un “proceso relacionado con tensiones sin resolver ligadas a las tareas”. A través de reorganizaciones mentales de los elementos que integran las tensiones se resuelven las tensiones (Sánchez-Barranco, 2009:456).

Desde el psicoanálisis, Freud identifica en el sistema cognitivo un sistema primario, específico del inconsciente, y un proceso secundario, propio del sistema consciente-preconsciente. Luego, también considera las posibilidades de análisis, síntesis y razonamiento de la conciencia humana (Sánchez-Barranco, 2009:457).

El conductismo le asignó poca importancia al estudio del pensamiento: lo limitó al análisis de la resolución de problemas (Sánchez-Barranco, 2009:457).

Finalmente, Sánchez-Barranco destaca el papel fundamental de tres escuelas en el estudio del pensamiento: la escuela de Ginebra (de Piaget y sus colaboradores), la histórico-cultural (de Vigotsky, Luria y otros) y la norteamericana del procesamiento de la información. Ellas son las que ponen énfasis en la actividad del pensamiento y no en la conducta externa; en los procesos mentales y no en las asociaciones estímulo-respuesta (2009:459).

Esta breve revisión histórica del estudio del pensamiento, las diversas posiciones y definiciones planteadas, reflejan la complejidad del tema, así como los múltiples aspectos y procesos involucrados en el pensamiento. En todo caso, es posible advertir

por lo menos dos coincidencias: el carácter dinámico del pensamiento y su relación con el entorno que estimula o genera “tensiones”. En ese sentido, se puede decir que el pensamiento es una habilidad compleja del sistema cognitivo, característica del ser humano, relacionada con la conciencia, que le permite interactuar con su propia conducta, afectarla, modificarla, e implica una amplia gama de actividades cognitivas que posibilitan otorgar significado al entorno, adquirir conocimientos, plantearse objetivos, tomar decisiones y resolver problemas.

3.1.2. Desarrollo del pensamiento según varios autores

Antes de reseñar la posición de algunos autores respecto del desarrollo del pensamiento, es oportuno incluir una precisión sobre lo que se entiende por desarrollo.

Anita Woolfolk recuerda que el término desarrollo se asocia con ciertos cambios que experimentan los seres humanos (o animales) desde el nacimiento hasta la muerte. Pero, advierte, el desarrollo no se refiere a todos los cambios, sino a aquellos que ocurren de manera ordenada y se mantienen durante un periodo razonable. El desarrollo físico se refiere a cambios corporales; el desarrollo personal, a cambios de la personalidad; el desarrollo social, a cambios en la forma como el individuo se relaciona con otros; y, el desarrollo cognoscitivo, con cambio en el pensamiento (2006:24).

Entonces, al hablar de desarrollo del pensamiento, habría que remarcar esa característica de cambios ordenados y sostenidos del pensamiento en un tiempo dado.

Una de las teorías del desarrollo del pensamiento que incluso llegó a marcar sensiblemente la concepción contemporánea del aprendizaje es la desarrollada por el biólogo suizo Jean Piaget, en la década de los veinte del siglo XX. Su aguda preocupación por indagar el origen del conocimiento le condujo a emprender una minuciosa investigación con niños (que incluyó a sus tres hijos), en la que observó, registró y analizó la evolución del pensamiento infantil para adaptarse e interactuar con su entorno. Uno de sus principales aportes fue la búsqueda de “modelos lógico-

matemáticos que se correspondieran con las estructuras cognitivas en ciertas fases del desarrollo” (Baztán, *s.d.*:161). O, como explica Carretero,

(...) uno de los objetivos más importantes del programa de Piaget fue la construcción de modelos lógicos que dieran cuenta del desarrollo intelectual de los sujetos. Estos modelos lógicos son, también, estructuras de conjunto; esto es, la capacidad de los sujetos de un estadio no se halla constituida por instrumentos intelectuales sin conexión entre sí, sino por una serie de operaciones interrelacionadas que constituyen dicha estructura (2004:222).

Para su investigación, Piaget utilizó el método clínico. Se dedicó a observar, conversar y formular preguntas a diversos grupos de niños, a fin de reconocer cómo se enfrentaban a diversas situaciones y buscar “razones a las creencias y opiniones de los niños” (Beard, 1971:9). Su trabajo posibilitó “un análisis del desarrollo de los conceptos básicos físicos, lógicos, matemáticos y morales desde el nacimiento hasta la adolescencia” (Child, 1975:108).

¿Qué plantea la teoría de Piaget? ¿Cómo ocurre el desarrollo cognoscitivo? Para Piaget, todos los organismos, sean simples o complejos (como los seres humanos), experimentan dos procesos esenciales para adaptarse al entorno: la adaptación y la organización de la experiencia. La diferencia entre un organismo simple y el ser humano está en la “sucesión de ambientes” y la “complejidad de organización siempre creciente” (Beard, 1971:14). En consecuencia, los seres humanos “no heredan ninguna capacidad mental ya formada, sólo una forma de responder al ambiente” (Beard, 1971:14).

A diferencia de las teorías conductistas, Piaget afirma que el pensamiento del ser humano se origina “en las acciones llevadas a cabo físicamente y luego internalizadas” (Child, 1975:109). En consecuencia, el origen del pensamiento está en la actividad del bebé que, paulatinamente, organiza sus acciones para adaptarse al entorno y estructura esas experiencias para enfrentar diversas situaciones similares o distintas. Mientras las teorías conductistas plantean que el desarrollo cognoscitivo empieza con la recepción pasiva de información proveniente de los sentidos, la formulada por Piaget defiende el papel activo del individuo en la interacción con el entorno. Sin embargo, esos procesos activos de adaptación del individuo al entorno no son estables: el desarrollo del pensamiento es gradual, conforme se va interiorizando la acción, afirma.

Mientras que el mundo del bebé parece ser ante todo un mundo de acciones y percepciones pasajeras, el niño de más edad aprende más y más a representar el mundo mentalmente, por medio de los recuerdos, las imágenes, el lenguaje o los símbolos, hasta que, en la adolescencia, el pensamiento puede tener lugar, completamente, en la imaginación, sin recurrir a las acciones externas (Beard, 1971:14-15).

¿Cómo conoce, aprende y se relaciona el individuo con su entorno? Para Piaget, el aprendizaje es un asunto sobre todo individual. El aprendizaje depende, en buena medida, del niño.² Piaget distingue dos procesos esenciales y complementarios de interacción con el medio: la asimilación y la acomodación.³ En dichos procesos, el individuo pone en juego sus esquemas existentes.⁴ Por ello, antes de describir en qué consisten los procesos de asimilación y acomodación, es necesario precisar lo que Piaget entiende por esquemas.

El esquema, destaca Ellis al referirse a la teoría piagetiana, es la “estructura básica que representa el conocimiento del individuo”, la “unidad mental que representa una categoría de acciones o pensamientos similares” (2005:188). Se trata de acciones organizadas que se repiten con cierta frecuencia para conseguir determinada conducta y adaptarse al ambiente. Para ejemplificar este proceso, Piaget en sus investigaciones describe cómo el bebé, al nacer, ejecuta actividades reflejas (en consecuencia, innatas); pero, poco después, realiza un conjunto de acciones con cierto grado de coordinación y, por ende, de intencionalidad (chuparse el dedo, el pie o lo que tenga en la mano). Estas acciones organizadas que utiliza el individuo para responder al entorno y actuar sobre él, Piaget las denomina esquemas.

En esa misma dirección, Piaget distingue dos tipos de esquemas: los de acciones y percepciones, y los representativos. El bebé utiliza únicamente esquemas de acciones y percepciones. En cambio, cuando el niño representa una situación o cosa a través de otra, mediante símbolos y palabras, construye esquemas representativos (Beard, 1971:15).

² Por eso, De Zubiría afirma que Piaget “subordina el desarrollo intelectual al aprendizaje, o mejor, los hace interactuar dialécticamente” (1995:110).

³ A estos dos procesos, Piaget los denomina funciones.

⁴ “Brevemente, la asimilación y la acomodación no son dos funciones separadas, y sí los dos polos funcionales, opuestos entre sí, de toda adaptación” (Piaget, 1973:159). Piaget, J. (1973). *Biología y conocimiento*. 2da. Ed. Madrid: Siglo XXI Editores, S.A.

En la interacción del individuo con el medio, Piaget se refiere a los procesos de asimilación y acomodación, como estrategias distintas de recurrir a los esquemas existentes frente a determinadas situaciones. Al proceso en el que el individuo utiliza esquemas ya existentes para enfrentar situaciones parecidas a las que generaron esos esquemas, Piaget lo denomina asimilación. En cambio, el proceso por el que un individuo modifica los esquemas existentes (mediante pruebas, ensayos, experimentos, reflexiones, exploraciones), y crea otros para resolver una situación nueva de su entorno, Piaget lo llama acomodación (Beard, 1971:16).

Conforme se desarrolla, el individuo adquiere más y mejores esquemas que modifica y transforma. De esa manera, se forman las estructuras cognitivas, a las que Piaget denomina operaciones (Ellis O, 2005:188).

Piaget identifica cuatro factores que influyen en los cambios en el pensamiento: la maduración biológica, la actividad, las experiencias sociales y el equilibrio. El primer factor se refiere a los cambios biológicos genéticamente programados. La actividad, en cambio, tiene que ver con la capacidad de actuar en el entorno y aprender: conforme el niño crece, su capacidad de actuar es más compleja, lo que a su vez modifica sus procesos de pensamiento. El tercer factor, las experiencias sociales, alude al proceso de transmisión social que ocurre en las relaciones con otros y que evita tener que reinventar los conocimientos acumulados por la cultura. No obstante, la información que aprende la persona varía según la etapa de desarrollo cognoscitivo que atraviese. Por último, respecto del equilibrio, Piaget afirma que los individuos permanentemente adaptan sus procesos de pensamiento para conseguirlo. ¿Qué significa esto último? En la interacción con el entorno, el individuo no siempre cuenta con las suficientes herramientas para enfrentar determinadas situaciones. Ello provoca un desequilibrio. Entonces, a través de la asimilación y la acomodación, el individuo busca una solución. En ese proceso, se desarrolla el pensamiento.

En síntesis, Child identifica tres características esenciales de la teoría de Piaget: es genética, maduracional y jerárquica (1975:108).

- a) genética, en cuanto los procesos superiores surgen de mecanismos biológicos arraigados en el desarrollo del sistema nervioso del individuo.
- b) maduracional, porque cree que los procesos de formación de conceptos siguen una pauta invariable a través de varias etapas o estadios claramente definibles que aparecen en determinadas edades;
- c) jerárquica, en cuanto las etapas propuestas *tienen que* experimentarse y atravesarse en un determinado orden antes que pueda darse ninguna etapa posterior de desarrollo. (Child, 1975: 108).

La teoría de Piaget, como señala Sánchez-Barranco, consigue explicar el desarrollo cognitivo; sin embargo, los procesos psicológicos superiores no pueden ser entendidos de manera aislada de la vida social. Por ello, dice el autor, el lenguaje es fundamental en el proceso de superación del uso de herramientas (2009:466). Es ahí donde radica el aporte esencial de la escuela histórico-cultural soviética, representada por Lev Vigotsky, Alexander Luria y Alexéi Leóntiev.

Según Cole y Scribner, Vigotsky se centra en los mecanismos por los que la cultura llega a integrar la naturaleza del individuo (citados por Sánchez-Barranco, 2009:466). Para Kosulin, Vigotsky introduce la idea de mediación semiótica de la actividad humana, en donde los significados son los elementos constituyentes de la conciencia humana (citado por Sánchez-Barranco, 2009:466).

En suma, la escuela histórico-cultural soviética transforma la psicología cognitiva al defender los orígenes sociales del lenguaje y el pensamiento.

Para Vigotsky, no es posible hablar de desarrollo del pensamiento sin las interacciones sociales y culturales: son ellas las que crean las estructuras cognoscitivas.

(...) el sistema de actividad humana está determinado en cada etapa específica tanto por grado de maduración orgánica como por el grado de dominio en el uso de instrumentos (de trabajo y culturales), entendiéndose concretamente que el lenguaje desempeña un papel esencial en la organización de las funciones psíquicas superiores (Sánchez-Barranco, 2009:467-468).

En el proceso de desarrollo general del pensamiento, Vigotsky reconoce dos líneas cualitativamente distintas y de origen diferente: los procesos elementales, de raíz

biológica, y los procesos superiores, de origen sociocultural. La historia de la conducta humana, según este autor, nace en la interrelación dialéctica de estos dos procesos (Sánchez-Barranco, 2009:468).

La base de las complejas operaciones con los instrumentos psicológicos o signos se localiza en los primeros estadios del desarrollo individual, dice Vigotsky. Pero entre la conducta elemental y los niveles superiores, intervienen sistemas transicionales que son biológicos y culturales. Cuando el lenguaje y la inteligencia práctica convergen, empieza el momento más relevante del desarrollo intelectual (Sánchez-Barranco, 2009:468).

La teoría de Vigotsky plantea una relación dialéctica entre el pensamiento y el lenguaje. Antes de dominar su conducta, el niño ya empieza a controlar el entorno gracias al lenguaje, lo que a su vez da lugar a nuevas relaciones con el entorno y la organización de su conducta (Sánchez-Barranco, 2009:468). En consecuencia, el desarrollo del pensamiento implica un

(...) proceso dialéctico entre los procesos de aprendizaje y los de desarrollo interno, caracterizado por la periodicidad y la irregularidad en la evolución de las distintas funciones, la transformación cualitativa de una forma en otra, la interrelación de factores internos y externos y la presencia de ciertos procesos adaptativos (Sánchez-Barranco, 2009:470).

Para Vigotsky, el discurso privado⁵ es muy importante en el desarrollo cognoscitivo del niño. El niño se comunica consigo mismo para guiarse: se autorregula, desarrolla la habilidad de planear, vigila y orienta su propio pensamiento y la resolución de problemas (Woolfolk, 2006:45). Las instrucciones que el adulto le dice al niño, pasan a ser las instrucciones que el niño le dice a otro niño, y luego las instrucciones que él mismo se dice para regularse. El paso del discurso privado audible al discurso interno silencioso es fundamental en el desarrollo cognoscitivo, según Vigotsky.

⁵ Es decir, ese discurso egocéntrico, cuando los niños se hablan a sí mismo mientras juegan, sin tomar en cuenta los intereses de quienes les escuchan.

En oposición, para Piaget, el discurso privado es un signo de inmadurez: “representa la incapacidad de ponerse en la perspectiva de otra persona y participar en comunidad; pero disminuye con la edad” (Woolfolk, 2006:49).

Las herramientas culturales, las reales y las simbólicas cumplen un papel importante en el desarrollo cognoscitivo, afirma Vigotsky. Los procesos mentales de orden superior están mediados por herramientas psicológicas. Los adultos son los encargados de enseñar dichas herramientas a los niños, quienes las internalizan. Por eso, el papel de los adultos y los compañeros es fundamental en el desarrollo cognoscitivo. El intercambio de signos y símbolos posibilita que los niños desarrollen “un equipo de herramientas culturales” que le permiten entender y dar sentido al mundo (Woolfolk, 2006:45). Pero los niños no solo reciben las herramientas; también las transforman, cuando construyen sus propias representaciones.

Respecto de maduración, aprendizaje y desarrollo, Vigotsky sostiene que el aprendizaje empuja el desarrollo, y que la maduración es una condición previa del aprendizaje, no su resultado. En consecuencia, “el aprendizaje *es* desarrollo”.

A partir de esa tesis, Vigotsky introduce el concepto de zona de desarrollo potencial: la distancia entre el nivel actual de desarrollo, que le permite al individuo resolver solo un problema, y el nivel de desarrollo potencial, en el que el individuo puede resolver un problema gracias a la guía de una persona más capaz (Sánchez-Barranco, 2009:469).

Las teorías de Piaget y de Vigotsky repercutieron drásticamente en el campo de la educación. Hasta ahora, sus planteamientos orientan la comprensión de los procesos de aprendizaje y sustentan diversos modelos pedagógicos.

Por otra parte, en la línea de las teorías cognitivas, el movimiento norteamericano del procesamiento de la información realizó una serie de investigaciones alrededor de las representaciones mentales, sus propiedades estructurales y la delimitación de sus propiedades funcionales. Sánchez-Barranco identifica dos corrientes en este movimiento: una de ellas afirma la existencia de “un doble formato representacional,

compuesto de imágenes y palabras”. En esta línea se encuentran autores como Paivio, Yuille y Madigan. La otra corriente, en cambio, defendía la existencia de un solo elemento representacional, “de carácter abstracto, semántico y proposicional, que subyacería a las imágenes y palabras” (2009:481).

Desde la primera corriente, para Paivio, la imaginación y el sistema verbal actúan de distinta manera. La imaginación actúa en paralelo: se encarga de la información concreta preserva algunas propiedades espaciales y motrices del objeto, como tamaño, forma, orientación. La imaginación, para este autor, reproduce de manera esquemática y funcional los contenidos perceptuales. El sistema verbal, en cambio, opera secuencialmente: procesa la información concreta y la abstracta. Su funcionamiento es más descriptivo y semántico (Sánchez-Barranco, 2009:481).

Otros autores, en la misma corriente, no están de acuerdo con que la imaginación tenga un acceso paralelo o simultáneo a sus componentes (Sánchez-Barranco, 2009:482).

En la corriente proposicionalista, Sánchez-Barranco destaca las conclusiones de algunas investigaciones sobre el funcionamiento mnémico humano, en donde el significado es más relevante que lo literal. Esta corriente defiende la existencia de un “código mental mucho más complejo que el dado por las imágenes, constituido por ingredientes abstractos y semánticos, que pudieran atenerse a un modelo proposicional”. En esta línea se ubican autores como Rumelhart, Lindsay, Norman y Pylyshyn. (Sánchez-Barranco, 2009:482).

En síntesis, es posible afirmar que el desarrollo del pensamiento no es un proceso innato ni autónomo, desconectado del entorno, aunque posee componentes genéticos. No existen, en todo caso, evidencias que permitan afirmar que las habilidades del pensamiento surgen automáticamente, como resultado del desarrollo o la maduración del individuo. Tampoco cumple un papel pasivo o receptivo en la relación con el entorno.

Una de las ideas en discusión alude al grado de influencia del entorno social y cultural en el desarrollo del pensamiento: si el entorno es determinante o no. Ese es uno de los puntos que distingue a la teoría piagetiana y la de la escuela histórico-cultural. Como se revisará más adelante, diversas investigaciones respaldan la posición de Vigotsky, en tanto comprueban la poderosa influencia de la cultura en el desarrollo del pensamiento y la relación dialéctica entre ellos.

3.1.3. Etapas del desarrollo del pensamiento según Piaget

Sobre la base de sus investigaciones, Piaget identifica tres periodos evolutivos de desarrollo cognoscitivo: sensoriomotor; de preparación y uso de operaciones concretas; y de operaciones formales. La secuencia de los periodos es constante, es decir, un periodo no puede surgir antes o después que otro. Cada periodo se asocia con una estructura específica de desarrollo del pensamiento y está vinculado con una determinada edad mental (no cronológica). Las estructuras adquiridas en periodos anteriores no se desechan, sino que se integran al estadio siguiente (Beard, 1971:26).

Cada periodo, asimismo, se integra por uno o más estadios y subestadios. Al respecto, Beard aclara que un estadio puede aparecer antes de lo usual o para determinadas situaciones y no para todas (1971:27).

Cuando la misma operación se aplica a un contenido diferente a distintas edades, Piaget habla de *desplazamiento horizontal*. Una segunda clase de “desplazamiento”, en la cual una estructura se reconstruye mediante operaciones diferentes es llamada por él *desplazamiento vertical* (Beard, 1971:27).

3.1.3.1. Periodo sensoriomotor

Según Piaget, este periodo empieza en el nacimiento hasta la aparición del lenguaje, que corresponde aproximadamente al periodo de 0 a 2 años (Ellis, 2005:190).⁶ El periodo sensoriomotor se subdivide seis subestadios: i) ejercitación de reflejos; ii) reacciones cíclicas primarias; iii) reacciones cíclicas secundarias; iv) coordinación de

⁶ Algunos autores afirman que este periodo concluye aproximadamente a los dieciocho meses de edad.

esquemas secundarios; v) reacciones cíclicas terciarias; y, vi) invención de nuevos medios por vía de combinaciones mentales (Beard, 1971:28-43).

En tan solo dos años, el niño experimenta importantes avances en sus habilidades motrices y mentales, así como en el establecimiento de su propia identidad (Child, 1975:111). En este periodo, que empieza con la experimentación de determinados reflejos, la mayoría de esquemas del niño se basan en la conducta y en la percepción, y menos en esquemas internos o mentales (Ellis, 2005:190). Estos esquemas prácticos son la base para el desarrollo cognoscitivo posterior.

Los niños solo se interesan por el ambiente inmediato, coordinan movimientos y percepciones para alcanzar objetos a corto plazo, pero no pueden considerar acciones posibles, evaluar la eficacia de técnicas alternativas ni actuar con el fin de alcanzar una meta distancia en el tiempo o en el espacio. (Beard, 1975:47)

Pero, al aproximarse al final del periodo, aparece “el lenguaje y otras formas simbólicas de representar el mundo” (Beard, 1975:28-30).

3.1.3.1.1. Subestadio i: Ejercitación de reflejos

Este subestadio va desde el nacimiento hasta aproximadamente el primer mes. El bebé, al nacer, realiza acciones reflejas, no adquiridas; por ejemplo, succionar para alimentarse. Pero en menos de una hora, esas acciones reflejas se asimilan a nuevos objetos. Piaget describe, por ejemplo, cómo dos de sus hijos, pocos minutos después del nacimiento, ya no chupaban únicamente para alimentarse: se chupaban los dedos. Poco después, los niños chupaban cualquier cosa que estuviese en contacto con sus labios. En poco tiempo, los niños habían aprendido a rechazar aquellos objetos que no les producían satisfacción.

En este subestadio, los niños empiezan a realizar un conjunto de acciones con cierto grado de coordinación para responder al entorno. Al concluir el primer mes –y el primer subestadio–, los niños ya contaban con algunos esquemas similares a los iniciales (Beard, 1975:29).

3.1.3.1.2. Subestadio ii: Reacciones cíclicas primarias

Este subestadio empieza alrededor del inicio del segundo mes, cuando el niño puede seguir los objetos con la vista y, por tanto, explorar algo de su entorno (Beard, 1975:29). El subestadio concluye aproximadamente a los tres meses. A diferencia del anterior, el niño realiza nuevas acciones que no derivan directamente de los reflejos, aunque son extensiones de ellos. En este momento, Piaget advierte signos de coordinación de movimientos de brazo y boca. A estas actividades, el biólogo suizo las denomina “primeras adaptaciones adquiridas”.

Posteriormente, el niño realiza ciclos de acciones o “reacciones cíclicas primarias”, esto es, acciones repetidas por ellas mismas, que no tienen fin alguno. Piaget señala que este tipo de reacciones muestra “la existencia de memoria y causalidad”, así como un “cierto sentido de secuencia de tiempo” (Beard, 1975:29).

En lo que respecta al desarrollo de las nociones de espacio, Piaget identifica “grupos de desplazamientos y transposiciones”, conformados por acciones que están coordinadas entre sí para conseguir un fin deseado. Estos grupos de desplazamientos son reversibles: pueden invertirse y volver al punto inicial. Gracias a la acomodación visual, “el niño reconoce la posición de los objetos y estima las distancias en profundidad”. Estos grupos de desplazamientos, sin embargo, no originan representaciones mentales; más bien son desplazamientos prácticos, resultado de la coordinación motriz (Beard, 1975:30).

Al mes o dos de edad, los gemidos emitidos por el niño, previos al llanto, se prolongan por ellos mismos, lo que origina las modulaciones. En este subestadio comienzan los juegos (Ídem:30).

3.1.3.1.3. Subestadio iii: Reacciones cíclicas secundarias

Piaget distingue, en este subestadio, reacciones cíclicas diferentes de las primarias, identificadas en el subestadio anterior. Mientras las reacciones cíclicas primarias no persiguen un fin, las reacciones cíclicas secundarias “son movimientos centrados en un

resultado que se produce en el medio exterior, con el solo fin de mantenerlo” (Beard, 1975:30).

En este subestadio, el niño consigue coordinar los movimientos del ojo y de la mano (alrededor de los 4 meses de edad). Con ello, su radio de acciones se amplía significativamente. Piaget también observa en el niño una mayor capacidad de prever acontecimientos, en sonidos y en acciones, y una mayor recurrencia a la imitación de manera “deliberada y sistemática” (Beard, 1975:30).

En cuanto al desarrollo de nociones de objeto, al inicio de este subestadio el niño empieza a reconocer propiedades permanentes de los objetos que, por el momento, dependen las acciones del niño. Por eso, cuando el objeto aparece parcialmente, el niño no reconoce en él dichas propiedades.

Respecto de las nociones de causalidad, a través de las acciones los niños provocan secuencias de hechos inconexos (Beard, 1975:32). Pero en este punto, según Piaget, el niño empieza a observar que las acciones tienen una consecuencia, aunque no estén relacionadas directamente con las acciones que él realiza.

Puesto que el niño empieza a observar las acciones que realiza, los grupos de desplazamientos dejan de ser únicamente prácticos. Pero, el espacio todavía se limita por el campo de acción del niño y “no puede consistir aún en un sistema de relaciones de objetos” (Beard, 1975:32). Estos grupos de desplazamientos, distintos de los puramente prácticos, Piaget denomina “grupos subjetivos”.

3.1.3.1.4. Subestadio iv: Coordinación de esquemas secundarios

En este subestadio, uno de los cambios relevantes es la búsqueda de un fin “no inmediatamente alcanzable”, al que el niño desea llegar por distintos medios intermediarios (Beard, 1975:28-33).

La exploración de las nuevas experiencias es más profunda que en subestadios anteriores. Los descubrimientos casuales son utilizados para explorar otras acciones. En consecuencia, los esquemas se combinan, disocian y reagrupan para explorar y realizar otras acciones.

En relación con el desarrollo de las nociones de objeto, Piaget observa un mayor interés por buscar objetos desaparecidos, aunque el niño no se detiene en los desplazamientos visibles. En cuando a las nociones de espacio, “el niño logra por primera vez grupos objetivos de desplazamientos” (Beard, 1975:36). Según Piaget, el niño explora y descubre la invariabilidad del objeto. En esa misma dirección, el niño también experimenta con la perspectiva; por ejemplo, qué cambios ocurren cuando mueve la cabeza (Ídem:36).

En este subestadio, además, el niño comprende de mejor manera secuencias de hechos ordenados. No obstante, esos recuerdos enfatizan en las secuencias de acciones y no en los desplazamientos.

3.1.3.1.5. Subestadio v. Reacciones cíclicas terciarias

En este subestadio, el niño “busca activamente nuevos resultados”, y una vez que los consigue, los reproduce con variaciones, es decir, los “acomoda” a diversas situaciones y experimenta (Beard, 1975:37).

Estos cambios tienen varias implicaciones. Piaget afirma que el niño, por primera vez, está en capacidad de resolver problemas nuevos, aunque no disponga de los esquemas necesarios. El proceso de acomodación adquiere fuerza en este subestadio. Al principio, las exploraciones y experimentos se desarrollan al azar, pero luego el niño empieza a recurrir a aprendizajes anteriores.

Respecto de las nociones de objeto, espacio, tiempo y causalidad, el niño observa con atención las secuencias de movimientos de los objetos, solo de aquellos desplazamientos que puede ver. “El objeto adquiere permanencia real e identidad física independiente de

los movimientos en el campo de aprehensión o profundidad” (Beard, 1975:39). Sus observaciones son aún más detenidas y analíticas. Se interesa por el equilibrio y la posición, por la “relación entre el contenido y el continente”. Estudia “rotaciones e inversiones” y logra “crear grupos espaciales en cualquier campo” (Beard, 1975:39).

En este subestadio, ya existe una primera noción del antes y el después y una memoria más prolongada en cuando a secuencia de desplazamientos.

3.1.3.1.6. Subestadio vi. Invención de nuevos medios por vía de combinaciones mentales

Al llegar el final del primer periodo, el niño empieza a inventar y a descubrir, de manera simultánea. Es capaz de resolver problemas a través de combinaciones mentales; en consecuencia, ya no recurre al “tanteo sensoriomotor”.

Gracias al inicio del habla, el niño puede representar los objetos ausentes. Empieza a aparecer el pensamiento simbólico: el niño es capaz de representar mentalmente el mundo exterior (objetos y hechos), sin depender de acciones físicas. Asimismo, cuenta con un importante repertorio de esquemas que organiza y reorganiza. Y aunque el niño no piensa en imágenes, sí las utiliza para ayudar al pensamiento. El juego, en este momento, se vuelve simbólico.

Para Piaget, esta nueva capacidad de representación mental es muy importante para el desarrollo del pensamiento conceptual. Los niños indagan y recurren a acciones remotas para comprender y resolver una situación. “La representación mental extiende el tiempo más allá del pasado inmediato” (Beard, 1975:43). Pero los recuerdos todavía son aislados. El niño todavía no reconoce una sucesión de actos en su vida.

3.1.3.2. Periodo de preparación y uso de operaciones concretas

El periodo empieza a los 2 años de edad mental y concluye a los 11 años y medio, aproximadamente. Piaget identifica dos estadios: el preoperacional y el de las

operaciones concretas. A su vez, en el estadio preoperacional, distingue dos subestadios: el preconceptual y el intuitivo. A este periodo también se lo conoce como de la Inteligencia representativa.

3.1.3.2.1. Estadio preoperacional

Este estadio, como señala Ellis, empieza alrededor de los 2 años hasta más o menos los 6 ó 7 años (2005:190). Uno de los aspectos más relevantes es el acelerado desarrollo de las capacidades lingüísticas y el vocabulario del niño, lo que le permite identificar los nuevos esquemas mentales que está adquiriendo.

3.1.3.2.1.1. Subestadio preconceptual

Este subestadio corresponde aproximadamente a la edad entre 2-4 años (Child, 1975:112). En él, la intensa relación entre las experiencias sensoriales y las actividades motriz van cediendo espacio a una mayor actividad mental, sobre todo cuando “internaliza las limitaciones y las acciones” (Ídem).

El mayor desarrollo del lenguaje posibilita representar una cosa por medio de otra con mayor velocidad y alcance de pensamiento. De esta manera, consigue dibujar e interpretar dibujos, “ampliar su campo en los juegos simbólicos”, y luego leer y escribir (Beard, 1975:47). Por eso, el juego simbólico ocupa un lugar muy importante en este subestadio.

Sin embargo, el pensamiento todavía está muy ligado a las acciones. Aún el niño no es capaz de construir conceptos. Las palabras no se refieren clases de objetos sino a cantidades de acciones parecidas (Ídem:47). En ese sentido, Piaget califica este razonamiento como transductivo, porque no se realizan inducciones ni deducciones, sino que se va de un caso particular a otro caso particular.

Otra característica del pensamiento en este subestadio es el egocentrismo: el niño solo mira desde su punto de vista. No concibe diferentes puntos de vista, pero reconoce al otro como igual.

3.1.3.2.1.2. Subestadio intuitivo

Este subestadio corresponde aproximadamente a la edad entre 4-7 años (Child, 1975:113). Se denomina intuitivo porque el niño se forma ideas a partir de las percepciones superficiales de su entorno: aún no es capaz “de tomar en cuenta simultáneamente todos los aspectos de una situación” (Child, 1975:113). Su visión se concentra en una sola dimensión a la vez. A esto, Piaget denomina centración. Por eso, los niños todavía no comprenden nociones como la conservación de la cantidad o el principio de la invariancia.

3.1.3.2.2. Estadio de las operaciones concretas

Este estadio se manifiesta a partir de los 6 ó 7 años de edad y va hasta los 11 ó 12 años. El niño empieza a pensar de manera lógica los problemas de conservación; sin embargo, su pensamiento todavía está apegado a objetos y hechos observables (Ellis, 2005:191). En consecuencia, ahora puede formular hipótesis que “vayan más allá de la evidencia concreta”, pero depende de la percepción de lo que le rodea (Child, 1975:116).

Un proceso relevante, que Piaget denomina descentración, aparece en este estadio. Así, el niño reconoce que una cantidad, cualquiera que sea, no varía, independientemente de las alteraciones. El niño ya no se centra en una sola dimensión.

La conservación es una operación muy importante que se desarrolla en esta etapa. “La conservación de la sustancia (...) se da alrededor de los 7 u 8 años”. Le sigue la conservación del peso (entre 9 y 11 años) y luego la conservación del volumen (a los 12 años, aproximadamente); la conservación del número aparece antes de la de superficie (Child, 1975:117).

Esto también influye en la disminución del egocentrismo. Las actividades que el niño realizó durante el estadio anterior le permiten establecer relaciones entre él y otras personas, lo que modifica sustancialmente sus ideas del entorno.

El niño también está en capacidad de formar clasificaciones coherentes, lo que muestra que ha superado el razonamiento transductivo. Además, está en capacidad de armar series, según ciertos criterios: clasifica, organiza, forma series de dos o más elementos (Child, 1975:117). Según Piaget, los niños poseen un “esquema anticipado” para formar series (Beard, 1975:80).

El pensamiento, ahora lógico, obedece a ciertas leyes de agrupamiento: de composición, de inversión, de asociatividad, de identidad, de tautología y de iteración.

Respecto del juego, poco a poco desaparecen los amigos imaginarios y los juegos simbólicos: “hay una evolución hacia la representación teatral” (Beard, 1975:86). Pero también los juegos se relacionan con los grupos de operaciones que desarrollan en esta etapa.

Desde alrededor de los siete años, los niños quieren hacer réplicas exactas o construir modelos “que funcionen” (...) se goza con la clasificación al estudiar ciencias naturales y clasificar colecciones de varias clases; se clasifican números de todas maneras (...), se ordenan los números de patentes de automóviles en algunas serie, se anotan velocidades máximas o mínimas, pesos; hacen dibujos simétricos de toda clase de formas, con manchas de tinta, con papel y tijeras, se estudian árboles genealógicos (...) (Beard, 1975:86).

Entre los errores o limitaciones de pensamiento, Piaget advierte algunos relacionados con el razonamiento verbal: al usar proposiciones, en lugar de objetos, los niños consideran un dato a la vez. Lo mismo sucede con la causalidad física: los niños no aceptan una supuesta condición si no creen en ella. Tampoco consiguen reconocer una ley general, solo reconocen los casos particulares. Definir también les resulta difícil (Beard, 1975:90).

Las limitaciones también tienen que ver con los conceptos morales y el origen de las reglas. Por ejemplo, respecto de las reglas, los niños todavía creen que estas fueron establecidas por un ser supremo y, por tanto, no pueden alterarse. La mentira adquiere un valor importante. Pueden reconocer un error en las acciones negativas voluntarias; les preocupa “la justicia de los castigos” (Beard, 1975:90).

En el campo de los conceptos topológicos, el niño comprende los conceptos de proyección (perspectiva y secciones); emplea conceptos euclidianos; aplica de manera adecuada medidas de longitud, superficie y de ángulos, así como propiedades como número de lados, ángulos, lados paralelos (Beard, 1975:91). Pero conceptos más abstractos, como justicia o volumen, no son bien comprendidos, porque requieren otros niveles de razonamiento más complejos.

En este periodo, los niños todavía presentan limitaciones para tratar un número determinado de relaciones, por su dificultad para generalizar y el grado de desarrollo del lenguaje.

3.1.3.3. Periodo de las operaciones formales

El periodo de las operaciones formales empieza aproximadamente a los 11 ó 12 años de edad. Según Piaget, este es el nivel más elevado de pensamiento del ser humano. Después, los cambios no son tan sustanciales; son una suerte de aplicación de las operaciones formales (De Zubiría, 1995:109).

El periodo de las operaciones formales está estrechamente relacionado con la vida social del chico. Precisamente la cooperación y el intercambio de puntos de vista le permite comprender que existen otras formas de mirar y entender un fenómeno, que no siempre coinciden con la suya. Separado de su yo, empieza también a formular suposiciones respecto de algo y a ser un observador menos subjetivo. En este proceso de interlocución, el chico también empieza a desarrollar conversaciones interiorizadas, como una manera de reflexionar y analizar estas diversidades, posibilidades, imaginarios, como señala Beard (1971:99). Con esta amplitud de criterios y puntos de

vista, empieza a imaginar o preocuparse por “una variedad de sistemas sociales, reales”; y, en consecuencia, empieza a ser crítico con su forma de vida, con las normas y creencias. Ahora comprende que las normas no son sino formas de regulaciones establecidas por los adultos; siendo así, es posible cuestionarlas e, incluso, oponerse a ellas.

Piaget atribuye una serie de otras nuevas capacidades a este intercambio de múltiples puntos de vista: la capacidad de “admitir suposiciones por el gusto de discutir”, de formular hipótesis, expresarlas en proposiciones y verificarlas; de buscar y encontrar características comunes para elaborar definiciones; de imaginar conceptos “más allá de lo tangible, finito y familiar”. Las hipótesis pasan a ser como “leyes generales que ponen a prueba” (Beard, 1971:101).

A partir de fenómenos o ejemplos similares, el chico es capaz de presumir la existencia de una ley. El razonamiento puede recurrir a los argumentos sin necesidad del contacto con la realidad.

En síntesis, en el periodo de las operaciones formales, los chicos están en capacidad de realizar seis tipos de operaciones: a) plantear y verificar hipótesis; b) buscar propiedades comunes, inducir leyes y conceptos genéricos en el vocabulario; c) concebir la posibilidad de lo incomprensible y de lo infinito; d) imaginar suposiciones para discutirlos; e) tener conciencia de su propio pensamiento (introspección) y reflexionar sobre él; y, f) tratar relaciones complejas (Moraleda, 1980:260).

Pero también, algunos chicos pueden mostrar un agudo comportamiento técnico práctico, que implica “inteligencia práctica, habilidad constructiva y cierto rigor lógico en el pensar” (Moraleda, 1980:260).

En este periodo, destaca el desarrollo de la memoria lógico discursiva. “La retención depende de la comprensión, sentido y significado de lo aprendido” (Moraleda, 1980:260). Los chicos desarrollan una memoria eidética, capaz de recordar las cosas vistas u oídas con un importante nivel de detalle.

Gracias al desarrollo del pensamiento y del juicio, en esta etapa reconocen “el significado de los principios morales en su valor objetivo y universal distinto de las normas puramente arbitrarias o convencionales” (Moraleta, 1980:282). Descubren las motivaciones de las conductas humanas y, entonces, el valor moral ya no se define solo por aquello que dice la ley sino, sobre todo, por la intención de respetarla.

En concordancia con su necesidad de afirmarse, suelen sustentarse en su juicio para decidir lo que está bien o mal. Al mismo tiempo, aparece el altruismo moral y la resistencia a la tentación. Sin embargo, esa mayor conciencia no necesariamente se refleja en las actitudes. La presión del grupo puede inducirles a actuar de manera opuesta a lo que piensan; pero también pueden, eventualmente, verse enfrentados entre los impulsos y “opresiones interiores” y los valores (Moraleta, 1980:282).

La admiración por determinados modelos, ídolos –generalmente propuestos por los adultos y los medios masivos– suele tomar fuerza en esta etapa. Entonces, indagan información sobre los intereses, gustos, formas de vestir de sus ídolos (Moraleta, 1980:282).

Una de las características de los chicos de este periodo es la “intensa excitabilidad de su vida afectiva”, que se expresa por lo menos de dos maneras: la “predisposición afectiva” y el “aumento de la tensión nerviosa” (Moraleta, 1980:261). Suelen ocurrir arrebatos de ira, indignación, impaciencia, hostilidad y ciertas expresiones de mal humor. En cuestión de minutos, los chicos pueden manifestar estados afectivos extremos: mucha energía y sueño; euforia y mal humor; alegría y tristeza... Es una etapa que puede provocar ansiedad. Muestran un intenso afán de reconocimiento, pero también pueden sentirse sometidos a sentimientos de abatimiento e insatisfacción con ellos mismos.

Otra característica relevante es su afán de emancipación, de liberación de la dependencia de los adultos, del trato y reglas impuestas. Quieren buscar sus propios objetivos y hacer lo que ellos desean. Por eso, se suele decir que este es un periodo de nueva obstinación, insubordinación u oposición (Moraleta, 1980:263).

La emancipación no solo se manifiesta en casa, con cierto alejamiento o indiferencia (más o menos intenso, según cada persona, entorno, etc.), sino frente a los profesores. A mayor rigidez y autoridad en la educación, la obstinación puede ser mucho más severa.

En esta etapa, es mayor la tendencia a formar grupos de amigos en el colegio, barrio o por otros motivos. Entre las razones que impulsan esta búsqueda de grupos, está la evasión del hogar y el mundo de los adultos, con el que mantiene una situación de conflicto (Ídem).

Este periodo es quizás uno de los más llamativos para el individuo, por las aceleradas e importantes transformaciones fisiológicas que modifican su configuración corporal, su maduración sexual, psicológica, social. Empieza a concluir su infancia. Los chicos y chicas son inquietos, se preguntan, examinan lo que les rodea, exploran, “no pueden estar quietos”.

En este rápido recorrido por las etapas del pensamiento según Piaget, es posible imaginar el intenso trabajo de dicho teórico, pero al mismo tiempo, el impacto que sus conclusiones pudieron generar en diversos campos del conocimiento, sobre todo en la psicología y en la educación. Sus aportes seguramente habrán modificado el concepto de niño, que históricamente era visto como un adulto en potencia –o, peor aún, era invisible–, por tanto, sin capacidad de razonar o de actuar por sí mismo.

En el campo de la educación, los planteamientos de Piaget no pueden dejar de ser tomados en cuenta como referentes del concepto y sentido de la enseñanza y el aprendizaje; del papel del adulto y el del niño en dicho proceso. Los aportes de Piaget permiten comprender que los cambios en el pensamiento no son abruptos ni gratuitos: el propio individuo juega un papel activo en su desarrollo cognitivo, al interactuar con el entorno, al adaptarse o buscar el equilibrio. Las experiencias anteriores influyen en su desarrollo. En consecuencia, a mayor cantidad y calidad de experiencias, mejores aprendizajes, lo que no resta importancia a la maduración, pero le otorga otro valor.

En suma, la teoría de Piaget permite reconocer en el desarrollo del pensamiento un proceso complejo, en el que intervienen múltiples factores internos y externos que, en el caso de la educación, deben ser tomados en cuenta.

3.2. El pensamiento formal

El término “pensamiento formal”, como recuerda Mario Carretero (2004:216), fue acuñado por Jean Piaget para caracterizar el desarrollo cognitivo y los cambios observados en los niños que concluían el estadio de las operaciones concretadas, alrededor de los 12 ó 13 años.

Sin embargo, la expresión ya no resulta apropiada, dice Carretero, pues alude a características del pensamiento excesivamente generales. Como indica Ángel Baztán, en la década de los setenta, los resultados de algunas investigaciones pusieron en duda la esencia del estadio y la estructura del pensamiento formal. No se cuestiona la relevancia del periodo que precede al de las operaciones concretas, pero sí la “universalidad del pensamiento formal” (*s.d.*:169).

3.2.1. Concepciones de pensamiento formal

Para Piaget, el pensamiento formal es el nivel más elevado en la evolución intelectual del pensamiento humano. A diferencia del estadio de las operaciones concretas, ahora el individuo es capaz de organizar y argumentar sin requerir material concreto, está en capacidad de “razonar con información abstracta, hipotética, aunque sea contraria a la realidad” (Ellis, 2005:192). Formula hipótesis y busca su veracidad entre varias alternativas. Este tipo de razonamiento se conoce como hipotético-deductivo (Child, 1975:118).

El pensamiento formal implica, entre otras capacidades, el desarrollo del razonamiento proporcional para la comprensión de nociones, como fracciones y decimales; separar y controlar variables para identificar aquellos factores que generan un determinado

resultado; razonar sobre el propio proceso de razonamiento y valorar su calidad y lógica; en consecuencia, analizar la veracidad o falsedad de su razonamiento.

Luego de este periodo, según Piaget sucede una suerte de “aplicación de las operaciones formales a los dominios de especialización intelectual elegido por cada individuo en particular” (De Zubiría, 1995:109).

Según Miguel de Zubiría, el pensamiento formal es uno de los más importantes cambios intelectuales, porque se relaciona con la “adquisición de la naciente capacidad para operar con proposiciones enlazadas mediante nexos lógicos” (1995:160).

Con la aparición del Pensamiento Formal, durante el bachillerato, se inicia la “aritmética” de proposiciones, o, lo que es lo mismo, la posibilidad de realizar CADENAS de proposiciones del estilo: Si P_1 y P_2 ; _____ P_3 (Zubiría, 1995:160).

Para Zubiría, los referentes del pensamiento formal son las proposiciones; los instrumentos de conocimiento, los conceptos; y los procesos intelectuales son los razonamientos interproposicionales, las deducciones y las inducciones.

Sin embargo, Zubiría considera el desarrollo cognoscitivo no concluye con el pensamiento formal, como sostiene Piaget. Luego están el pensamiento categorial y el pensamiento científico, de modo que la evolución del intelecto humano todavía muestra cambios significativos, a diferencia de lo que señala la teoría de Piaget.

Carretero afirma que el término “pensamiento formal” está en desuso, y cita uno de los estudios más destacados (de Kunh, Amsel y O’loughling), que optó por utilizar “habilidades del pensamiento científico” (Carretero, 2004:216).

¿Cuáles son las razones para el cambio de término? Las investigaciones desarrolladas en la década de los setenta mostraron que las características del pensamiento formal, tal como era descritas por Piaget, no eran generalizables: no todos los adolescentes llegaban a desarrollarlas ni siquiera todas las personas adultas. Según estos estudios, las operaciones formales dependían, en buena medida, de los conocimientos previos del

individuo, del tipo de actividad que realizaba, de sus capacidades, de su cultura; es decir, de múltiples factores exógenos, cuyo papel no había sido considerado en su verdadera dimensión en el trabajo de Piaget y sus seguidores. Por tanto, las bases conceptuales del pensamiento formal se resquebrajaron.

Carretero explica que el concepto de pensamiento formal, tal como fue planteado por Inhelder y Piaget, más bien corresponde al de metodología científica.

3.2.2. Características generales y estructurales del pensamiento formal

Según Inhelder y Piaget, como cita Carretero, el pensamiento formal tiene dos tipos de características: funcionales o generales y formales o estructurales (2004:218).

Las características generales se refieren a los “rasgos generales del pensamiento formal y representan formas, enfoques o estrategias para abordar o tratar los problemas”. Mientras tanto, las características estructurales son “estructuras lógicas que Piaget utilizó para formalizar el comportamiento de los sujetos ante los problemas que se les plantearon” (Carretero, 2004:218).

Como advierte Carretero, las características de las operaciones formales identificadas por Inhelder y Piaget obedecen a su interés por “formalizar la estructura del estadio”; son un modelo, “un conjunto ideal de posibilidades cognitivas”. Pero el individuo no necesariamente debe utilizarlas de manera consciente (2004:225).

3.2.2.1. Características generales del pensamiento formal

Inhelder y Piaget identifican tres características generales del pensamiento formal: una relativa al mundo de lo real y el mundo de lo posible; la segunda, sobre el razonamiento hipotético-deductivo; y la tercera, referente al razonamiento proposicional.

En cuanto a la primera característica, del mundo de lo real y de lo posible, a diferencia del estadio de las operaciones concretas, donde el pensamiento y el conocimiento dependen de las experiencias sensoriales concretas, en el periodo del pensamiento formal, el chico está en “capacidad para pensar los objetos del mundo real y sus leyes como un subconjunto de lo que pudo haber sido” (Baztán, sf.:166). El chico logra independizarse del mundo real para imaginar las situaciones y cómo se relacionan entre ellas.

Si a las operaciones concretas Piaget denomina de primer orden, a las operaciones formales les llama de segundo orden. Por eso, Carretero habla de “lo real como un subconjunto de lo posible”:

(...) los hechos son concebidos como realizaciones efectivas en el interior de un universo de transformaciones posibles, y sólo se los explica como hechos y se los admite como tales después de una verificación que se refiere al conjunto de las hipótesis posibles compatibles con la situación dada (Carretero, 2004:218).

Junto con la independencia del mundo real, el chico es capaz de formular hipótesis y, posteriormente, verificarlas por razonamiento deductivo. Esta es la segunda característica general del pensamiento formal. Frente a un problema, el chico establece relaciones entre los elementos y formula hipótesis que deben ser sujetas a comprobación, para ser aceptadas o desechadas. En el periodo del pensamiento formal, el individuo no solo formula hipótesis: “las manejan y las seleccionan al comprobarlas sistemáticamente y someter los resultados a un análisis deductivo” (Carretero, 2004:219). El “esquema de control de variables”, especifica Carretero, permite que el individuo mantenga constantes todos los elementos del problema, menos uno de ellos, que varía.

Luego, el citado autor sintetiza las tres etapas para el manejo de variables, que plantean Inhelder y Piaget. La primera consiste en descartar las hipótesis admitidas hasta entonces, por “simple evocación verbal o mental de contraejemplos que no necesitan ser demostrados (...)”. El individuo tiene la certeza y los argumentos para sostener que dichas hipótesis no resuelven el problema; por tanto, no precisa realizar una comprobación específica para descartarlas.

La segunda etapa para el manejo de las variables se refiere a la construcción de nuevas hipótesis. El individuo es capaz de comprender de mejor manera el problema, los elementos contenidos y las relaciones. Pero, al mismo tiempo, apela a otros elementos que no están explicitados en el problema y que provienen de otras abstracciones. De esta manera, asocia y construye nuevas hipótesis basadas en su análisis y conocimientos.

La tercera etapa es la verificación de la nueva hipótesis. En ella, el individuo realiza un análisis minucioso de todas las combinaciones posibles entre las variables para reconocer cuál de ellas influye en el problema. Esta verificación implica mantener constantes los elementos que integran el problema y variar solo uno de ellos, para saber cómo actúan en el problema.

En síntesis, el manejo de las variables supone analizar y razonar las posibles hipótesis, combinar alternativas y formular nuevas hipótesis y verificarlas para resolver el problema.

La tercera característica general del pensamiento formal está vinculada con la capacidad del individuo para formular proposiciones. La información del chico ya no proviene directamente de la realidad. Desde la expresión de las hipótesis, el razonamiento sobre ellas, las conjeturas e implicaciones, y las conclusiones, el individuo en el periodo del pensamiento formal se mueve en el mundo de las proposiciones. En el razonamiento lógico, el individuo establece relaciones entre las proposiciones: de exclusión, implicación y disyunción (Carretero, 2004:220).

Los datos que maneja el pensamiento formal ya no provienen de la realidad inmediata, como sucede en el periodo anterior, sino de la realidad diferida: son afirmaciones o enunciados que contienen esos datos.

Como se observa, las diferencias entre el periodo de las operaciones concretas y el formal son sustantivas. Ese paso de lo concreto a lo abstracto supone, entre otros efectos, una manera distinta de ver, conocer, interactuar y conceptualizar el mundo.

Pero, ¿qué desencadena este desarrollo? ¿Es un asunto de maduración biológica? Resulta difícil pensar que en la llegada a este periodo no ejerza una enorme influencia el entorno y la cultura. Por ello, algunas críticas al trabajo de Piaget se refirieron al método utilizado para estudiar el desarrollo del pensamiento, el método clínico.

3.2.2.2. Características estructurales del pensamiento formal

La estructura y articulación de operaciones en el pensamiento formal, según Inhelder y Piaget, responde a dos características estructurales: el retículo de las 16 operaciones binarias y las operaciones de identidad, negación, reciprocidad y correlatividad (INRC) (Carretero, 2004:222).

La primera característica estructural es el resultado de la combinación sistemática y completa de dos proposiciones, donde cada combinación corresponde a una hipótesis o una posible solución (Baztán, *s.d.*:164). Esta característica parte de un principio: “dos proposiciones cualesquiera (p y q) pueden ser combinadas de dieciséis formas diferentes” (Carretero, 2004:222). Las 16 combinaciones posibles permiten reconocer la influencia de un factor (p) sobre un efecto (q). Estas 16 combinaciones cumplen propiedades de la estructura lógico-matemática del retículo, recuerda Baztán (*s.d.*:164).

El pensamiento formal supone, en consecuencia, un “comportamiento combinatorio” para buscar todas las alternativas posibles, formular hipótesis y, luego, razonamientos deductivos para verificarlas. Al respecto, es importante señalar que las combinaciones también aparecen en el periodo de las operaciones concretas. Pero, como afirma Ramírez y Salguero,⁷ las operaciones formales “se realizan de forma completa y sistemática (...) sobrevienen a base de la formulación de hipótesis, análisis y deducciones” (*s.d.*:10).

A continuación, se reproduce una tabla sobre el retículo de las 16 operaciones formales (o combinaciones binarias):

⁷ El documento de referencia es de autoría María Inmaculada y Francisco Herrera, profesores de la Universidad de Granada, Facultad de Educación y Humanidades de Ceuta, Departamento Psicología Evolutiva y Educación.

**RETÍCULO DE LAS 16 COMBINACIONES BINARIAS
DE LA LÓGICA PROPOSICIONAL**

	1	2	3	4
VARIABLE	p	p	-p	-p
RESULTADO	q	q	-q	-q

OPERACIONES COMBINATORIAS 0 PROPOSICIONALES

1. Negación	F	F	F	F
2. Conjunción	V	F	F	F
3. Inversión de implicación	F	V	F	F
4. Inversión de la conversión de implicación	F	F	V	F
5. Negación conjuntiva	F	F	F	V
6. Independencia de p a q	V	V	F	F
7. Independencia de q a p	V	F	V	F
8. Implicación recíproca	V	F	F	V
9. Exclusión recíproca	F	V	F	V
10. Inversión de independencia de p a q	F	F	V	V
11. Inversión de independencia de q a p	F	V	V	F
12. Disyunción	V	V	V	F
13. Implicación de conversión	V	V	F	V
14. Implicación	V	F	V	V
15. Incompatibilidad	F	V	V	V
16. Tautología	V	V	V	V

Siendo:

- p** = afirmación de una proposición.
- q** = afirmación de otra proposición.
- p** = negación de una proposición.
- q** = negación de otra proposición.

Tomado de: Ramírez, M^a Inmaculada y Francisco Herrera, "El desarrollo intelectual en la adolescencia", Dpto. de Psicología Evolutiva y de la Educación, Universidad de Granada, en www.ugr.es/~iramirez/Inteligencia.doc, p. 10.

La segunda característica estructural alude a cuatro tipo de operaciones: identidad, negación, reciprocidad y correlatividad; de ahí sus siglas, INRC:

- 1) Identidad (I): Consiste en no cambiar una proposición determinada.
- 2) Negación (N): Consiste en efectuar la inversión de una proposición idéntica.
- 3) Reciprocidad (R): Se trata de producir el mismo efecto que la operación idéntica, pero actuando sobre otro sistema.
- 3) Correlatividad (C): Se define por negar o invertir la operación anterior (Carretero, 2004: 224).

Disponer de estas operaciones formales posibilita que el individuo pueda utilizar simultáneamente dos operaciones, dos reversibilidades: la reversibilidad por negación y la reversibilidad por reciprocidad, lo que amplía sus posibilidades de resolver

problemas, a diferencia de lo que ocurre en el estadio de las operaciones concretas (Carretero, 2004:224).

3.2.2.3. Los esquemas operatorio-formales

Piaget denomina esquemas operatorio-formales a un conjunto de destrezas mentales, derivadas de las características estructurales, citadas en el apartado anterior. Se dice que los esquemas operatorio-formales están entre la estructura cognitiva abstracta y las realizaciones concretas del adolescente. Pueden aplicarse de manera independiente o combinada, para una diversidad de problemas; pero con una estructura similar (Baztán, *s.d.*:166).

Piaget distingue ocho esquemas operatorio-formales: operaciones combinatorias; proporciones; coordinación de dos sistemas y relatividad de movimientos o velocidades; equilibrio mecánico; probabilidad; compensación multiplicativa; formas de conservación que van más allá de la experiencia; y, correlación (Carretero, 2004:225-226).

- Las operaciones combinatorias “combinan operaciones y proposiciones de todas las maneras posibles, sirviéndose de nociones matemáticas como las de combinación, permutación y variación” (Carretero, 2004:225).
- El esquema de las proporciones se relaciona con “comprender las relaciones entre dos funciones que varían conjuntamente” (Baztán, *s.d.*:166).
- El esquema de la coordinación de dos sistemas y relatividad de movimientos o velocidades “consiste en comprender la actuación de dos sistemas cuyas acciones pueden compensarse o anularse” (Carretero, 2004:225).
- El esquema del equilibrio mecánico consiste en el “dominio del principio de acción y reacción newtoniano” (Ramírez y Herrera, *s.d.*:11).

- El esquema de probabilidad, según Carretero, es la suma de los esquemas de proporción y combinatoria (2004:225). Consiste en predecir eventos, tomando en cuenta que la probabilidad “es igual al número de casos favorables divididos entre el número de casos posibles” (Ramírez y Herrera, *s.d.*:11).
- El esquema de compensación multiplicativa consiste en la “asimilación de la conservación de volumen” (Ramírez y Herrera, *s.d.*:11).
- El esquema de las formas de conservación que van más allá de la experiencia, se refiere a situaciones en las que “la conservación no puede observarse directamente, sino que debe ser inferida a partir de razonamientos deductivos o inductivos” (Carretero, 2004:226).
- El esquema de correlación conjuga los esquemas de proporción y probabilidad (Carretero, 2004:226).

3.2.3. Etapas de las operaciones formales

Ramírez y Herrera hablan de dos estadios del periodo del pensamiento formal: el de la génesis de las operaciones formales y el de las estructuras operatorias formales.

El primer estadio empieza alrededor de los 12 hasta los 14 años. Es de transición entre el pensamiento concreto y el formal; de preparación y estructuración de operaciones formales.

El segundo estadio comienza más o menos a los 14 años y va hasta aproximadamente los 20 años. El adolescente ha estructurado las operaciones formales. Ahora, “el comportamiento intelectual manifiesta una clara organización mental” (*s.d.*:11).

Sin duda, la etapa que comienza cerca de los 12 años, por lo menos en la cultura occidental, es acompañada de drásticos cambios en la persona y en diversos ámbitos de su vida. Pero, ¿en qué medida las características señaladas coinciden o se aproximan a la

realidad? ¿Cuánto de estas transformaciones puede atribuirse a lo orgánico, a la maduración o al entorno? Este periodo, como se analiza más adelante, ha sido objeto de diversas críticas, por las significativas discrepancias entre la teoría y la realidad. No obstante, los planteamientos de Piaget ilustran, sobre todo, las potencialidades de una etapa cognitiva distinta a la concreta.

3.2.4. Programas para el desarrollo del pensamiento formal

Manuel Serrano y Rosabel Tormo (2000), en su artículo “Revisión de Programas de Desarrollo Cognitivo”, sintetizan los principales programas, clasificados según distintos autores.

En primer lugar, citan a Nickerson, Perkins y Smith (1987), quienes reconocen cinco tipos de programas de desarrollo cognitivo:

- Programas de operaciones cognitivas,
- Programas heurísticos,
- Programas de manipulación simbólica,
- Programas de “pensar sobre el pensamiento”, y
- Programas para el desarrollo del pensamiento formal.

Luego, mencionan a Carlos Yuste (1994), quien distingue 5 tipos de programas:

- Programas de estimulación temprana,
- Programas que tratan de mejorar el lenguaje,
- Programas que tratan de mejorar algún conjunto de habilidades básicas,
- Programas que tratan de enseñar heurísticos, programas para mejorar estrategias generales.

Entre los programas de pensamiento formal, Nickerson, Perkins y Smith identifican cinco programas: ADAPT, DOORS, COMPAS, SOAR y DORIS. Estos programas buscan promover el pensamiento formal dentro del contexto de los cursos

convencionales y no como actividades aparte. Están diseñados para enseñar a pensar, en las operaciones formales, para que los estudiantes puedan ingresar a la universidad.

El programa ADAPT (*Accent on the Development of Abstract Processes of Thought* o Acento en el desarrollo de los procesos abstractos de pensamiento), es ejecutado en la Universidad de Lincoln, de Nebraska (1980), por Mashman, Johnston, Tomlinson-Keasey, William y Eisert.

El programa DOORS (*Development or Operational Reasoning Skills* o Desarrollo de las habilidades de razonamiento operacional) es generado a partir del programa ADAPT. Se ejecuta en la Universidad Central de Illinois, 1977.

El programa COMPAS (*Consortium for Operating and Managing Programs for the Advancement of Skills* o Consorcio para el programa de dirección y organización para el desarrollo de habilidades), se genera a partir del programa DOORS e involucra a siete *community colleges*. Es impulsado por Schermerhorn, Williams y Dickison, entre los años 1979 y 1982.

El programa SOAR (*Stress and Analytical Reasoning Tension*) en el programa de razonamiento analítico, es desarrollado por los departamentos de biología, química, informática, matemáticas y física de la Universidad de Xavier, en Louisiana, entre 1977 y 1978.

Finalmente, el programa DORIS (*Development of Reasoning in Science* o Desarrollo del razonamiento en la ciencia), es creado en la Universidad Estatal de California y publicado en 1980 por Carlson, Clapp, Crowley, Hiegel, Kilpatrick y Pagni.

Como se observa, todos los programas de desarrollo del pensamiento formal indicados son impulsados y desarrollados por alguna institución de educación superior; todos en los Estados Unidos.

3.3. Principales críticas a la teoría de Piaget

Muchos planteamientos de Piaget siguen vigentes en la actualidad. Nadie duda del significativo aporte de su teoría para la comprensión del desarrollo cognitivo del ser humano, en su interacción con el entorno y en su necesidad de articular la nueva información con las estructuras cognitivas. Su trabajo aporta una nueva visión respecto de la influencia de las estructuras cognitivas en la adquisición de información.

No obstante, estudios posteriores mostraron resultados disímiles a los expuestos por Piaget. En ese sentido, algunos autores plantean la necesidad de realizar ciertas precisiones, o bien partir de enfoques distintos que permitan comprender qué factores provocan o estimulan el desarrollo cognitivo y con qué intensidad (Baztán, *s.d.*; Carretero, 2004; Child, 1975; Ellis, 2005; Gardner, 2000).

Una de las críticas a la teoría de Piaget concierne a las etapas del pensamiento. Aunque se reconoce que existen momentos distintos de desarrollo cognoscitivo, no siempre los niños pasan por los cambios que describió Piaget. Jeanne Ellis (2005) cita, por ejemplo, investigaciones que muestran comportamientos distintos en el periodo del pensamiento formal, incluso entre adultos, más cercanos a los del periodo concreto: Kuhn, García-Mila, Zoha y Andersen (1995), Pascarella y Terenzini (1991) Siegler (1998), Ward y Overton (1990).

Algunos autores afirman que Piaget subestimó las habilidades de los niños. Woolfolk cita, por ejemplo, a Gelman y sus colaboradores, quienes encontraron que los niños en edad preescolar sabían más acerca del concepto de número de lo que dijo Piaget (2006:43).

Asimismo, en el pensamiento formal, ciertos estudios muestran que no se adquieren todas las operaciones a la vez. “Parece que primero se resuelven las tareas de combinatoria, luego del uso de las dos reversibilidades y más tarde las referidas a los esquemas de proporción” (Baztán, *s.d.*:168-169).

Respecto de la consistencia de las etapas, Ellis se refiere a algunas investigaciones que mostraron que el tipo de razonamiento utilizado en una situación no siempre se aplica para otra.⁸ Piaget afirmaba, por el contrario, que el individuo era capaz de aplicar las operaciones a cualquier contenido.

Otras investigaciones identifican grandes diferencias individuales en la adquisición de operaciones formales, que se atribuyen al nivel social y la cultura, afirma Baztán. Así, en culturas donde el campo científico no es tan desarrollado (porque se prioriza otro tipo de pensamiento), sus individuos no requieren utilizar este tipo de operaciones; en consecuencia, no las desarrollan. Lo mismo sucede si un individuo tiene un nivel de instrucción deficiente.

Artman y Cahan (citados por Woolfolk: 44) advierten que el desarrollo de las operaciones formales y el pensamiento científico están vinculados con los requerimientos de la cultura occidental. Aquellos individuos que provienen de culturas distintas a ella no necesariamente cuentan con dichas operaciones.

En general, como afirma Miguel de Zubiría (2005), la teoría piagetiana subordina el aprendizaje al desarrollo, lo que resta importancia a la influencia del ambiente, la educación y la cultura, en el desarrollo cognitivo del individuo. Bruner, por ejemplo, plantea que la regularidad de las pautas de crianza de una cultura explica la estabilidad de las etapas más que la secuencia evolutiva congénita (Child, 1975:199).

Ciertos estudios evidencian que no todos los adolescentes, y ni siquiera todos los adultos, muestran las características del pensamiento formal. Más bien, el desarrollo de determinadas características depende de otros factores; por ejemplo, del tipo de actividad que realice el individuo. Se ha demostrado la relación entre la adquisición de las operaciones formales y las aptitudes y especializaciones profesionales.

⁸ Ellis cita los estudios publicados por Baillargeon (1994), Carey (1985a), Donaldson (1978), Flavell y otros (1993), Metz (1995), Siegler, 1998) (Ellis, 2005:192).

En ese sentido, podría pensarse que el pensamiento formal se evidencia más en individuos cuyas actividades demandan razonamiento científico. Pero incluso en esos casos, el número de individuos con pensamiento formal no supera el 50%, como reseña Baztán (*s.d.*:168-169). Según Carretero, el procedimiento de éxito para ejecutar tareas propias del pensamiento formal oscila entre 40% y 70% en estudiantes y adultos participantes en una investigación.

Al respecto, Chomsky insiste en la necesidad de diferenciar entre la competencia y la actuación (citado por Carretero, 2004). Flavel y Wohlwill plantean que no es lo mismo poseer la competencia que ejecutarla en una tarea. Un individuo que es capaz de utilizar el pensamiento en unos casos, no necesariamente puede hacerlo en otros. El éxito en la ejecución no depende únicamente de la competencia sino del tipo de tarea (citado por Carretero, 2004).

El conocimiento previo (experiencia) influye sensiblemente en la realización de la tarea: tiene más probabilidad de éxito un individuo a quien le resulta familiar la tarea que uno que la realiza por primera vez. No obstante, junto con la experiencia, también es posible desarrollar una “concepción previa equivocada” que induzca al error. En la medida que el individuo no sustituya o modifique esa idea, la respuesta seguirá siendo errada. La pregunta que se formula Carretero es ¿por qué el pensamiento formal muestra incapacidad para modificar ideas establecidas, a pesar de la recurrencia de errores? Al respecto, la psicología cognitiva plantea que el conocimiento humano se basa más en criterios funcionales que estrictamente lógicos, como sostenía Piaget (2004:230).

El modelo de lógica pura, planteado por Inhelder y Piaget, también es objeto de crítica. Según ciertos autores, es incoherente la manera como se describe el razonamiento científico en las tareas propuestas por estos dos autores.

Falmagne sostiene que, mientras la lógica juega un papel importante en la interpretación de la evidencia científica, apenas tiene presencia a la hora de determinar qué datos debe reunir el sujeto, cuando este paso es fundamental para obtener un éxito científico (Carretero, 2004:230).

Carretero, asimismo, recuerda a Kitchener (1983) y los tres niveles de procesamiento cognitivo: el primero reúne las tareas cognitivas como ordenar, memorizar, leer, percibir, adquirir lenguaje, etc.; el segundo corresponde a la metacognición. Del tercer nivel, Carretero cita:

(...) es el proceso en el que incurre una persona para controlar la naturaleza epistémica del problema y los valores de verdad de las soluciones alternativas. Este nivel incluiría la conciencia que la persona tiene acerca de los límites de su conocimiento (...) la certeza del conocimiento (...) y de los criterios necesarios para conocer.

Neimark sostiene que las estrategias de razonamiento del pensamiento formal se ubican en los procesos de segundo nivel. Entonces, las críticas sobre los límites de las operaciones formales en el pensamiento adulto se refieren al tercer nivel, dado que no todos los problemas presentados a los individuos adultos pueden ser resueltos mediante la lógica formal (Carretero, 2004:231).

Contrario a la afirmación de Piaget, referida al pensamiento formal como el último y más elevado periodo de desarrollo cognitivo, Kramer (citado por Carretero) caracteriza un momento posterior al pensamiento formal: el posformal. Las principales características son:

(...) el sujeto posformal posee una comprensión del conocimiento no absoluta y relativa (...) acepta la contradicción como un aspecto de la realidad (...) posee la habilidad de sintetizar con coherencia pensamientos, emociones o experiencias contradictorias (p. 231).

Mines y Kitchener agregan dos características al pensamiento posformal. La primera afirma que las operaciones son intersistemáticas y no intrasistemáticas, como en el pensamiento formal. En el posformal, las operaciones analizan las relaciones de sistemas interdependientes que cambian con el tiempo, a diferencia del pensamiento formal, donde el sistema es cerrado y se analizan todas las variables posibles y sus resultados exactos, independientemente del contexto. La segunda característica se basa en el contextualismo, y se refiere a la capacidad del sujeto de formular principios de acuerdo al contexto, las circunstancias que se presentan, y no buscar los absolutos, como ocurre en el pensamiento formal (Carretero, 2004:232).

Los reparos que expresa Miguel de Zubiría a la teoría de Piaget coinciden con la primera característica que Mines y Kitchener le agregan al pensamiento posformal. Para Zubiría, por ejemplo, el desarrollo cognitivo no concluye en el periodo del pensamiento formal. Aunque hasta el momento no existen investigaciones concluyentes, dice Zubiría, “los modos adultos del pensar no pueden reducirse a operaciones formales, sino que las desbordan en varias direcciones” (1995:112). Al nuevo periodo de desarrollo que le sigue al del pensamiento formal, Zubiría le denomina pensamiento categorial. Y, a continuación, el autor cita una de las operaciones de ese periodo, descubierta por el equipo de investigación de la Fundación Alberto Merani: la “ramificación”. Mientras el razonamiento es lineal hasta el pensamiento formal, en el categorial “opera con cualquier tipo de nexo argumentativo o derivativo y no exclusivamente con nexos de naturaleza lógica (formal) (...) se aceptan grados de rigor lógico” (1995:113-114). Luego, Zubiría nombra las operaciones intelectuales del pensamiento categorial: decodificar, almacenar y transferir sistemas interproposicionales (1995:117).

Arlin destaca que el pensamiento posformal asigna mayor importancia a la capacidad de descubrir problemas, que a resolverlos, como sucede en el formal. Se trata de reconocer aquellos aspectos que afectan la correcta formulación de un problema y replantearlo. Es, como dice Carretero, una capacidad muy común en la vida adulta, vinculada con el campo laboral, social, etc. (Carretero, 2004:232).

Aunque todavía permanecen algunas preguntas pendientes, Carretero señala que hasta el momento, la reflexión ha girado en torno a la existencia de estilos de pensamiento posformal, con ciertas diferencias: pensamiento relativista, pensamiento dialéctico, razonamiento metasistemático, descubrimiento de problemas).

Finalmente, cabe señalar mencionar las reacciones que las críticas generaron en Piaget, citadas por Carretero. Así, el biólogo dijo:

Todos los sujetos normales llegan a las operaciones y a las estructuras formales, si no entre los 11 y 12 o entre los 14 y 15 años, sí en todos los casos entre los 15 y 20 años (...); ahora bien, llegan a las operaciones formales en terrenos diferentes y éstos dependen entonces de sus aptitudes y de sus especializaciones profesionales (estudios distintos o aprendizajes diferenciados según los oficios) sin que las estructuras formales utilizadas sean exactamente las mismas en todos los casos.

Este pronunciamiento de Piaget que intenta aclarar o precisar el alcance del pensamiento formal, en última instancia llega a reconocer que hay algo más, como dice Carretero (2004:227).

Quizás uno de los aspectos más relevantes de estas críticas, en conjunto, es la recuperación de la complejidad del desarrollo cognoscitivo humano. Sin dejar de reconocer los aportes de Jean Piaget, sobre todo en la identificación de grandes etapas de desarrollo cognoscitivo, la realidad muestra que la evolución del pensamiento está atravesada por múltiples factores que están en constante movimiento e interrelación, entre los que el entorno cumple un papel incuestionable. Por tanto, no cabe “encasillar” el desarrollo cognitivo a determinadas características o edades, peor dejar en segundo plano los factores social y cultural que configuran de determinada manera las formas de conocer y comprender el mundo.

3.3.1. La teoría sociocultural de Vigotsky

Entre 1920 y 1934, Lev Vigotsky dirigió varios estudios sobre el pensamiento infantil. Su trabajo estuvo dedicado a analizar los procesos de desarrollo de los niños, más que las características de cada edad. Su teoría ubica en un lugar preponderante a la sociedad y la cultura, para la promoción del desarrollo cognitivo: no pueden entenderse las actividades humanas independientes de sus ambientes culturales (Woolfolk, 2006:45). El desarrollo de los procesos cognitivos está estrechamente asociado con “el carácter histórico-social de la naturaleza humana” (Castellanos, 2002:3).

No es la naturaleza, sino la sociedad, en primer lugar, quien debe ser considerada como factor determinante de la conducta del hombre. En esto se encierra toda la idea del desarrollo cultural del niño... todas las funciones superiores se han ido constituyendo no en la biología, no en la historia de la pura filogénesis, sino que el propio mecanismo que se encuentra en la base de las funciones psíquicas superiores constituye relaciones interiorizadas de orden social (L.S.Vigotsky, 1987, citado por Castellanos, 2002:3).

Para Vigotsky, el desarrollo cognitivo está mediatizado por los “fenómenos de la cultura humana”. El niño asimila la cultura, los modos sociales de actividad e interacción, y luego los fundamentos del conocimiento científico, gracias a la interacción social y la orientación. El psicólogo ruso dice que el desarrollo cognitivo solo es posible mediante la interrelación y el aprendizaje de los otros, donde los otros son agentes de desarrollo (Castellanos, 2002:3). Al proceso de incorporación mental en el que las actividades sociales se transforman en actividades mentales, Vigotsky le llama internalización (Ellis, 2005:194).

Por otra parte, para Vigotsky, las herramientas culturales, tanto reales como simbólicas, son determinantes en el desarrollo cognoscitivo (desde el ábaco hasta los números y sistemas matemáticos, por ejemplo). Las herramientas motivan el pensamiento.

(...) todos los procesos mentales de orden superior, como el razonamiento y la resolución de problemas, están *mediados* por (...) herramientas psicológicas, como el lenguaje, los signos y los símbolos (Woolfolk, 2006:46).

Las conversaciones informales y la escuela también influyen porque transmiten la manera como la cultura entiende y responde al mundo. Por eso, el desarrollo del niño depende del entorno en el que habita, en donde el papel del adulto es importante. Cuando el aprendizaje es en solitario, de manera independiente, es limitado. Si, por el contrario, está acompañado de alguien más competente, impulsa un mayor desarrollo del niño (Ellis, 2005, 194-195).

En efecto, si los niños cuentan con personas más competentes que ellas, pueden aprender a realizar actividades más difíciles, dice Vigotsky. Al respecto, distingue dos niveles de desarrollo: el nivel actual y el nivel potencial. El nivel actual de desarrollo refleja el nivel máximo de un niño para la realización de una tarea, sin ayuda de alguien. El nivel potencial de desarrollo (o zona de desarrollo próximo) es el límite superior de una tarea que solo puede realizar con una persona más competente que “hala” al aprendiz: representa un estado dinámico de desarrollo y transformación cualitativa. La evaluación de un niño, afirma el psicólogo, debe tomar en cuenta sus capacidades

individuales y las que exhibe cuando le ayuda una persona más competente (Ellis, 2005, 194-195).

La zona de desarrollo próximo permite considerar no solo los procesos de desarrollo ya cumplidos, sino también aquellos que se encuentran en estado de formación, de maduración. El concepto de “zona de desarrollo próximo”, afirma Castellanos (2002:9), sintetiza la concepción del desarrollo como apropiación e internalización de instrumentos proporcionados por agentes culturales, como resultado de la influencia cultural de la enseñanza.

Respecto del pensamiento y el lenguaje, Vigotsky sostiene que surgen de diferentes raíces, para luego establecer una relación dialéctica. Así, en los primeros años de vida, el pensamiento prelingüístico y el habla preintelectual coexisten. Pero, conforme el niño se aproxima a la etapa preoperacional, el pensamiento y el lenguaje se vuelven cada vez más interdependientes (Child, 1975:208). De esta manera, el niño expresa pensamientos cuando hablan y piensa con palabras. Cuando ello ocurre, empieza el habla privada (hablar para nosotros mismos), que evoluciona luego en habla interna. La función del habla privada y el habla interna son similares a la voz del adulto, que le ayuda a comprender la realidad y a autorregularse: planea, vigila su propio pensamiento y la resolución de problemas.

Esta dimensión que plantea Vigostky, junto con la que expone Piaget, más que contraponerse, alimentan la comprensión del desarrollo de pensamiento. Por un lado, Piaget contribuye con el estudio y reconocimiento de la gradualidad, de la existencia de etapas secuenciales, pero diferentes de conocer el mundo y enfatiza en la maduración necesaria para pasar de una etapa a otra. Por otro lado, Vigostky defiende los vínculos que se generan entre los estímulos externos y la respuesta cognitiva del individuo. En la necesidad de otorgar sentidos y significados al mundo y con el mundo, los autores visibilizan dos tipos de factores que están asociados: los personales y los sociales.

3.3.2. El Aprendizaje Significativo de Ausubel

El origen de la Teoría del Aprendizaje Significativo está en el interés de Ausubel por conocer y explicar las condiciones y propiedades del aprendizaje y de qué manera es posible suscitar de manera eficaz esos “cambios cognitivos estables susceptibles de dotar de significado individual y social” (Ausubel, 1976, citado por Palmero, *s.d.*:2).

La teoría de Ausubel se centra en el análisis de la organización del conocimiento en estructuras y en las reestructuraciones que ocurren como resultado de la interacción entre las estructuras existentes en el individuo y la nueva información.

Toda situación de aprendizaje, según Ausubel, debe ser analizada desde dos dimensiones relativamente independientes entre sí: una representa el aprendizaje memorístico y otra el aprendizaje significativo (Pozo, 2006:210). La enseñanza y el aprendizaje no son variables dicotómicas sino “continuos”, por tanto, interactúan, dice Ausubel. De esta manera, se quiebra la idea de que ciertas enseñanzas conducen a un tipo de aprendizaje. Según este autor, el aprendizaje memorístico y el aprendizaje significativo pueden ser el resultado de enseñanzas expositivas, receptivas, de experimentación, etc. (Pozo, 2006:211). Pero el aprendizaje significativo es aquel que “puede relacionarse de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe” (Ausubel, Novak y Hanesian, 1978, p. 37 de la trad. cast., citado por Pozo, 2006:211).

Aquello que no tiene significado para el individuo, que carece de sentido, no se aprende y se olvida. El aprendizaje es significativo para el sujeto cuando relaciona la nueva información con la estructura cognitiva existente, específicamente, con algún “concepto inclusor”. El aprendizaje significativo es producto de esa interacción. Por el contrario, el aprendizaje memorístico relaciona de manera arbitraria los contenidos, sin significado para el individuo (Pozo, 2006:212-215).

Las ideas, conceptos o proposiciones inclusivas, claras y disponibles permiten dotar de significado a esa nueva información. Pero, como señala Moreira (2000a, citado por

Palmero, *s.d.*:3), no se trata de una simple unión de contenidos: ocurre una “transformación de los subsumidores de su estructura cognitiva, que resultan así progresivamente más diferenciados, elaborados y estables”. El aprendizaje significativo, por tanto, no es solo el proceso sino el producto (Palmero, *s.d.*:2).

En consecuencia, una condición necesaria para el aprendizaje significativo es la predisposición, la presentación motivadora. La predisposición depende del grado de desarrollo de los conceptos relevantes en la estructura cognitiva y la gama potencial de relaciones entre la nueva información y lo que existe en la estructura cognitiva (Méndez, 2006:93).

En un determinado momento, piensa Ausubel, puede ser necesario el aprendizaje memorístico. Pero, poco a poco, este va cediendo paso al aprendizaje significativo, conforme el individuo adquiere más conocimientos, pues ello le permite establecer más relaciones con nueva información (Pozo, 2006:211).

Ausubel, Novak y Hanesian, citados por Pozo, identifican tres tipos de aprendizajes significativos, según la naturaleza del conocimiento: aprendizaje de representaciones, de conceptos y de proposiciones, en donde las proposiciones son más complejas que los conceptos, y los conceptos, más complejos que las representaciones.

El aprendizaje de representaciones tiene como resultado conocer que “las palabras particulares representan y en consecuencia significan psicológicamente las mismas cosas que sus referentes” (Ausubel, Novak y Hanesian, 1978, p. 57 de la trad. cast., citado por Pozo, 2006:211).

En función del tipo de relación jerárquica entre los conocimientos existentes y los nuevos, Ausubel distingue tres formas de aprendizaje por asimilación: aprendizaje subordinado, aprendizaje supraordinado y aprendizaje combinatorio (Pozo, 2006:218).

En el aprendizaje subordinado, puede darse una inclusión derivativa o una inclusión correlativa entre la información nueva y los conocimientos existentes. La inclusión derivativa implica que la nueva información es vinculada con la idea existente supraordinada y, entonces, representa otra extensión de la idea existente supraordinada.

En este caso, no se modifican los atributos del concepto, pero se presentan ejemplos nuevos y relevantes.

En la inclusión correlativa, en cambio, la nueva información es vinculada con la idea establecida supraordinada, pero es una extensión, modificación o limitación de esa idea establecida. El aprendizaje supraordinado supone reconocer a las ideas ya establecidas como ejemplos específicos de una nueva idea (supraordinada) y vincularse con ella. La idea nueva es un conjunto nuevo de atributos de criterio que incluye las ideas subordinadas, ya existentes.

Finalmente, el aprendizaje combinatorio significa establecer una relación entre una idea nueva y un conocimiento existente de igual jerarquía, es decir, la idea nueva no es inclusiva ni específica respecto del conocimiento existente. En este caso, la nueva información tiene algunos atributos de criterio comunes a los conocimientos existentes.

En suma, el aprendizaje significativo, como destaca Ausubel, no solo se refiere a la información previa que dispone un individuo, sino el conjunto de relaciones y asociaciones que ha desarrollado a partir de sus conocimientos. Lo significativo no se limita a apelar a los conocimientos anteriores, sino a establecer, reforzar o modificar conexiones y estructuras a partir de esa nueva información.

4. Método

4.1. Participantes

Participaron 53 estudiantes de décimo año de Educación Básica: 21 mujeres y 32 hombres. El grupo experimental estuvo integrado por 24 estudiantes y el grupo control, por 29.

De manera indirecta, también participaron las autoridades, quienes permanentemente colaboraron y acompañaron el proceso, a fin de verificar las condiciones adecuadas para la aplicación del programa. Los docentes también cedieron sus horas de clase para la aplicación de las pruebas y las nueve sesiones de clase, en el caso del grupo experimental.

Puesto que, entre las condiciones para la aplicación del presente programa de investigación, debía contarse con un grupo no menor a 40 estudiantes de décimo año de Educación Básica (para un grupo experimental y un grupo control), fue necesario organizar la investigación en dos colegios. Ante la dificultad para encontrar una institución educativa con ese número de estudiantes, que esté interesada en participar en el proyecto, se optó por buscar dos establecimientos con características similares, para organizar un grupo experimental en un colegio y un grupo control en otro. Las autoridades, en ambos casos, mostraron una amplia apertura e interés por el tema de la investigación.

Así, el programa se llevó a cabo con los estudiantes de décimo año de Básica del Centro Educativo Nuevo Mundo⁹ y del Colegio Ecuatoriano Español América Latina¹⁰. En el primero, se organizó el grupo experimental.

⁹ Dirección del Centro Educativo Nuevo Mundo: De los Cipreses N61-64 y Los Helechos. Telfs.: 248 37 77/248 38 47.

¹⁰ Dirección del Colegio Ecuatoriano Español América Latina: Rosales s/n entre Río Coca y Tulipanes, Telf.: 246 31 31.

Ambos colegios funcionan bajo el régimen Sierra, son privados, laicos, matutinos, mixtos y se localizan en la zona noreste de la ciudad de Quito. En cada institución tienen un solo curso de décimo año de Educación Básica. Los estudiantes pertenecen a una clase social media.

Estos colegios fueron creados a mediados de la década de los ochenta. Sus misiones institucionales están muy relacionadas con las innovaciones educativas; por ello, las autoridades de los dos colegios estuvieron muy interesadas en participar en la investigación y en conocer los resultados.

El personal docente en los dos colegios es joven, entusiasta, preocupado por fortalecer los vínculos con sus estudiantes, por construir un ambiente de respeto, cordialidad y participación con las madres y padres de familia. Las clases no son numerosas. Por eso, ambos colegios solo tienen un curso de décimo de básica.

4.2. Muestra de investigación

Se trabajó con todo el universo de estudiantes de décimo año de Educación Básica del Centro Educativo Nuevo Mundo y Colegio Ecuatoriano Español América Latina, tal como estableció el programa de la Universidad Técnica Particular de Loja.

El grupo experimental pertenece al Centro Educativo Nuevo Mundo. Cuenta con 24 estudiantes: 10 mujeres y 14 hombres. El grupo control pertenece al Colegio Ecuatoriano Español América Latina. Cuenta con 29 estudiantes: 11 mujeres y 18 hombres.

4.3. Materiales

Para la aplicación del programa se utilizó el Test de Pensamiento Lógico de Tolbin y Carpie (versión internacional), el Test de Pensamiento Lógico (versión ecuatoriana) y la guía para la aplicación del Programa, con 9 unidades para ser trabajadas en periodos de clase, con el grupo experimental.

Los test de Pensamiento Lógico versión internacional y versión ecuatoriana contienen 10 preguntas (ver Anexo). Ambas pruebas están organizadas en 5 segmentos, de acuerdo con 5 características del pensamiento formal, de la siguiente manera:

Preguntas 1 y 2:	Razonamiento proporcional
Preguntas 3 y 4:	Control de variables
Preguntas 5 y 6:	Razonamiento probabilístico
Preguntas 7 y 8:	Razonamiento correlacional
Preguntas 9 y 10:	Razonamiento combinatorio

En los dos test, no solo se solicita la respuesta al problema enunciado, sino la razón. En este aspecto, hay una diferencia los dos instrumentos. El Test de Pensamiento Lógico (TOLT) de Tolbin y Carpie desagrega las posibles respuestas, para que el estudiante seleccione una de ellas; lo mismo hace con las razones. Mientras tanto, el Test de Pensamiento lógico, versión ecuatoriana, no presenta opciones de razones correctas, únicamente de respuestas. El estudiante debe escribir por qué escogió una alternativa.

Además de los test, el programa de investigación proporciona las tablas de respuestas correctas, para calificar los resultados.

El Programa de Desarrollo del Pensamiento Formal, elaborado por la Universidad Técnica Particular de Loja, se estructura en 9 unidades y para aborda los siguientes temas.

- Unidad 1. Pedir razones, presentar argumentos
- Unidad 2. Problemas con los puntos de partida y las cosas que no se demuestran
- Unidad 3. No puede ser y no ser al mismo tiempo
- Unidad 4. O es o no es
- Unidad 5. Pensamiento proporcional
- Unidad 6. Comparando variables
- Unidad 7. Probabilidad

- Unidad 8. Relaciones y probabilidades
- Unidad 9. Razonamiento combinatorio

Para la aplicación de las 9 unidades, adicionalmente, se elaboraron carteles y se utilizaron algunos recursos para motivar a los estudiantes (dinámicas, trabajo en grupos, plenarias).

4.4. Diseño y procedimiento

Para esta investigación se ha optado por la combinación de la metodología cualitativa y cuantitativa, con el fin de descubrir, indagar y comprender, lo mejor posible, el fenómeno objeto de estudio. El tipo de investigación es descriptivo, dado el gran número de datos recogidos. Es una investigación educacional empírica y aplicada.

Se utilizaron los siguientes métodos:

- Inductivo-deductivo, al analizar las respuestas a los test, antes y después de la aplicación del Programa, y sobre esa base intentar formular conclusiones del grupo e identificar posibles constantes. Lo deductivo se aplica al partir contrastar las teorías y enfoques sobre el desarrollo pensamiento formal con los resultados obtenidos de los test.
- El método observacional permitió, al momento de aplicar las unidades didácticas, observar aquellos temas y contenidos que representaron mayor o menor complejidad e interés para los estudiantes.
- El método estadístico correlacional se aplica para contrastar los resultados obtenidos antes y después de la aplicación del programa en cada grupo y entre el grupo experimental y el control.

La aplicación del programa, en síntesis, tuvo la siguiente ruta:

- En el caso del grupo experimental, el pretest, versión ecuatoriana, fue aplicado el miércoles 13 de octubre de 2010. El pretest, versión internacional, fue aplicado el jueves 14 de octubre de 2010.
- En el caso del grupo control, el pretest, versión ecuatoriana, fue aplicado el miércoles 27 de octubre de 2010 al grupo control. El pretest, versión internacional, fue aplicado el jueves 28 de octubre de 2010.
- Las unidades didácticas se aplicaron desde miércoles 20 de octubre de 2010. Las autoridades del Centro Educativo Nuevo Mundo permitieron aplicar las sesiones del programa, en periodos de clase de 40 minutos, los miércoles, de 09h20 a 10h10, y los jueves, de 08h00 a 08h40.
- Para el grupo experimental, el postest, versión ecuatoriana, fue aplicado el miércoles 8 de diciembre. Y, el postest, versión internacional, el jueves 9 de diciembre de 2010.
- Para el grupo control, el postest, versión ecuatoriana, fue aplicado el viernes 17 de diciembre de 2010.

4.5. Forma de comprobar la hipótesis

Las tablas 83, 84, 85 y 86 condensan los resultados obtenidos por los dos grupos, el experimental y de control, en el pretest y postest. Por tanto constituyen insumos importantes para analizar la hipótesis con la que arrancó esta investigación.

La tabla 83 “Estadísticos de muestras relacionadas” contiene para cada grupo las medias en las cuatro tomas: en el pretest y postest versión ecuatoriana y en el pretest y postest versión internacional. Esto permite analizar en qué medida hubo un mejor desempeño en el grupo experimental, después de la aplicación del programa o no.

La tabla 84 “Muestra de pruebas relacionadas” permite observar el desempeño entre pretest y posttest, en la versión ecuatoriana y en la internacional, por cada grupo.

La tabla 85 “Estadísticos de grupo” permite comprobar si existe diferencia entre el grupo experimental y el de control y si es estadísticamente significativa.

4.6. Técnicas e instrumentos de investigación

Para el desarrollo de la investigación, se aplicaron dos test de desarrollo del pensamiento, versión ecuatoriana y versión Tolbin y Carpie. Cada instrumento fue aplicado antes de empezar el programa de clases y al final. Los instrumentos se aplicaron con el grupo control y el grupo experimental para conocer si efectivamente hubo cambios significativos luego de la aplicación del Programa.

Se desarrollaron nueve clases, sobre la base de los criterios contenidos en la guía didáctica. Asimismo, se utilizó un diario para registrar los datos y reacciones más relevantes en cada unidad didáctica.

5. Análisis y discusión de resultados

5.1. Análisis y discusión de resultados del Test de Pensamiento Lógico, versión ecuatoriana

5.1.1. Análisis por ítem

Pregunta 1

Las tablas 1 a 4 registran las respuestas y razones de la pregunta 1 del Test de Pensamiento Lógico, versión ecuatoriana. El ítem 1 plantea un problema de pensamiento proporcional: “Un trabajador cava 5 metros de zanja en un día. ¿Cuántos metros de zanja cavarán, en el día 2 trabajadores?”

La respuesta correcta es 10. La razón debe aludir a mayor cantidad de trabajo realizado si hay mayor número de trabajadores. Los resultados fueron:

Tabla 1. Respuesta a Pregunta 1 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	3	1	3,4	3,4	3,4
		5	1	3,4	3,4	6,9
		10	25	86,2	86,2	93,1
		20	2	6,9	6,9	100,0
		Total	29	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	2	1	4,2	4,5	4,5
		10	21	87,5	95,5	100,0
		Total	22	91,7	100,0	
	Perdidos	Sistema	2	8,3		
Total			24	100,0		

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 2. Razones a Pregunta 1 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	5	17,2	17,2	17,2
		correcta	24	82,8	82,8	100,0
		Total	29	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	4	16,7	17,4	17,4
		correcta	19	79,2	82,6	100,0
		Total	23	95,8	100,0	
	Perdidos	Sistema	1	4,2		
	Total		24	100,0		

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 3. Respuesta a Pregunta 1 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	
Control	Válidos	10	28	96,6	96,6	96,6	
		20	1	3,4	3,4	100,0	
		Total	29	100,0	100,0		
Experimental	Válidos	10	20	83,3	100,0	100,0	
		Perdidos	Sistema	4	16,7		
		Total	24	100,0			

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 4. Razones a Pregunta 1 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	1	3,4	3,4	3,4
		correcta	28	96,6	96,6	100,0
		Total	29	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	2	8,3	10,0	10,0
		correcta	18	75,0	90,0	100,0
		Total	20	83,3	100,0	
	Perdidos	Sistema	4	16,7		
	Total		24	100,0		

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

En el pretest versión ecuatoriana, la mayoría de estudiantes del grupo control y del grupo experimental identificó la respuesta correcta al ítem 1, pero el porcentaje de acierto es superior en el grupo experimental que en el de control, con una diferencia de 10,3 puntos (Tabla 1).

Pero no todos los estudiantes supieron expresar una razón adecuada a la pregunta 1, en especial los del grupo experimental. En el caso del grupo control, la diferencia entre la respuesta a la pregunta y la razón correcta es de 3,4 puntos. Esta diferencia es más marcada en el grupo experimental: 12,9% (Tabla 2).

En el postest versión ecuatoriana, todos los estudiantes del grupo experimental respondieron correctamente, y en el grupo control, 96,6% (Tabla 3). Sin embargo, en el grupo experimental, 10% no expresó una respuesta lógica a la pregunta. Mientras tanto, en el grupo control, todos los estudiantes que respondieron correctamente, expresaron una buena respuesta (Tabla 4).

Según estos resultados, casi todos los estudiantes de los grupos control y experimental, tanto en el pretest como el postest, no encontraron dificultad para resolver este problema ni para expresar una razón lógica.

Al comparar entre pretest y postest, se observa una mejoría en ambos grupos, pues incrementan los porcentajes de respuestas correctas y de razones válidas en el postest: de 95,5% a 100% en el grupo experimental; y de 86,2% a 96,6% en el grupo control. Las razones correctas, asimismo, suben en 13,8 puntos y 7,4 puntos más, en el grupo control y experimental, respectivamente. Cabe señalar que la mejoría es mayor en el grupo control que en el experimental.

Pregunta 2

Las tablas 5 a 8 registran las respuestas y razones de la pregunta 2 del Test de Pensamiento Lógico, versión ecuatoriana. Este ítem plantea un problema muy similar al anterior, referido a pensamiento proporcional: “Dos trabajadores levantan 8 metros de pared en un día, ¿Cuántos días tardará uno sólo en hacer el mismo trabajo?”

La respuesta correcta es 2. La razón debe aludir a menor número de trabajadores mayor tiempo para realizar el trabajo. Los resultados fueron:

Tabla 5. Respuesta a Pregunta 2 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	2	25	86,2	86,2	86,2
		3	1	3,4	3,4	89,7
		4	3	10,3	10,3	100,0
		Total	29	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	2	18	75,0	85,7	85,7
		4	3	12,5	14,3	100,0
		Total	21	87,5	100,0	
	Perdidos	Sistema	3	12,5		
Total			24	100,0		

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 6. Razones a Pregunta 2 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	7	24,1	24,1	24,1
		correcta	22	75,9	75,9	100,0
		Total	29	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	4	16,7	18,2	18,2
		correcta	18	75,0	81,8	100,0
		Total	22	91,7	100,0	
	Perdidos	Sistema	2	8,3		
Total			24	100,0		

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 7. Respuesta a Pregunta 2 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	2	25	86,2	86,2	86,2
		4	4	13,8	13,8	100,0
		Total	29	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	2	16	66,7	80,0	80,0
		4	3	12,5	15,0	95,0
		16	1	4,2	5,0	100,0
		Total	20	83,3	100,0	
	Perdidos	Sistema	4	16,7		
Total			24	100,0		

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 8. Razones a Pregunta 2 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	5	17,2	17,2	17,2
		correcta	24	82,8	82,8	100,0
		Total	29	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	4	16,7	20,0	20,0
		correcta	16	66,7	80,0	100,0
		Total	20	83,3	100,0	
	Perdidos	Sistema	4	16,7		
Total			24	100,0		

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

En el pretest versión ecuatoriana, la mayoría de estudiantes identifica la respuesta correcta al ítem 2, tanto en el grupo control como en el experimental. El porcentaje de aciertos del grupo control es superior al experimental, con una estrecha diferencia de 0,5 puntos (Tabla 5).

Los porcentajes de razones correctas en los dos grupos superan 75%, pero el grupo experimental registra mayor consistencia, pues de 85,7% que acertó la respuesta, 81,8% expresó una razón lógica. En el caso del grupo control, 10,3% de estudiantes que respondieron correctamente no supo expresar una razón adecuada (Tabla 6).

En el postest, la mayoría de estudiantes de los grupos control y experimental identificó la respuesta correcta a la pregunta 2. El grupo control acertó más que el experimental, con una diferencia de 6,2 puntos a favor (Tabla 7).

La mayoría de estudiantes expresa una razón acertada en la pregunta 2. El porcentaje del grupo control es 2,8 puntos superior al experimental (Tabla 8). Sin embargo, todos los estudiantes del grupo control que identificaron la respuesta correcta, también expresaron una razón lógica (80%). Ello no sucede en el grupo control, donde la diferencia entre la respuesta y la razón es de 3,4%.

Si se compara el pretest y el postest, el porcentaje de aciertos del grupo control no ha modificado: se mantiene en 86,2%. Mientras tanto, el grupo experimental registra un

descenso, es decir, menos estudiantes reconocieron la respuesta correcta en el postest. Asimismo, al observar las razones a la pregunta 2, mientras el grupo control aumentó el porcentaje de acierto (de 75,9% a 92,8%), el grupo control bajó (de 91,8% a 80%).

Al revisar, en general, las preguntas 1 y 2 del pretest, el grupo control registra iguales porcentajes de respuestas correctas: 96,2 en cada caso. En cambio, el grupo experimental reporta menor porcentaje de aciertos en la pregunta 2, que es un tanto más compleja que la pregunta 1.

Respecto de las razones de las preguntas 1 y 2 del pretest, los dos grupos registran porcentajes menores aciertos en el segundo problema. El grupo control, de 82,8% baja a 75,9% de razones válidas; el grupo experimental, de 82,6% a 81,8%.

Cuando se compara entre las dos preguntas en el postest, ambos grupos bajan el porcentaje de acierto en la pregunta 2. Entre la pregunta 1 y la 2, el grupo experimental baja el número de aciertos de 100% a 90%. Lo mismo ocurre con la razón de esa pregunta: el porcentaje de acierto disminuye en 10 puntos entre la pregunta 1 y la 2.

Asimismo, el grupo control registra menos porcentaje de acierto en la segunda pregunta: de 96,6% en la pregunta 1, baja a 86,2% en la pregunta 2. Similar situación ocurre con las razones de esas preguntas. En la pregunta 1, el grupo control acertó más que en la pregunta 2 (de 96,6% baja a 80).

A partir de este primer bloque de preguntas, es posible plantear algunas ideas generales:

- La mayoría de estudiantes del grupo experimental y del grupo control resuelven problemas de razonamiento proporcional.
- Los porcentajes de aciertos y de razones válidas son superiores en la pregunta 1 que en la pregunta 2, que resulta un tanto más compleja.

- La resolución acertada de un problema de razonamiento proporcional no necesariamente implica la capacidad de sustentarla con razones lógicas.
- Los resultados obtenidos por el grupo experimental no son sustancialmente mejores en el postest, pues si bien se registra una mejoría en la pregunta 1, ocurre lo contrario en la pregunta 2.

Pregunta 3

Las tablas 9 a 12 registran las respuestas y razones de la pregunta 3 del Test de Pensamiento Lógico, versión ecuatoriana. El ítem 3 plantea un problema que implica el control de variables: “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?”

Las respuestas correctas son A y C. La razón debe aludir a la variación en la longitud. Los resultados fueron:

Tabla 9. Respuesta a Pregunta 3 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	AyB	10	34,5	35,7	35,7
		AyC	14	48,3	50,0	85,7
		ByC	4	13,8	14,3	100,0
		Total	28	96,6	100,0	
	Perdidos	XX	1	3,4		
	Total		29	100,0		
Experimental	Válidos		1	4,2	4,2	4,2
		AyB	5	20,8	20,8	25,0
		AyC	7	29,2	29,2	54,2
		ByC	11	45,8	45,8	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 10. Razones a Pregunta 3 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	16	55,2	55,2	55,2
		correcta	13	44,8	44,8	100,0
		Total	29	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	19	79,2	82,6	82,6
		correcta	4	16,7	17,4	100,0
		Total	23	95,8	100,0	
	Perdidos	Sistema	1	4,2		
	Total		24	100,0		

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 11. Respuesta a Pregunta 3 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	AyB	5	17,2	17,2	17,2
		AyC	20	69,0	69,0	86,2
		ByC	4	13,8	13,8	100,0
		Total	29	100,0	100,0	
Experimental	Válidos		1	4,2	4,2	4,2
		AyB	5	20,8	20,8	25,0
		AyC	9	37,5	37,5	62,5
		ByC	6	25,0	25,0	87,5
		XX	3	12,5	12,5	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 12. Razones a Pregunta 3 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	Incorrecta	12	41,4	41,4	41,4
		Correcta	17	58,6	58,6	100,0
		Total	29	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	Incorrecta	16	66,7	69,6	69,6
		Correcta	7	29,2	30,4	100,0
		Total	23	95,8	100,0	
	Perdidos	Sistema	1	4,2		
	Total		24	100,0		

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

En el pretest, los porcentajes de acierto a la pregunta 3 son muy disímiles entre el grupo control y el experimental. En el primer caso, la mitad de estudiantes contestó correctamente y un porcentaje menor dio una razón adecuada (5% menos del que

respondió). En cambio, en el grupo experimental, apenas 29,2% identificó la opción correcta y 11,8% no expresó una razón adecuada (Tablas 9 y 10).

En el postest, el grupo control reporta porcentajes superiores al grupo experimental tanto en la respuesta correcta como en las razones acertadas. Mientras 69% de estudiantes del grupo control acierta, solo 37,5% del grupo experimental lo hace; esto corresponde a una diferencia de 31,5 puntos porcentuales, a favor del grupo control (Tabla 11). Respecto de las razones, 58,6% del grupo control y 30,4% del grupo experimental aciertan, lo que equivale a una diferencia de 28,2 puntos (Tabla 12).

Si se compara el pretest y con postest, se observa una sensible mejora en los dos grupos tanto en la respuesta como en la razón acertada de la pregunta 3, aunque es mucho mayor en el grupo control. Así, en este último, la mejora equivale a 19 puntos en la respuesta, y 13,8 puntos en la razón de la respuesta. En el grupo experimental, estas diferencias positivas corresponden a 8,3 puntos en la respuesta y 13 puntos en la razón.

Pregunta 4

Las tablas 13 a 16 registran las respuestas y razones de la pregunta 4 del test versión ecuatoriana. El ítem 4 plantea un problema similar al 3, que implica el control de variables: “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?”

Las respuestas correctas son A y B. La razón debe aludir a la variación en el diámetro. Los resultados fueron:

Tabla 13. Respuesta a Pregunta 4 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	
Control	Válidos	AyB	19	65,5	67,9	67,9	
		AyC	2	6,9	7,1	75,0	
		ByC	7	24,1	25,0	100,0	
		Total	28	96,6	100,0		
	Perdidos	XX	1	3,4			
	Total		29	100,0			
Experimental	Válidos		1	4,2	4,5	4,5	
		AyB	15	62,5	68,2	72,7	
		AyC	1	4,2	4,5	77,3	
		ByC	5	20,8	22,7	100,0	
		Total	22	91,7	100,0		
		Perdidos	XX	2	8,3		
		Total		24	100,0		

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 14. Razones a Pregunta 4 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	13	44,8	48,1	48,1
		correcta	14	48,3	51,9	100,0
		Total	27	93,1	100,0	
		Perdidos	Sistema	2	6,9	
	Total		29	100,0		
Experimental	Válidos	incorrecta	9	37,5	45,0	45,0
		correcta	11	45,8	55,0	100,0
		Total	20	83,3	100,0	
	Perdidos	Sistema	4	16,7		
	Total		24	100,0		

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 15. Respuesta a Pregunta 4 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	AyB	17	58,6	58,6	58,6
		AyC	3	10,3	10,3	69,0
		ByC	9	31,0	31,0	100,0
		Total	29	100,0	100,0	
Experimental	Válidos		1	4,2	4,2	4,2
		AyB	14	58,3	58,3	62,5
		AyC	1	4,2	4,2	66,7
		ByC	4	16,7	16,7	83,3
		XX	4	16,7	16,7	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 16. Razones a Pregunta 4 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	14	48,3	48,3	48,3
		correcta	15	51,7	51,7	100,0
		Total	29	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	8	33,3	42,1	42,1
		correcta	11	45,8	57,9	100,0
		Total	19	79,2	100,0	
	Perdidos	Sistema	5	20,8		
Total			24	100,0		

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

En el pretest, más de 67% de estudiantes del grupo control y del grupo experimental identificaron la respuesta correcta a la pregunta 4. Existe una leve diferencia de 3 puntos a favor del grupo control (Tabla 13).

Respecto de las razones de la pregunta 4, más de la mitad de estudiantes, en ambos grupos, expresó argumentos lógicos, con una diferencia a favor del grupo experimental, equivalente a 3,1 (Tabla 14). Hay que señalar que, en los dos grupos, se observa una importante diferencia entre la respuesta correcta y la razón lógica: en el caso del grupo control, es de 16 puntos; en el caso del grupo experimental, de 13,2, levemente mejor en comparación con el grupo control.

En el postest, más de 58% de estudiantes de los dos grupos registra una respuesta correcta. Hay una pequeña diferencia a favor del grupo control, de 0,3 puntos (Tabla 15). En las razones de la pregunta, más de la mitad de estudiantes de los dos grupos acierta. En este caso, el grupo experimental registra un porcentaje mayor, con un diferencia de 6,2 puntos (Tabla 16).

Si se comparan las respuestas del pretest y postest, se observa un retroceso en los dos grupos: en ambos casos, los aciertos fueron mayores en el pretest. En el caso del grupo control, esa diferencia negativa es de 9,3 puntos; en el caso del grupo experimental, es levemente menor: 9,9 puntos porcentuales. Respecto de las razones a esta pregunta, los comportamientos son distintos en un grupo y en otro. En el de control, la diferencia entre el pretest y postest es negativa, pero leve: 0,2 puntos. En el grupo experimental, el

porcentaje de razones correctas incrementa entre el pretest y en el postest en 2,9 puntos.

Puesto que las preguntas 3 y 4 se refieren al control de variables, es necesario analizar si ocurrieron variaciones importantes. En el pretest, el porcentaje de aciertos es mayor en la pregunta 4, en ambos grupos, y sobre todo en el grupo experimental. Así, en este grupo, los aciertos aumentan en 39 puntos en la pregunta 4; mientras en el grupo control, incrementan en 17,9.

En el postest, en cambio, los resultados varían. El grupo control responde mejor en la pregunta 3 y el experimental, en la pregunta 4. En el caso del grupo experimental, se observa una importante diferencia entre los aciertos de la pregunta 3 y 4, de 20,8 puntos; en consecuencia, para este grupo resultó menos difícil el problema contenido en la pregunta 4.

El mismo comportamiento se registra cuando se trata de las razones a las preguntas 3 y 4. Mientras el grupo experimental mejora significativamente sus aciertos en la pregunta 4 (27,5 puntos de diferencia), el grupo control muestra una mejor comprensión a la pregunta 3 (6,9 puntos de diferencia).

En este segundo bloque de preguntas, se observan algunos aspectos generales:

- La resolución de problemas vinculados con control de variables muestra altibajos. En ocasiones, la comprensión del problema y su resolución es mejor. Cabe resaltar que estas preguntas son muy parecidas, lo que dificulta intentar una explicación a esta variación importante, pues no se trata de dos problemas con distintos niveles de complejidad.
- Como ocurrió en el caso del bloque de preguntas sobre razonamiento proporcional, la identificación de la respuesta correcta en un problema de control de variables no siempre está acompañada de una sustentación lógica.

- La irregularidad de los resultados en el postest del grupo experimental muestra que el control de variables no registra una mejoría significativa: en el caso de la pregunta 3 incrementa el porcentaje de aciertos, en comparación con el pretest; no así en el pregunta 4.

Pregunta 5

Las tablas 17 a 20 registran las respuestas y razones de la pregunta 5 del Test de Pensamiento Lógico, versión ecuatoriana. El ítem 5 plantea un problema de razonamiento probabilístico: “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.”

La respuesta correcta es C. La razón debe aludir a igual número de canicas azules y rojas. Los resultados fueron:

Tabla 17. Respuesta a Pregunta 5 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	A	2	6,9	6,9	6,9
		C	22	75,9	75,9	82,8
		D	5	17,2	17,2	100,0
		Total	29	100,0	100,0	
Experimental	Válidos		3	12,5	12,5	12,5
		A	2	8,3	8,3	20,8
		B	1	4,2	4,2	25,0
		C	16	66,7	66,7	91,7
		D	2	8,3	8,3	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 18. Razones a Pregunta 5 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	10	34,5	34,5	34,5
		correcta	19	65,5	65,5	100,0
		Total	29	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	9	37,5	40,9	40,9
		correcta	13	54,2	59,1	100,0
		Total	22	91,7	100,0	
	Perdidos	Sistema	2	8,3		
	Total		24	100,0		

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 19. Respuesta a Pregunta 5 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos		1	3,4	3,4	3,4
		A	8	27,6	27,6	31,0
		B	1	3,4	3,4	34,5
		C	17	58,6	58,6	93,1
		D	2	6,9	6,9	100,0
		Total	29	100,0	100,0	
Experimental	Válidos		4	16,7	16,7	16,7
		A	2	8,3	8,3	25,0
		C	18	75,0	75,0	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 20. Razones a Pregunta 5 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	17	58,6	60,7	60,7
		correcta	11	37,9	39,3	100,0
		Total	28	96,6	100,0	
	Perdidos	Sistema	1	3,4		
	Total		29	100,0		
Experimental	Válidos	incorrecta	3	12,5	15,0	15,0
		correcta	17	70,8	85,0	100,0
		Total	20	83,3	100,0	
	Perdidos	Sistema	4	16,7		
	Total		24	100,0		

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

En el pretest, la mayoría de estudiantes del grupo control y experimental identifica la respuesta correcta a la pregunta 5, pero el porcentaje es superior en el grupo control, con una diferencia de 9,2 puntos (Tabla 17). Asimismo, la mayoría, en ambos grupos, expresa una razón lógica para esta pregunta, aunque los porcentajes en los dos casos son inferiores a los de las respuestas correctas. El grupo control reporta un porcentaje mayor de razones correctas que el experimental, con una diferencia de 6,4 puntos (Tabla 18).

En el postest, la mayoría en los dos grupos señala la respuesta correcta. Sin embargo, el grupo experimental exhibe una diferencia positiva importante, de 16,4 puntos, respecto del grupo control (Tabla 19). Al mismo tiempo, en el caso del grupo experimental, el porcentaje de razones válidas es elevado: asciende a 85%, mientras en el grupo control llega a 39,3% (Tabla 20).

Entre el pretest y el postest, el grupo experimental evidencia mejores resultados, con una diferencia favorable de 8,3 puntos. Por el contrario, el grupo control registra un porcentaje inferior de aciertos en el postest, con una diferencia de 17,3 puntos. Respecto de las razones, el grupo experimental mejora en el postest, con una diferencia de 25,9 puntos; el grupo control muestra un porcentaje menor de acierto, con una diferencia negativa de 26,2 puntos.

Pregunta 6

Las tablas 21 a 24 registran las respuestas y razones de la pregunta 6 del Test de Pensamiento Lógico, versión ecuatoriana. El ítem 6 plantea la continuación del problema 5, de razonamiento probabilístico: “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.”

La respuesta correcta es A. La razón se relaciona con el menor número de canicas en comparación con la situación anterior. Los resultados fueron:

Tabla 21. Respuesta a Pregunta 6 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	A	8	27,6	27,6	27,6
		B	2	6,9	6,9	34,5
		C	10	34,5	34,5	69,0
		D	9	31,0	31,0	100,0
		Total	29	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	A	2	8,3	8,3	8,3
		B	7	29,2	29,2	37,5
		C	3	12,5	12,5	50,0
		D	9	37,5	37,5	87,5
		D	3	12,5	12,5	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 22. Razones a Pregunta 6 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	22	75,9	75,9	75,9
		correcta	7	24,1	24,1	100,0
		Total	29	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	14	58,3	66,7	66,7
		correcta	7	29,2	33,3	100,0
		Total	21	87,5	100,0	
	Perdidos	Sistema	3	12,5		
	Total		24	100,0		

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 23. Respuesta a Pregunta 6 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos		1	3,4	3,4	3,4
		A	9	31,0	31,0	34,5
		B	8	27,6	27,6	62,1
		C	5	17,2	17,2	79,3
		D	6	20,7	20,7	100,0
		Total	29	100,0	100,0	
Experimental	Válidos		4	16,7	16,7	16,7
		A	13	54,2	54,2	70,8
		B	1	4,2	4,2	75,0
		C	5	20,8	20,8	95,8
		D	1	4,2	4,2	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 24. Razones a Pregunta 6 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	18	62,1	66,7	66,7
		correcta	9	31,0	33,3	100,0
		Total	27	93,1	100,0	
	Perdidos	Sistema	2	6,9		
		Total	29	100,0		
Experimental	Válidos	incorrecta	9	37,5	45,0	45,0
		correcta	11	45,8	55,0	100,0
		Total	20	83,3	100,0	
	Perdidos	Sistema	4	16,7		
		Total	24	100,0		

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

En el pretest, el grupo control y el grupo experimental tienen porcentajes bajos de acierto, inferiores a 30%, en donde el grupo experimental registra una pequeña ventaja de 1,6 puntos respecto del otro grupo (Tabla 21). Los porcentajes de razones correctas son, igualmente bajos en los dos grupos, pero más en el de control que en el experimental; la diferencia entre ellos es de 9,1 puntos (Tabla 22).

En el postest, más de la mitad de estudiantes del grupo experimental acierta la respuesta correcta, mientras el grupo control registra un porcentaje bajo. La diferencia entre ellos equivale a 23,2 puntos (Tabla 23). Lo mismo sucede en los porcentajes referentes a las razones de la respuesta: la diferencia corresponde a 14,8 puntos, a favor del grupo experimental (Tabla 24).

Vale señalar que ambos grupos registran porcentajes superiores a los del pretest, y con diferencias sustanciales entre una y otra toma. No obstante, los del grupo experimental son mayores. En efecto, mientras el grupo experimental mejora la identificación de la respuesta correcta en 25 puntos, el grupo control mejora en 3,4 puntos. Asimismo, el porcentaje de razones correctas del grupo experimental incrementa, entre el pretest y postest, en 12,5 puntos, mientras el de control aumenta 6,9 puntos. El cambio, en este sentido, es sustancial en el grupo experimental.

Puesto que las preguntas 5 y 6 están concatenadas, es importante analizar el comportamiento de los grupos. Tanto el grupo control como el experimental reportan porcentajes inferiores de acierto en la pregunta 6, en comparación con la 5. En el caso del grupo control, la diferencia entre los aciertos de la pregunta 5 y 6, en el pretest, equivale a 48,3 puntos en contra de la última pregunta; en el postest, la diferencia es menor: de 27,6 puntos, lo que habla de una mejor comprensión de los dos problemas. En el caso del grupo experimental, la diferencia entre la pregunta 5 y 6, en el pretest, es de 37,5 puntos; y en el postest, de 30,8 puntos.

Aunque las preguntas 5 y 6 parten de una situación similar, las condiciones de uno y otro problema son diferentes. No obstante, este cambio en la formulación del problema o bien no fue percibido o no se le dio importancia en el pretest, ya que un importante grupo de estudiantes identificó la misma respuesta para la pregunta 5 y la pregunta 6: el literal C. En el postest, esta variación sí fue considerada por un mayor número de estudiantes, sobre todo del grupo experimental.

Para concluir la descripción de este bloque de preguntas, es posible afirmar que:

- Para la resolución de problemas de razonamiento probabilístico todavía no se contemplan algunas variaciones que pueden incidir en el resultado. Por ello, ante un enunciado similar pero con distintas condiciones, un importante grupo no varía su respuesta entre la pregunta 5 y 6.
- La mejora significativa en el postest del grupo experimental, en las preguntas 5 y 6, permitiría pensar que el programa de desarrollo del pensamiento, en las sesiones que abordaron el razonamiento probabilístico, introdujo nuevos criterios que deben tomarse en cuenta. En efecto, mientras en el grupo control no se observan mejoras importantes, sí se advierten en el grupo experimental.

Pregunta 7

Las tablas 25 a 28 registran las respuestas y razones de la pregunta 7 del Test de Pensamiento Lógico, versión ecuatoriana. El ítem 7 plantea un problema de razonamiento correlacional, acompañado de una imagen: “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”.

La respuesta correcta es C. La razón se relaciona con igual número de autos grandes y pequeños. Los resultados fueron:

Tabla 25. Respuesta a Pregunta 7 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	3,4	3,4	3,4
	A	14	48,3	48,3	51,7
	B	1	3,4	3,4	55,2
	C	12	41,4	41,4	96,6
	D	1	3,4	3,4	100,0
	Total	29	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	4,2	4,2	4,2
	A	10	41,7	41,7	45,8
	C	12	50,0	50,0	95,8
	D	1	4,2	4,2	100,0
	Total	24	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 26. Razones a Pregunta 7 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	21	72,4	77,8	77,8
		correcta	6	20,7	22,2	100,0
		Total	27	93,1	100,0	
	Perdidos	Sistema	2	6,9		
	Total		29	100,0		
Experimental	Válidos	incorrecta	21	87,5	91,3	91,3
		correcta	2	8,3	8,7	100,0
		Total	23	95,8	100,0	
	Perdidos	Sistema	1	4,2		
	Total		24	100,0		

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 27. Respuesta a Pregunta 7 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	A	15	51,7	51,7	51,7
		B	2	6,9	6,9	58,6
		C	11	37,9	37,9	96,6
		D	1	3,4	3,4	100,0
		Total	29	100,0	100,0	
Experimental	Válidos		4	16,7	16,7	16,7
		A	9	37,5	37,5	54,2
		B	1	4,2	4,2	58,3
		C	8	33,3	33,3	91,7
		D	2	8,3	8,3	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 28. Razones a Pregunta 7 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	21	72,4	72,4	72,4
		correcta	8	27,6	27,6	100,0
		Total	29	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	16	66,7	80,0	80,0
		correcta	4	16,7	20,0	100,0
		Total	20	83,3	100,0	
	Perdidos	Sistema	4	16,7		
Total			24	100,0		

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

En el pretest, la mitad de estudiantes del grupo experimental identifica la respuesta correcta. En el caso del grupo control, solo 41,4%, lo que equivale a una diferencia de 8,9 puntos entre los grupos (Tabla 25). Respecto de las razones, los porcentajes en ambos casos descienden significativamente, más aún en el grupo experimental: la diferencia entre ellos es de 12,4 puntos (Tabla 26). En el grupo control, la diferencia entre la respuesta y la razón correctas es de 19,2 puntos. En cambio, en el grupo experimental, esa diferencia asciende a 41,3 puntos.

En el postest, el porcentaje de respuestas correctas de ambos grupos no llega a 40% y es comparativamente inferior en el grupo experimental (Tabla 27). Los resultados de las razones a la pregunta 7 son más bajos todavía, y el grupo experimental registra el menor

porcentaje. Así la diferencia entre ambos grupos es de 7,6, a favor del grupo control (Tabla 28).

Al comparar el pretest y el postest, se observa una menor frecuencia de acierto en el postest, sobre todo del grupo experimental. Así, el porcentaje de aciertos de este grupo disminuye en 16,7 puntos en el postest; en el grupo control desciende apenas 3,5 puntos. Sin embargo, los porcentajes de razones válidas entre las dos pruebas incrementan para ambos grupos: en el grupo control aumenta en 5,4 puntos y en el experimental, en 11,3 puntos.

Pregunta 8

Las tablas 29 a 32 registran las respuestas y razones de la pregunta 8 del Test de Pensamiento Lógico, versión ecuatoriana. El ítem 8 plantea la misma situación del ítem 7, pero una pregunta diferente, de razonamiento correlacional: “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.”

La respuesta correcta es A. La razón tiene que ver con un número mayor de autor grandes verdes que de autos pequeños verdes. Los resultados fueron:

Tabla 29. Respuesta a Pregunta 8 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	2	6,9	6,9	6,9
	A	7	24,1	24,1	31,0
	B	4	13,8	13,8	44,8
	C	15	51,7	51,7	96,6
	D	1	3,4	3,4	100,0
	Total	29	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	2	8,3	8,3	8,3
	A	1	4,2	4,2	12,5
	B	1	4,2	4,2	16,7
	C	17	70,8	70,8	87,5
	D	3	12,5	12,5	100,0
	Total	24	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 30. Razones a Pregunta 8 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	22	75,9	84,6	84,6
		correcta	4	13,8		100,0
		Total	26	89,7		
	Perdidos	Sistema	3	10,3	100,0	
	Total		29	100,0		
Experimental	Válidos	incorrecta	19	79,2	95,0	95,0
		correcta	1	4,2		100,0
		Total	20	83,3		
	Perdidos	Sistema	4	16,7	100,0	
	Total		24	100,0		

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 31. Respuesta a Pregunta 8 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos		1	3,4	3,4	3,4
		A	12	41,4		44,8
		B	1	3,4		48,3
		C	13	44,8		93,1
		D	2	6,9		100,0
		Total	29	100,0		
Experimental	Válidos		4	16,7	16,7	16,7
		A	6	25,0		41,7
		C	14	58,3		100,0
		Total	24	100,0		

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 32. Razones a Pregunta 8 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	18	62,1	69,2	69,2
		correcta	8	27,6		100,0
		Total	26	89,7		
	Perdidos	Sistema	3	10,3	100,0	
	Total		29	100,0		
Experimental	Válidos	incorrecta	17	70,8	85,0	85,0
		correcta	3	12,5		100,0
		Total	20	83,3		
	Perdidos	Sistema	4	16,7	100,0	
	Total		24	100,0		

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

En el pretest, los porcentajes de respuestas correctas son sumamente bajos en los dos grupos, sobre todo en el experimental que registra apenas 4,2% de aciertos. La diferencia con el grupo control es de 19,9 puntos (Tabla 29). La respuesta más frecuente fue “igual probabilidad”, lo que denota la escasa o nula aplicación de la correlación de variables.

Respecto de las razones correctas, como suele ocurrir en la mayoría de la prueba, el porcentaje es inferior al de respuestas acertadas. El grupo control reporta 7,6 puntos de diferencia a favor en este aspecto (Tabla 30).

En el postest, el grupo control reporta más preguntas correctas que el experimental. La diferencia es importante, de 16,4 puntos (Tabla 31). Lo mismo sucede con las razones válidas para esta pregunta. Hay una diferencia de 15,8 a favor del grupo control (Tabla 32).

Tanto en el grupo control como en el experimental, el porcentaje de respuestas correctas para la pregunta 8 incrementa significativamente, entre el pretest y el postest, aunque no llega a 50%. Para el grupo control, el incremento es de 6,7 puntos. En cambio, el grupo experimental equivale casi al triple de lo registrado en el pretest. Cabe señalar que en el grupo experimental, la respuesta errada más frecuente, al igual que en el pretest, fue “igual probabilidad”. Algunas de las razones más frecuentes aludían a otras constantes sensoriales; por ejemplo, un auto grande tiene más probabilidad de ser visto, porque atrae la vista.

Al comparar las respuestas a las preguntas 7 y 8, se observa un comportamiento similar en los grupos. Así, en el postest, en ambos grupos disminuyeron los porcentajes de acierto en la pregunta 7; pero aumentaron en la pregunta 8. No obstante, estas preguntas no pudieron ser resueltas correctamente por la mayoría de estudiantes de los dos grupos.

Respecto del razonamiento correlacional, a partir de los resultados de las preguntas 7 y 8, se observa que:

- En comparación con el razonamiento proporcional, el probabilístico y el control de variables, los problemas de razonamiento correlacional fueron los que mayores errores registran.
- Los distintos comportamientos del grupo experimental en el posttest de estas preguntas mostrarían que el programa poco influyó en este tipo de razonamiento.
- Al revisar el tipo de respuestas y razones de estas dos preguntas, se observa que el análisis y resolución estuvo asociado más con la percepción visual y la intuición que con una consideración de variables concretas. En la resolución de estos problemas tuvo más peso el gráfico que ilustraba el problema que los datos.

Pregunta 9

Las tablas 33 a 36 registran las respuestas y razones de la pregunta 9 del Test de Pensamiento Lógico, versión ecuatoriana. El ítem 9 plantea un problema de razonamiento combinatorio: “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”.

La respuesta correcta es 10 combinaciones. Los resultados fueron:

Tabla 33. Pregunta 9 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	
Control	Válidos	4	2	6,9	7,1	7,1	
		6	2	6,9	7,1	14,3	
		7	5	17,2	17,9	32,1	
		8	1	3,4	3,6	35,7	
		9	1	3,4	3,6	39,3	
		10	8	27,6	28,6	67,9	
		12	1	3,4	3,6	71,4	
		14	1	3,4	3,6	75,0	
		16	1	3,4	3,6	78,6	
		18	1	3,4	3,6	82,1	
		20	5	17,2	17,9	100,0	
		Total		28	96,6	100,0	
			Perdidos	Sistema	1	3,4	
		Total			29	100,0	
Experimental	Válidos	3	1	4,2	4,5	4,5	
		5	1	4,2	4,5	9,1	
		6	1	4,2	4,5	13,6	
		7	1	4,2	4,5	18,2	
		8	3	12,5	13,6	31,8	
		9	1	4,2	4,5	36,4	
		10	4	16,7	18,2	54,5	
		11	1	4,2	4,5	59,1	
		12	2	8,3	9,1	68,2	
		16	1	4,2	4,5	72,7	
		18	1	4,2	4,5	77,3	
		20	4	16,7	18,2	95,5	
		24	1	4,2	4,5	100,0	
		Total		22	91,7	100,0	
	Perdidos	Sistema	2	8,3			
Total			24	100,0			

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 34. Lista de la Pregunta 9 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	20	69,0	71,4	71,4
		correcta	8	27,6	28,6	100,0
		Total	28	96,6	100,0	
	Perdidos	Sistema	1	3,4		
	Total	29	100,0			
Experimental	Válidos	incorrecta	18	75,0	81,8	81,8
		correcta	4	16,7	18,2	100,0
		Total	22	91,7	100,0	
	Perdidos	Sistema	2	8,3		
	Total	24	100,0			

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 35. Pregunta 9 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	
Control	Válidos	6	1	3,4	3,6	3,6	
		7	2	6,9	7,1	10,7	
		8	1	3,4	3,6	14,3	
		9	2	6,9	7,1	21,4	
		10	7	24,1	25,0	46,4	
		11	1	3,4	3,6	50,0	
		15	1	3,4	3,6	53,6	
		17	1	3,4	3,6	57,1	
		18	3	10,3	10,7	67,9	
		20	5	17,2	17,9	85,7	
		21	1	3,4	3,6	89,3	
		23	2	6,9	7,1	96,4	
		25	1	3,4	3,6	100,0	
		Total	28	96,6	100,0		
			Perdidos	Sistema	1	3,4	
			Total	29	100,0		
Experimental	Válidos	7	1	4,2	5,0	5,0	
		9	1	4,2	5,0	10,0	
		10	8	33,3	40,0	50,0	
		13	2	8,3	10,0	60,0	
		14	1	4,2	5,0	65,0	
		16	1	4,2	5,0	70,0	
		18	1	4,2	5,0	75,0	
		20	4	16,7	20,0	95,0	
		23	1	4,2	5,0	100,0	
		Total	20	83,3	100,0		
			Perdidos	Sistema	4	16,7	
	Total	24	100,0				

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 36. Lista de la Pregunta 9 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	21	72,4	75,0	75,0
		correcta	7	24,1	25,0	100,0
		Total	28	96,6	100,0	
	Perdidos	Sistema	1	3,4		
		Total	29	100,0		
Experimental	Válidos	incorrecta	12	50,0	60,0	60,0
		correcta	8	33,3	40,0	100,0
		Total	20	83,3	100,0	
	Perdidos	Sistema	4	16,7		
		Total	24	100,0		

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

En el pretest, ninguno de los grupos registra un porcentaje superior a 30% de aciertos. El grupo control reporta más aciertos en el número de combinaciones, con una diferencia de 10,4 puntos en comparación con el grupo experimental (Tabla 34).

En el grupo control, 7,2% de estudiantes registró 8 y 9 combinaciones, aproximándose a la respuesta correcta; y 3,6%, encontró 12 combinaciones (Tablas 33 y 34). En el grupo experimental, 18,1% de estudiantes halló entre 8 y 9 combinaciones; y 13,6%, entre 11 y 12 combinaciones (Tablas 33 y 34).

En el postest, es el grupo experimental el que registra un porcentaje mayor de respuestas correctas. La diferencia entre este y el grupo control es de 15 puntos (Tablas 35 y 36).

Al comparar entre pretest y postest, se observa una significativa mejora en el grupo experimental, que incrementa el porcentaje de aciertos en 21,8 puntos.

Pregunta 10

Las tablas 37 a 40 registran las respuestas y razones a la pregunta 10 del Test de Pensamiento Lógico, versión ecuatoriana. Este último ítem plantea otro problema de razonamiento combinatorio: “¿Cuántas permutaciones se puede escribir cambiando de lugar (todas) las letras de la palabra AMOR (tengan o no significado)”.

La respuesta correcta es 24 combinaciones. Los resultados fueron:

Tabla 37. Pregunta 10 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado		
Control	Válidos	5	1	3,4	3,6	3,6		
		7	1	3,4	3,6	7,1		
		8	2	6,9	7,1	14,3		
		9	3	10,3	10,7	25,0		
		10	1	3,4	3,6	28,6		
		11	4	13,8	14,3	42,9		
		12	1	3,4	3,6	46,4		
		13	4	13,8	14,3	60,7		
		14	1	3,4	3,6	64,3		
		15	1	3,4	3,6	67,9		
		16	3	10,3	10,7	78,6		
		17	4	13,8	14,3	92,9		
		18	1	3,4	3,6	96,4		
		22	1	3,4	3,6	100,0		
		Total	28	96,6	100,0			
			Perdidos	Sistema	1	3,4		
		Total	29	100,0				
		Experimental	Válidos	5	1	4,2	4,3	4,3
				7	2	8,3	8,7	13,0
8	1			4,2	4,3	17,4		
10	1			4,2	4,3	21,7		
11	1			4,2	4,3	26,1		
12	3			12,5	13,0	39,1		
13	6			25,0	26,1	65,2		
16	2			8,3	8,7	73,9		
18	1			4,2	4,3	78,3		
19	1			4,2	4,3	82,6		
22	1			4,2	4,3	87,0		
23	1			4,2	4,3	91,3		
24	2			8,3	8,7	100,0		
Total	23			95,8	100,0			
	Perdidos			Sistema	1	4,2		
Total	24	100,0						

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 38. Lista de la Pregunta 10 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	27	93,1	96,4	96,4
		correcta	1	3,4	3,6	100,0
		Total	28	96,6	100,0	
	Perdidos	Sistema	1	3,4		
		Total	29	100,0		
Experimental	Válidos	incorrecta	21	87,5	91,3	91,3
		correcta	2	8,3	8,7	100,0
		Total	23	95,8	100,0	
	Perdidos	Sistema	1	4,2		
		Total	24	100,0		

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 39. Pregunta 10 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado		
Control	Válidos	6	1	3,4	3,6	3,6		
		8	1	3,4	3,6	7,1		
		9	3	10,3	10,7	17,9		
		10	2	6,9	7,1	25,0		
		11	2	6,9	7,1	32,1		
		13	2	6,9	7,1	39,3		
		14	6	20,7	21,4	60,7		
		15	1	3,4	3,6	64,3		
		16	3	10,3	10,7	75,0		
		17	1	3,4	3,6	78,6		
		18	1	3,4	3,6	82,1		
		19	1	3,4	3,6	85,7		
		20	1	3,4	3,6	89,3		
		22	1	3,4	3,6	92,9		
		23	1	3,4	3,6	96,4		
		24	1	3,4	3,6	100,0		
			Total	28	96,6	100,0		
			Perdidos	Sistema	1	3,4		
			Total		29	100,0		
		Experimental	Válidos	4	1	4,2	5,0	5,0
				8	1	4,2	5,0	10,0
				9	1	4,2	5,0	15,0
				10	1	4,2	5,0	20,0
				12	2	8,3	10,0	30,0
				13	1	4,2	5,0	35,0
14	2			8,3	10,0	45,0		
15	1			4,2	5,0	50,0		
16	1			4,2	5,0	55,0		
18	2			8,3	10,0	65,0		
20	2			8,3	10,0	75,0		
21	1			4,2	5,0	80,0		
22	2			8,3	10,0	90,0		
23	1			4,2	5,0	95,0		
24	1			4,2	5,0	100,0		
	Total			20	83,3	100,0		
	Perdidos			Sistema	4	16,7		
	Total				24	100,0		

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 40. Lista de la Pregunta 10 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	26	89,7	96,3	96,3
		correcta	1	3,4	3,7	100,0
		Total	27	93,1	100,0	
	Perdidos	Sistema	2	6,9		
		Total	29	100,0		
Experimental	Válidos	incorrecta	19	79,2	95,0	95,0
		correcta	1	4,2	5,0	100,0
		Total	20	83,3	100,0	
	Perdidos	Sistema	4	16,7		
		Total	24	100,0		

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

En el pretest del grupo control, solo un estudiante registra el número correcto de combinaciones (3,6%); en el grupo experimental, ese porcentaje equivale a 8,7%. (Tablas 37 y 38). En el postest, solo un estudiante del grupo control acierta el número de combinaciones. Y en el caso del grupo experimental, también acierta solo uno, es decir, menos que en el pretest (Tablas 39 y 40).

Vale señalar que en el postest del grupo experimental, el porcentaje de respuestas cercanas a la correcta (24 combinaciones), incrementa. Así, mientras en el pretest, el 8,6% de respuestas encuentra entre 22 y 23 combinaciones, en el postest, este grupo sube a 15%; que equivale a 3,9% puntos de diferencia. Este aspecto es importante señalar, ya que el ejercicio demanda esfuerzo, organización y paciencia.

Respecto del razonamiento combinatorio, los resultados de postest muestran cierta influencia del programa aplicado en el grupo experimental. Las respuestas, aunque no siempre llegaron al número exacto, evidencian mayor rigurosidad y detalle para organizar las combinaciones.

5.1.2. Puntaje del pretest y postest, versión ecuatoriana

La tabla 41 registra el puntaje del pretest del grupo control y experimental y la tabla 42, el puntaje del postest de los dos grupos.

Tabla 41. Puntaje Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	1	3,4	3,4	3,4
		2	4	13,8	13,8	17,2
		3	9	31,0	31,0	48,3
		4	7	24,1	24,1	72,4
		5	1	3,4	3,4	75,9
		6	3	10,3	10,3	86,2
		7	3	10,3	10,3	96,6
		8	1	3,4	3,4	100,0
		Total	29	100,0	100,0	
		Experimental	Válidos	0	1	4,2
1	1			4,2	4,3	8,7
2	5			20,8	21,7	30,4
3	5			20,8	21,7	52,2
4	5			20,8	21,7	73,9
5	3			12,5	13,0	87,0
6	2			8,3	8,7	95,7
8	1			4,2	4,3	100,0
Total	23			95,8	100,0	
	Perdidos			Sistema	1	4,2
	Total		24	100,0		

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 42. Puntaje Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	
Control	Válidos	1	1	3,4	3,4	3,4	
		2	7	24,1	24,1	27,6	
		3	2	6,9	6,9	34,5	
		4	4	13,8	13,8	48,3	
		5	6	20,7	20,7	69,0	
		6	6	20,7	20,7	89,7	
		7	1	3,4	3,4	93,1	
		9	2	6,9	6,9	100,0	
		Total	29	100,0	100,0		
		Experimental	Válidos	0	3	12,5	13,0
2	3			12,5	13,0	26,1	
3	3			12,5	13,0	39,1	
4	4			16,7	17,4	56,5	
5	4			16,7	17,4	73,9	
6	1			4,2	4,3	78,3	
7	2			8,3	8,7	87,0	
8	2			8,3	8,7	95,7	
9	1			4,2	4,3	100,0	
Total	23			95,8	100,0		
Perdidos	Sistema			1	4,2		
Total				24	100,0		

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 43. Diferencia entre el posttest y el pretest versión ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	-3	2	6,9	6,9	6,9
		-2	4	13,8	13,8	20,7
		-1	4	13,8	13,8	34,5
		0	4	13,8	13,8	48,3
		1	4	13,8	13,8	62,1
		2	7	24,1	24,1	86,2
		3	4	13,8	13,8	100,0
		Total	29	100,0	100,0	
		Experimental	Válidos	-4	1	4,2
-3	1			4,2	4,5	9,1
-2	2			8,3	9,1	18,2
-1	3			12,5	13,6	31,8
0	2			8,3	9,1	40,9
1	4			16,7	18,2	59,1
2	5			20,8	22,7	81,8
3	4			16,7	18,2	100,0
Total	22			91,7	100,0	
	Perdidos		Sistema	2	8,3	
Total			24	100,0		

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Respecto del puntaje obtenido por el grupo experimental y el grupo control en el pretest versión ecuatoriana, sintetizados en la Tabla 41, vale señalar algunos hallazgos:

- El puntaje más alto en el grupo control y en el grupo experimental es 8. En ambos grupos, ese puntaje fue obtenido por una persona.
- En el grupo experimental, un estudiante obtuvo 0 puntos. Ello no ocurre en el grupo control.
- En el grupo control, los puntajes más representativos fueron 3 y 4. Entre estos, suman 55,1%. En el grupo experimental, los puntajes más frecuentes fueron 2, 3 y 4, que suman 65,1%. En este mismo grupo, 43,4% obtuvo entre 2 y 3 puntos.
- En el grupo control, 75,7% obtuvo puntajes entre 5 y 1. En el grupo experimental, ese rango de puntaje fue obtenido por 86,7% de estudiantes.

- En el grupo control, 24% consiguió puntajes de 6 a 8. En el grupo experimental, ese rango de puntajes lo obtuvo 13% de estudiantes.

Estos datos muestran un porcentaje menor de aciertos en el grupo experimental que en grupo control, en el pretest versión ecuatoriana.

Respecto del puntaje obtenido por el grupo experimental y el grupo control en el posttest versión ecuatoriana, contenidos en la Tabla 42, se observa que:

- El puntaje más alto tanto en el grupo control como en el experimental es 9; es decir, un punto más que en el pretest. En el primer grupo, dos estudiantes consiguen ese puntaje (6,9%) y en el grupo experimental, solo uno (4,3%).
- En el grupo experimental, tres estudiantes del grupo experimental tuvieron un puntaje de 0; es decir dos más que en el pretest. Ese puntaje no se registra en el grupo control.
- Los puntajes más representativos en el grupo control se ubican entre 5 y 6: entre ellos suman 41,4%. En el grupo experimental, los puntajes más representativos se ubican entre 4 y 5: equivalen a 34,8%. En este mismo grupo, el rango de puntaje de 5 a 6 registra 21,7%.
- En el grupo control, el puntaje de 5 a 1 obtuvo 68,9%. Mientras que, en el grupo experimental, ese porcentaje corresponde a 73,8%.
- En el grupo control, 31% tuvo un puntaje superior a 5, entre 6 y 9 puntos. En el grupo experimental, 26% tuvo un puntaje superior a 5.
- Tanto en el grupo control como en el experimental, los grupos más representativos no llegaron a acertar más de la mitad de problemas formulados en el test, versión ecuatoriana.

Según la Tabla 43, sobre la diferencia entre posttest y pretest versión ecuatoriana, el grupo experimental registra un mejor desempeño que el de control, con una diferencia de 7,4 puntos. Así, en el grupo experimental, 59,1% de estudiantes consiguió entre 1 y 3 puntos más en el posttest, mientras en el grupo control, 51,7% logró esa mejora en el posttest.

En general, los resultados del Test de Pensamiento Lógico, versión ecuatoriana no muestran cambios sustanciales en el grupo experimental, luego de la aplicación del programa de nueve sesiones. Sí se observan cambios importantes en la resolución de problemas vinculados con el razonamiento probabilístico y el razonamiento combinatorio. Al respecto, es oportuno mencionar que los estudiantes del grupo mostraron más interés en las actividades propuestas para estos tipos de razonamiento.

Por otra parte, los resultados favorables que registra el grupo control confirman que el desarrollo del pensamiento formal depende de diversos factores, no solo de una intervención puntual.

5.2. Análisis y discusión de resultados del Test de Pensamiento Lógico, versión Tolbin y Carpie

5.2.1. Análisis por ítem

Pregunta 1

Las tablas 44 a 47 registran las respuestas y razones de la pregunta 1 del Test de Pensamiento Lógico de Tolbin y Carpie. El ítem 1 plantea un problema de razonamiento proporcional: “Se exprimen cuatro naranjas grandes para hacer seis vasos de jugo. ¿Cuánto jugo puede hacerse a partir de seis naranjas?”

La respuesta correcta es C) 9 vasos. La razón correcta es la 1: El número de vasos comparado con el número de naranjas estará siempre en la razón de 3 a 2. Los resultados fueron:

Tabla 44. Respuesta a Pregunta 1 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	b	20	69,0	69,0	69,0
		c	6	20,7	20,7	89,7
		d	3	10,3	10,3	100,0
		Total	29	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	b	3	12,5	12,5	12,5
		b	15	62,5	62,5	75,0
		c	2	8,3	8,3	83,3
		d	1	4,2	4,2	87,5
		e	3	12,5	12,5	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 45. Razones a Pregunta 1 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	
Control	Válidos	1	4	13,8	14,3	14,3	
		2	1	3,4	3,6	17,9	
		3	7	24,1	25,0	42,9	
		4	15	51,7	53,6	96,4	
		5	1	3,4	3,6	100,0	
		Total	28	96,6	100,0		
		Perdidos	Sistema	1	3,4		
	Total	29	100,0				
Experimental	Válidos	1	1	4,2	5,3	5,3	
		3	8	33,3	42,1	47,4	
		4	8	33,3	42,1	89,5	
		5	2	8,3	10,5	100,0	
		Total	19	79,2	100,0		
		Perdidos	Sistema	5	20,8		
		Total	24	100,0			

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 46. Respuesta a Pregunta 1 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos		3	10,3	10,3	10,3
		a	2	6,9	6,9	17,2
		b	14	48,3	48,3	65,5
		c	7	24,1	24,1	89,7
		d	2	6,9	6,9	96,6
		e	1	3,4	3,4	100,0
		Total	29	100,0	100,0	
Experimental	Válidos		2	8,3	8,3	8,3
		a	1	4,2	4,2	12,5
		b	18	75,0	75,0	87,5
		c	1	4,2	4,2	91,7
		d	1	4,2	4,2	95,8
		e	1	4,2	4,2	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 47. Razones a Pregunta 1 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	4	13,8	16,7	16,7
		2	1	3,4	4,2	20,8
		3	9	31,0	37,5	58,3
		4	9	31,0	37,5	95,8
		5	1	3,4	4,2	100,0
		Total	24	82,8	100,0	
		Perdidos	Sistema	5	17,2	
	Total	29	100,0			
Experimental	Válidos	1	3	12,5	13,6	13,6
		2	1	4,2	4,5	18,2
		3	5	20,8	22,7	40,9
		4	12	50,0	54,5	95,5
		5	1	4,2	4,5	100,0
		Total	22	91,7	100,0	
		Perdidos	Sistema	2	8,3	
	Total	24	100,0			

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

En el pretest, los porcentajes de aciertos de los dos grupos son sumamente bajos; más todavía el del grupo experimental (8,3%). La diferencia entre este y el grupo control es de 12,4 puntos (Tabla 44). La mayoría de estudiantes de ambos grupos optó por la opción b), lo que indica un error en el razonamiento proporcional, específicamente para identificar el criterio de la serie, en ese problema. Asimismo, los porcentajes de razones correctas son inferiores a las respuestas, en ambos grupos. El grupo experimental registra un mínimo porcentaje de aciertos, de 5,3% (Tabla 45).

En el postest, nuevamente los porcentajes de aciertos son bajos. Existe una importante diferencia entre el porcentaje de respuestas correctas del grupo control y del grupo experimental, de 19,9 a favor del primero (Tabla 46). De igual manera, el grupo control registra un porcentaje mayor de razones correctas, pero la diferencia es mucho menor: 3,1 puntos (Tabla 47).

Al comparar pretest y postest, el grupo control reporta un porcentaje mayor de aciertos, no así el experimental. En efecto, mientras el grupo control tiene una diferencia

favorable de 3,4 puntos en el postest, el experimental registra una disminución en el porcentaje de aciertos, equivalente a 4,1 puntos.

Pregunta 2

Las tablas 48 a 51 registran las respuestas y razones de la pregunta 2 del Test de Pensamiento Lógico de Tolbin y Carpie. El ítem 2 vuelve a plantear la misma situación anterior, pero formula otra pregunta, cuyas respuestas se expresan en fracciones: “En las mismas condiciones del problema anterior (Se exprimen cuatro naranjas grandes para hacer seis vasos de jugo), ¿Cuántas naranjas se necesitan para hacer 13 vasos de jugo?”

La respuesta correcta es B) $8 \frac{2}{3}$ naranjas. La razón correcta es la 1: El número de naranjas comparado con el número de vasos siempre estará en la razón de 2 a 3. Los resultados fueron:

Tabla 48. Respuesta a Pregunta 2 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	4	13,8	13,8	13,8
		b	9	31,0	31,0	44,8
		c	6	20,7	20,7	65,5
		d	9	31,0	31,0	96,6
		e	1	3,4	3,4	100,0
		Total	29	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	3	12,5	12,5	12,5
		b	5	20,8	20,8	33,3
		b	5	20,8	20,8	54,2
		c	2	8,3	8,3	62,5
		d	8	33,3	33,3	95,8
		e	1	4,2	4,2	100,0
Total	24	100,0	100,0			

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 49. Razones a Pregunta 2 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	5	17,2	18,5	18,5
		2	9	31,0	33,3	51,9
		3	10	34,5	37,0	88,9
		4	1	3,4	3,7	92,6
		5	2	6,9	7,4	100,0
		Total	27	93,1	100,0	
		Perdidos	Sistema	2	6,9	
	Total	29	100,0			
Experimental	Válidos	1	2	8,3	10,0	10,0
		2	7	29,2	35,0	45,0
		3	9	37,5	45,0	90,0
		4	1	4,2	5,0	95,0
		5	1	4,2	5,0	100,0
		Total	20	83,3	100,0	
		Perdidos	Sistema	4	16,7	
	Total	24	100,0			

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 50. Respuesta a Pregunta 2 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos		3	10,3	10,3	10,3
		a	2	6,9	6,9	17,2
		b	7	24,1	24,1	41,4
		c	5	17,2	17,2	58,6
		d	8	27,6	27,6	86,2
		e	4	13,8	13,8	100,0
		Total	29	100,0	100,0	
Experimental	Válidos		2	8,3	8,3	8,3
		a	2	8,3	8,3	16,7
		b	3	12,5	12,5	29,2
		c	1	4,2	4,2	33,3
		d	13	54,2	54,2	87,5
		e	3	12,5	12,5	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 51. Razones a Pregunta 2 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	9	31,0	36,0	36,0
		2	4	13,8	16,0	52,0
		3	8	27,6	32,0	84,0
		4	2	6,9	8,0	92,0
		5	2	6,9	8,0	100,0
		Total	25	86,2	100,0	
	Perdidos	Sistema	4	13,8		
	Total	29	100,0			
Experimental	Válidos	1	4	16,7	18,2	18,2
		2	3	12,5	13,6	31,8
		3	13	54,2	59,1	90,9
		4	2	8,3	9,1	100,0
		Total	22	91,7	100,0	
	Perdidos	Sistema	2	8,3		
	Total	24	100,0			

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

En el pretest, los porcentajes de respuestas correctas son bajos, menos todavía en el grupo experimental. Entre el grupo control y experimental, se registra una diferencia de 10,2 puntos, a favor del primer grupo (Tabla 48). Los porcentajes de razones acertadas, en los dos grupos, son significativamente inferiores a las respuestas. En el grupo control, esa diferencia equivale a 12,5 puntos y en el experimental, a 10,8 puntos. El grupo control, en todo caso, registra un porcentaje superior de aciertos (Tabla 49).

En el postest, la mayoría de estudiantes de los dos grupos respondió incorrectamente. Pero en el grupo experimental reporta un porcentaje reducido de respuestas: 12,5%, en comparación con el grupo control: 24,1%. La diferencia es de casi 2 a 1 (Tabla 50). Asimismo, el grupo control identifica con mayor frecuencia la razón correcta para la pregunta 2. La diferencia con el grupo experimental es de 17,8 puntos (Tabla 51).

Si se compara el pretest y el postest, el porcentaje de acierto disminuye en la última prueba, para ambos grupos: el grupo control, desciende de 31% a 24,1%; y el experimental, de 20,8% a 12,5%. El nivel de acierto en el grupo experimental es menor a pesar de la aplicación del programa. Paradójicamente, los porcentajes de razones

correctas mejoran en los dos grupos: en el grupo control, mejora de 18,5% a 36%; y en el grupo experimental, de 10% a 18,2%.

Puesto que las preguntas 1 y 2 se refieren a razonamiento proporcional, interesa conocer cómo se comportaron los grupos, en el pretest y postest.

Más allá de los bajos resultados en estas dos preguntas, en el pretest de la pregunta 2, ambos grupos aumentan los porcentajes de respuestas correctas, sobre todo el experimental, en comparación con el pretest de la pregunta 1. Lo mismo sucede en los porcentajes referidos a las razones de la pregunta 2. Esto podría indicar que la pregunta 2 tuvo un menor grado de complejidad para los grupos, que la pregunta 1.

En el postest, el porcentaje de respuestas acertadas en el grupo control es el mismo en las preguntas 1 y 2: 24,1%. En cambio, en el grupo experimental, el desempeño es mejor en la pregunta 2 que en la 1. Los dos grupos registran mayores porcentajes de acierto en la razón de la pregunta 2 que en la de la 1, sobre todo el grupo control. Al parecer, la pregunta 2 representó menos complejidad que la pregunta 1 para los estudiantes.

A partir de los datos obtenidos en las preguntas 1 y 2, y los que corresponden a las preguntas 1 y 2 del Test de Pensamiento Lógico, versión ecuatoriana, es posible advertir que el razonamiento proporcional no es aplicado en cualquier tipo de problemas. Así, en los problemas del test, versión ecuatoriana, el nivel de desempeño fue significativamente mejor que en el TOLT, que es de mayor complejidad, porque plantea la identificación del criterio de la serie o bien fracciones. En todo caso, es mejor el desempeño en problemas de razonamiento proporcional que incluyen fracciones.

Pregunta 3

Las tablas 52 a 55 registran las respuestas y razones de la pregunta 3 del Test de Pensamiento Lógico, Tolbin y Carpie. El ítem 3 aborda el control de variables. Para ello, incluye una ilustración de distintos péndulos y solicita escoger los péndulos (variables)

para determinar la influencia de la longitud en el tiempo que tarda un péndulo en ir y volver. La respuesta correcta es C) 1 y 3.

La razón correcta es la 5: Los péndulos deben tener diferentes largos pero el peso debe ser el mismo. Los resultados fueron:

Tabla 52. Respuesta a Pregunta 3 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	2	6,9	6,9	6,9
		b	7	24,1	24,1	31,0
		c	8	27,6	27,6	58,6
		d	10	34,5	34,5	93,1
		e	2	6,9	6,9	100,0
		Total	29	100,0	100,0	
Experimental	Válidos		3	12,5	12,5	12,5
		a	4	16,7	16,7	29,2
		b	2	8,3	8,3	37,5
		c	6	25,0	25,0	62,5
		d	4	16,7	16,7	79,2
		e	5	20,8	20,8	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 53. Razones a Pregunta 3 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	17	58,6	58,6	58,6
		2	2	6,9	6,9	65,5
		3	2	6,9	6,9	72,4
		4	2	6,9	6,9	79,3
		5	6	20,7	20,7	100,0
		Total	29	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	11	45,8	55,0	55,0
		2	2	8,3	10,0	65,0
		3	2	8,3	10,0	75,0
		4	1	4,2	5,0	80,0
		5	4	16,7	20,0	100,0
		Total	20	83,3	100,0	
	Perdidos	Sistema	4	16,7		
Total		24	100,0			

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 54. Respuesta a Pregunta 3 Postest Versión Internacional

Grupo		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	3	10,3	10,3	10,3
	a	3	10,3	10,3	20,7
	b	2	6,9	6,9	27,6
	c	12	41,4	41,4	69,0
	d	4	13,8	13,8	82,8
	e	5	17,2	17,2	100,0
	Total	29	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	2	8,3	8,3	8,3
	a	2	8,3	8,3	16,7
	c	5	20,8	20,8	37,5
	d	13	54,2	54,2	91,7
	e	2	8,3	8,3	100,0
	Total	24	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 55. Razones a Pregunta 3 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	8	27,6	30,8	30,8
		2	4	13,8	15,4	46,2
		3	2	6,9	7,7	53,8
		4	2	6,9	7,7	61,5
		5	10	34,5	38,5	100,0
		Total	26	89,7	100,0	
	Perdidos	Sistema	3	10,3		
Total		29	100,0			
Experimental	Válidos	1	13	54,2	59,1	59,1
		2	3	12,5	13,6	72,7
		3	1	4,2	4,5	77,3
		4	1	4,2	4,5	81,8
		5	4	16,7	18,2	100,0
		Total	22	91,7	100,0	
	Perdidos	Sistema	2	8,3		
Total		24	100,0			

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

En el pretest, los porcentajes de respuestas correctas del grupo control y experimental fueron bajos, menores a 30% (Tabla 52). La diferencia entre el grupo control y experimental es pequeña, a favor del primer grupo: 2,6 puntos. Respecto de la razón a la pregunta 3, los porcentajes de acierto son más bajos todavía. La diferencia entre los grupos es pequeña: de 0,7 puntos a favor del grupo control (Tabla 53).

En el postest, los porcentajes de respuestas correctas son dispares: el grupo control registra 41,4%, mientras el experimental 20,8%, es decir, 20,6 puntos menos (Tabla 54). Esta importante diferencia, prácticamente, se mantiene en las razones identificadas para las preguntas, pues la diferencia entre el grupo control y el experimental es de 20,3 puntos (Tabla 55).

En la comparación entre el pretest y el postest, el grupo experimental obtuvo un resultado desfavorable en la identificación de la respuesta, no así el grupo control, que mejoró notablemente.

Pregunta 4

Las tablas 56 a 59 registran las respuestas y razones de la pregunta 4 del Test de Pensamiento Lógico, Tolbin y Carpie. El ítem 4, de control de variables, se basa en la misma ilustración del péndulo y solicita escoger los péndulos (variables) para determinar la influencia del peso en el tiempo que tarda un péndulo en ir y volver.

La respuesta correcta es A) 1 y 4. La razón correcta es la 4: El peso debería ser diferente pero los péndulos deben tener la misma longitud. Los resultados fueron:

Tabla 56. Respuesta a Pregunta 4 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	8	27,6	27,6	27,6
		b	4	13,8	13,8	41,4
		c	2	6,9	6,9	48,3
		d	9	31,0	31,0	79,3
		e	6	20,7	20,7	100,0
		Total	29	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	3	12,5	12,5	12,5
		a	5	20,8	20,8	33,3
		b	5	20,8	20,8	54,2
		c	2	8,3	8,3	62,5
		d	4	16,7	16,7	79,2
		e	5	20,8	20,8	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 57. Razones a Pregunta 4 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	11	37,9	37,9	37,9
		2	3	10,3	10,3	48,3
		3	3	10,3	10,3	58,6
		4	10	34,5	34,5	93,1
		5	2	6,9	6,9	100,0
		Total	29	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	7	29,2	35,0	35,0
		2	5	20,8	25,0	60,0
		3	2	8,3	10,0	70,0
		4	3	12,5	15,0	85,0
		5	3	12,5	15,0	100,0
		Total	20	83,3	100,0	
	Perdidos	Sistema	4	16,7		
	Total		24	100,0		

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 58. Respuesta a Pregunta 4 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos		3	10,3	10,3	10,3
		a	8	27,6	27,6	37,9
		b	4	13,8	13,8	51,7
		c	6	20,7	20,7	72,4
		d	3	10,3	10,3	82,8
		e	5	17,2	17,2	100,0
	Total	29	100,0	100,0		
Experimental	Válidos		2	8,3	8,3	8,3
		a	8	33,3	33,3	41,7
		b	9	37,5	37,5	79,2
		c	1	4,2	4,2	83,3
		d	1	4,2	4,2	87,5
		e	3	12,5	12,5	100,0
	Total	24	100,0	100,0		

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 59. Razones a Pregunta 4 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	10	34,5	38,5	38,5
		2	4	13,8	15,4	53,8
		3	1	3,4	3,8	57,7
		4	9	31,0	34,6	92,3
		5	2	6,9	7,7	100,0
		Total	26	89,7	100,0	
		Perdidos	Sistema	3	10,3	
	Total	29	100,0			
Experimental	Válidos	1	12	50,0	54,5	54,5
		2	2	8,3	9,1	63,6
		3	3	12,5	13,6	77,3
		4	4	16,7	18,2	95,5
		5	1	4,2	4,5	100,0
		Total	22	91,7	100,0	
		Perdidos	Sistema	2	8,3	
	Total	24	100,0			

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

En el pretest, el porcentaje de aciertos, tanto en el grupo control como experimental, son bajos: no superan 28%; pero el grupo control registra mayor porcentaje de aciertos que el experimental, con 6,8 puntos de diferencia (Tabla 56). En el caso de las razones, el porcentaje de aciertos del grupo control es superior al experimental, con una diferencia de 19,5 puntos (Tabla 57).

En el postest, en cambio, el grupo experimental registra un porcentaje mayor de aciertos que el grupo control, con una diferencia de 5,7 puntos (Tabla 54). Pero, en la identificación de la razón correcta, el grupo control vuelve a exhibir un porcentaje superior al experimental, con una diferencia importante, de 16,4 puntos (Tabla 55).

En la comparación entre el pretest y postest, el grupo control reporta el mismo porcentaje de aciertos en la respuesta (27,6%) y uno casi igual en la razón de la pregunta 4: apenas obtiene 0,1 puntos más en el postest. Mientras tanto, el grupo experimental obtuvo un mejor porcentaje en el postest: incrementó en 12,5 puntos en la respuesta y 3,2 puntos más en la razón de la pregunta.

Si se comparan las preguntas 3 y 4, relativas a control de variables, en el pretest el grupo control registró igual porcentaje de acierto en la respuesta y un mayor porcentaje de razones válidas en la pregunta 4. En cambio, el grupo experimental tuvo un mejor desempeño en la pregunta 3, tanto en la respuesta como en la razón válida, con diferencias de 4,2 y 5 puntos, respectivamente.

En el postest, el grupo control registra mayores aciertos en la respuesta a la pregunta 3, que en la de la pregunta 4, con 13,8 puntos de diferencia. El grupo experimental, por el contrario, mejora su desempeño en la pregunta 4, con una diferencia de 12,5 puntos. Esto quiere decir que en un problema de similar enunciado, el razonamiento respecto del control de variables es irregular: en la primera vez, fue mejor que en la segunda ocasión, a pesar de que la información del problema y el tipo de pregunta son similares.

Entre el TOLT y la versión ecuatoriana, los estudiantes muestran mejor desempeño en las preguntas relacionadas con control de variables, probablemente porque su grado de complejidad es menor al planteado en los problemas del test TOLT, pero además porque el programa de nueve sesiones incluía ejercicios similares a los propuestos en la versión ecuatoriana.

Pregunta 5

Las tablas 60 a 63 registran las respuestas y razones de la pregunta 5 del Test de Pensamiento Lógico, Tolbin y Carpie. El ítem 5 plantea un problema de razonamiento probabilístico: “Un jardinero compra un paquete de semillas que contiene 3 de calabaza y 3 de fréjol. Si se selecciona una sola semilla. ¿Cuál es la oportunidad de que sea seleccionada una semilla de fréjol?”

La respuesta es a) 1 entre 2. La razón correcta es la 4) La mitad de las semillas son de fréjol. Los resultados fueron:

Tabla 60. Respuesta a Pregunta 5 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	6	20,7	20,7	20,7
		b	10	34,5	34,5	55,2
		c	1	3,4	3,4	58,6
		d	8	27,6	27,6	86,2
		e	4	13,8	13,8	100,0
		Total	29	100,0	100,0	
Experimental	Válidos		3	12,5	12,5	12,5
		a	5	20,8	20,8	33,3
		b	5	20,8	20,8	54,2
		c	2	8,3	8,3	62,5
		d	6	25,0	25,0	87,5
		e	3	12,5	12,5	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 61. Razones a Pregunta 5 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	4	13,8	13,8	13,8
		2	6	20,7	20,7	34,5
		3	4	13,8	13,8	48,3
		4	12	41,4	41,4	89,7
		5	3	10,3	10,3	100,0
		Total	29	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	3	12,5	14,3	14,3
		2	6	25,0	28,6	42,9
		3	2	8,3	9,5	52,4
		4	8	33,3	38,1	90,5
		5	2	8,3	9,5	100,0
		Total	21	87,5	100,0	
		Perdidos	Sistema	3	12,5	
Total		24	100,0			

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 62. Respuesta a Pregunta 5 Postest Versión Internacional

Grupo		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	3	10,3	10,3	10,3
	a	8	27,6	27,6	37,9
	b	8	27,6	27,6	65,5
	c	2	6,9	6,9	72,4
	d	8	27,6	27,6	100,0
	Total	29	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	2	8,3	8,3	8,3
	a	3	12,5	12,5	20,8
	b	6	25,0	25,0	45,8
	c	1	4,2	4,2	50,0
	d	10	41,7	41,7	91,7
	e	2	8,3	8,3	100,0
	Total	24	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 63. Razones a Pregunta 5 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	2	6,9	7,7	7,7
		2	8	27,6	30,8	38,5
		3	6	20,7	23,1	61,5
		4	9	31,0	34,6	96,2
		5	1	3,4	3,8	100,0
		Total	26	89,7	100,0	
	Perdidos	Sistema	3	10,3		
	Total	29	100,0			
Experimental	Válidos	1	3	12,5	13,6	13,6
		2	4	16,7	18,2	31,8
		3	5	20,8	22,7	54,5
		4	9	37,5	40,9	95,5
		5	1	4,2	4,5	100,0
		Total	22	91,7	100,0	
	Perdidos	Sistema	2	8,3		
	Total	24	100,0			

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

En el pretest, el grupo control y el experimental registran bajos porcentajes de respuestas correctas: 20,7% y 20,8%, respectivamente (Tabla 60). Las razones válidas fueron más frecuentes en el grupo control que en el experimental, con una diferencia de 3,3 puntos (Tabla 61). Estas razones, tanto en ambos grupos, superan los porcentajes de razones correctas.

En el postest, los porcentajes de respuestas correctas en ambos grupos son bajos, pero el grupo experimental acertó menos que el de control, con una diferencia negativa de 15,1 puntos (Tabla 62). En las razones válidas para la pregunta 5, el grupo experimental tiene más aciertos que el grupo control, con una diferencia de 6,3 puntos (Tabla 63).

Al comparar el pretest y el postest, se observa una mejora en las respuestas correctas del grupo control, no así del grupo experimental. En este último caso, la diferencia entre estos dos test es de 8,3 puntos en contra, lo que muestra menor comprensión al final de la aplicación del programa que al inicio. Lo contrario ocurre en el caso de las razones a la pregunta 5, en donde el grupo experimental evidencia una leve mejora en el postest (de 2,8 puntos), a diferencia del grupo control (con 6,8 puntos de diferencia en contra del postest).

Pregunta 6

Las tablas 64 a 67 registran las respuestas y razones de la pregunta 6 del Test de Pensamiento Lógico, Tolbin y Carpie. El ítem 6 plantea un problema de razonamiento probabilístico de mayor complejidad que el de la pregunta 5: “Un jardinero compra un paquete de 21 semillas mezcladas. El paquete contiene: 3 semillas de flores rojas pequeñas, 4 semillas de flores amarillas pequeñas, 5 semillas de flores anaranjadas pequeñas, 4 semillas de flores rojas alargadas, 2 semillas de flores amarillas alargadas, 3 semillas de flores anaranjadas alargadas. Si solo una semilla es plantada, ¿cuál es la oportunidad de que la planta al crecer tenga flores rojas?

La respuesta es la b) 1 de 3. La razón es la 5) Siete de veintiún semillas producen flores rojas. Los resultados fueron:

Tabla 64. Respuesta a Pregunta 6 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	1	3,4	3,4	3,4
		b	6	20,7	20,7	24,1
		c	17	58,6	58,6	82,8
		d	4	13,8	13,8	96,6
		e	1	3,4	3,4	100,0
		Total	29	100,0	100,0	
Experimental	Válidos		3	12,5	12,5	12,5
		a	1	4,2	4,2	16,7
		b	4	16,7	16,7	33,3
		c	7	29,2	29,2	62,5
		d	7	29,2	29,2	91,7
		e	2	8,3	8,3	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 65. Razones a Pregunta 6 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	2	6,9	6,9	6,9
		2	2	6,9	6,9	13,8
		3	16	55,2	55,2	69,0
		4	4	13,8	13,8	82,8
		5	5	17,2	17,2	100,0
		Total	29	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	4	16,7	21,1	21,1
		2	1	4,2	5,3	26,3
		3	5	20,8	26,3	52,6
		4	5	20,8	26,3	78,9
		5	4	16,7	21,1	100,0
		Total	19	79,2	100,0	
		Perdidos	Sistema	5	20,8	
	Total		24	100,0		

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 66. Respuesta a Pregunta 6 Postest Versión Internacional

Grupo		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	3	10,3	10,3	10,3
	a	3	10,3	10,3	20,7
	b	4	13,8	13,8	34,5
	c	9	31,0	31,0	65,5
	d	6	20,7	20,7	86,2
	e	4	13,8	13,8	100,0
	Total	29	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	2	8,3	8,3	8,3
	a	2	8,3	8,3	16,7
	b	3	12,5	12,5	29,2
	c	6	25,0	25,0	54,2
	d	8	33,3	33,3	87,5
	e	3	12,5	12,5	100,0
	Total	24	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 67. Razones a Pregunta 6 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	1	3,4	4,0	4,0
		2	3	10,3	12,0	16,0
		3	8	27,6	32,0	48,0
		4	6	20,7	24,0	72,0
		5	7	24,1	28,0	100,0
		Total	25	86,2	100,0	
	Perdidos	Sistema	4	13,8		
	Total	29	100,0			
Experimental	Válidos	1	6	25,0	27,3	27,3
		2	2	8,3	9,1	36,4
		3	6	25,0	27,3	63,6
		4	2	8,3	9,1	72,7
		5	6	25,0	27,3	100,0
		Total	22	91,7	100,0	
	Perdidos	Sistema	2	8,3		
	Total	24	100,0			

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

En el pretest, los porcentajes de respuestas correctas son bajos en los dos grupos, de menos de 21%; aún más en el grupo experimental. El grupo control supera al experimental con 4 puntos (Tabla 64). Respecto de las razones de la pregunta 6, la relación entre el grupo control y experimental se invierte. Esta vez, el grupo

experimental tiene un porcentaje mayor de razones válidas, con una diferencia de 3,9. Sin embargo, los porcentajes en ambos grupos son muy bajos (Tabla 65).

En el postest, los porcentajes de respuestas correctas son todavía más bajos en los dos grupos: acierta menos de 14% en ambos casos. Con una pequeña diferencia, el grupo control muestra un porcentaje mayor, de 1,3 puntos (Tabla 66). En cuanto a las razones de la pregunta, el grupo control supera levemente al experimental, con 0,7 puntos. Al igual que en la respuesta, los porcentajes de acierto son muy bajos.

Tanto el grupo control como el experimental muestran un menor porcentaje de respuestas correctas, si se compara el pretest y el postest: el grupo control baja de 20,7% a 13,8%; el experimental, de 16,7% a 12,5% (es decir, una diferencia de 4,2 puntos). Lo contrario ocurre en el caso de las razones a la pregunta 6. Ahí, ambos grupos reportan porcentajes superiores en el postest, sobre todo el grupo control. Este incrementa el desempeño en 10,8 puntos; el grupo experimental mejora en 6,2 puntos.

A partir de los resultados de las preguntas 5 y 6, de razonamiento probabilístico, se observa que en el pretest, el grupo control acierta en la misma proporción en ambas preguntas. El grupo experimental registra más respuestas correctas en la pregunta 5 que en la 6, con una diferencia de 4,1 puntos. En el caso de las razones, ambos grupos acertaron más en la pregunta 5 que en la 6. La diferencia es significativa sobre todo en el grupo control, que de 41,4% baja a 17,2%. El grupo experimental baja de 38,1% de razones válidas a 21,1%.

En el postest, el grupo control registra menos porcentaje de acierto en la pregunta 6 que en la 5. La diferencia es importante: de 13,8 puntos. Mientras tanto, en el grupo experimental no varía el porcentaje de aciertos entre la pregunta 5 y 6. Los dos grupos disminuyen el porcentaje de razones correctas de manera importante, entre ambas preguntas: en el grupo control, la diferencia es de 6,6 puntos; en el grupo experimental, es 13,6 puntos. En síntesis, la mayor complejidad del problema 6 se refleja en los porcentajes de acierto.

El razonamiento probabilístico muestra un menor dominio en los problemas planteados por el test TOLT que en los de la versión ecuatoriana: conforme se complejiza el enunciado, disminuye el porcentaje de aciertos sustancialmente.

Pregunta 7

Las tablas 68 a 71 registran las respuestas y razones de la pregunta 7 del Test de Pensamiento Lógico, Tolbin y Carpie. El ítem 7 plantea un problema de razonamiento correlacional, acompañado de una ilustración: “Los ratones gordos más probablemente tienen colas negras y los ratones delgados más probablemente tienen colas blancas?”

La respuesta es la a) Sí. La razón es la 1) 8/11 de los ratones gordos tienen colas negras y 3/4 de los ratones delgados tienen colas blancas. Los resultados fueron:

Tabla 68. Respuesta a Pregunta 7 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	14	48,3	48,3	48,3
		b	15	51,7	51,7	100,0
		Total	29	100,0	100,0	
Experimental	Válidos		3	12,5	12,5	12,5
		a	12	50,0	50,0	62,5
		b	9	37,5	37,5	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 69. Razones a Pregunta 7 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	8	27,6	27,6	27,6
		2	9	31,0	31,0	58,6
		3	10	34,5	34,5	93,1
		4	1	3,4	3,4	96,6
		5	1	3,4	3,4	100,0
		Total	29	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	8	33,3	40,0	40,0
		2	7	29,2	35,0	75,0
		3	4	16,7	20,0	95,0
		4	1	4,2	5,0	100,0
		Total	20	83,3	100,0	
		Perdidos Sistema	4	16,7		
Total			24	100,0		

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 70. Respuesta a Pregunta 7 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos		5	17,2	17,2	17,2
		a	16	55,2	55,2	72,4
		b	8	27,6	27,6	100,0
		Total	29	100,0	100,0	
Experimental	Válidos		2	8,3	8,3	8,3
		a	16	66,7	66,7	75,0
		b	6	25,0	25,0	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 71. Razones a Pregunta 7 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	9	31,0	37,5	37,5
		2	8	27,6	33,3	70,8
		3	6	20,7	25,0	95,8
		4	1	3,4	4,2	100,0
		Total	24	82,8	100,0	
	Perdidos	Sistema	5	17,2		
	Total	29	100,0			
Experimental	Válidos	1	12	50,0	54,5	54,5
		2	4	16,7	18,2	72,7
		3	3	12,5	13,6	86,4
		4	3	12,5	13,6	100,0
		Total	22	91,7	100,0	
	Perdidos	Sistema	2	8,3		
	Total	24	100,0			

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

En el pretest, el grupo experimental y el de control no registran aciertos superiores a 50%. Los porcentajes son similares, aunque el del grupo experimental es levemente superior, con 1,7 puntos (Tabla 68). Respecto de las razones a la pregunta 7, los resultados en ambos casos son inferiores a los de las respuestas correctas; pero el grupo experimental consigue un porcentaje mayor de aciertos, con una diferencia de 12,4 puntos (Tabla 69).

En el postest, los porcentajes de respuestas correctas de los dos grupos superan ampliamente 50%, sobre todo el grupo experimental, que llega a 66,7%. La diferencia entre este y el grupo control es de 11,5 puntos (Tabla 70). En cuanto a las razones a la pregunta 7, se advierten resultados dispares: solo el grupo experimental acierta en más de 50%; el grupo control no llega a 38% (Tabla 71).

Entre el pretest y postest, los dos grupos incrementan los porcentajes de aciertos a la pregunta 7, sobre todo el experimental. La diferencia entre ambas pruebas, para este grupo, asciende a 16,7 puntos; mientras que la diferencia entre pretest y postest en el grupo control aumenta en 6,9 puntos. En el caso de las razones, también se observa un

mejor desempeño en cada grupo, pero sobre todo del experimental, que aumenta en 14,5 puntos.

Pregunta 8

Las tablas 72 a 75 registran las respuestas y razones de la pregunta 8 del Test de Pensamiento Lógico, Tolbin y Carpie. El ítem 8 plantea un problema de razonamiento correlacional, acompañado de un gráfico: “De acuerdo al siguiente gráfico, ¿los peces gordos más probablemente tienen rayas más anchas que los delgados?”

La respuesta es la b) Sí. La razón es la 4) 3/7 de los peces gordos tienen rayas anchas y 9/21 de los peces delgados tienen rayas anchas. Los resultados fueron:

Tabla 72. Respuesta a Pregunta 8 Pretest Versión Internacional

Grupo		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	3,4	3,4	3,4
	a	3	10,3	10,3	13,8
	b	25	86,2	86,2	100,0
	Total	29	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	3	12,5	12,5	12,5
	a	3	12,5	12,5	25,0
	b	18	75,0	75,0	100,0
	Total	24	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 73. Razones a Pregunta 8 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	7	24,1	25,0	25,0
		2	4	13,8	14,3	39,3
		3	2	6,9	7,1	46,4
		4	7	24,1	25,0	71,4
		5	8	27,6	28,6	100,0
		Total	28	96,6	100,0	
		Perdidos	Sistema	1	3,4	
	Total	29	100,0			
Experimental	Válidos	1	8	33,3	38,1	38,1
		2	2	8,3	9,5	47,6
		3	1	4,2	4,8	52,4
		4	8	33,3	38,1	90,5
		5	2	8,3	9,5	100,0
		Total	21	87,5	100,0	
		Perdidos	Sistema	3	12,5	
	Total	24	100,0			

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 74. Respuesta a Pregunta 8 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos		4	13,8	13,8	13,8
		a	5	17,2	17,2	31,0
		b	20	69,0	69,0	100,0
		Total	29	100,0	100,0	
Experimental	Válidos		3	12,5	12,5	12,5
		a	7	29,2	29,2	41,7
		b	14	58,3	58,3	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 75. Razones a Pregunta 8 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	3	10,3	11,5	11,5
		2	7	24,1	26,9	38,5
		3	1	3,4	3,8	42,3
		4	8	27,6	30,8	73,1
		5	7	24,1	26,9	100,0
		Total	26	89,7	100,0	
		Perdidos	Sistema	3	10,3	
	Total	29	100,0			
Experimental	Válidos	1	6	25,0	28,6	28,6
		2	3	12,5	14,3	42,9
		3	2	8,3	9,5	52,4
		4	8	33,3	38,1	90,5
		5	2	8,3	9,5	100,0
		Total	21	87,5	100,0	
		Perdidos	Sistema	3	12,5	
	Total	24	100,0			

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

En el pretest, los porcentajes de aciertos a la pregunta 8 son elevados en los grupos control y experimental, con una diferencia a favor del grupo control, de 11,2 puntos (Tabla 72). Los porcentajes concernientes a las razones de la pregunta no superan 40%, en donde el grupo experimental reporta un mayor acierto (la diferencia entre este y el de control es de 13,1) (Tabla 73). La diferencia entre las respuestas correctas y las razones es importante. En el grupo control, mientras 86,2% identifica la respuesta correcta, solo 25% encuentra la razón adecuada; es decir, 61,2 puntos menos. En el grupo experimental, mientras 75% reconoce la respuesta correcta, solo el 38,1% identifica la razón adecuada; o sea, 36,9 puntos menos.

En el postest, ambos grupos registran porcentajes importantes de respuestas correctas, superiores a 55%. El grupo control reporta un porcentaje más alto: la diferencia con el grupo experimental es de 10,7 puntos (Tabla 74). En cuanto a las razones, los porcentajes no superan 39%, pero es más alto el que corresponde al grupo experimental (en 7,3 puntos) (Tabla 75).

Al comparar el pretest y el postest, los dos grupos exhiben un descenso en los porcentajes de aciertos. En el grupo experimental, el porcentaje de respuestas correctas baja de 75% a 58,3%, es decir, 16,7 puntos menos. Y en el grupo control, el porcentaje desciende de 86,2% a 69%.

Respecto de las razones correctas para la pregunta 8, el grupo experimental no evidencia mejora alguna entre el pretest y postest. El porcentaje es el mismo. En cambio, en el grupo control se observa una mejora en el postest, equivalente a 5,8 puntos.

Cuando se comparan las variaciones entre las respuestas a la pregunta 7 y 8, los porcentajes de aciertos son significativamente mayores en la pregunta 8, en el pretest. El grupo experimental aumenta 25 puntos y el de control en 37,9 puntos en esa pregunta. Las razones correctas registradas en la pregunta 7 son más frecuentes que las de la pregunta 8, en ambos grupos.

En el postest, el grupo experimental muestra mejores resultados en la respuesta a la pregunta 7 que a la 8. Lo contrario ocurre en el grupo control, que mejora en la pregunta 8. En cambio, al revisar las razones a las preguntas 7 y 8, los dos grupos manifiestan mayores aciertos en la pregunta 7 que en la 8.

A pesar de las variaciones registradas entre el pretest y el postest, y entre grupos, los porcentajes de acierto a las preguntas 7 y 8, de razonamiento correlacional no son despreciables. Más aún si se considera que en la test versión ecuatoriana, los resultados, por el contrario, son sumamente desfavorables.

En consecuencia, el grado de acierto también depende con el enunciado. Quizás los gráficos que acompañan a las preguntas 7 y 8 del TOLT son mejor interpretados que los otros. Además, el tipo de pregunta planteada, al parecer, es menos compleja en este que en el test versión ecuatoriana.

Pregunta 9

Las tablas 76 y 77 registran las respuestas y razones de la pregunta 9 del Test de Pensamiento Lógico, Tolbin y Carpie. El ítem 9 plantea un problema que requiere razonamiento combinatorio. La respuesta es 27 combinaciones. Los resultados fueron:

Tabla 76. Pregunta 9 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado		
Control	Válidos	6	2	6,9	7,7	7,7		
		7	1	3,4	3,8	11,5		
		10	1	3,4	3,8	15,4		
		12	3	10,3	11,5	26,9		
		14	3	10,3	11,5	38,5		
		17	1	3,4	3,8	42,3		
		18	1	3,4	3,8	46,2		
		19	1	3,4	3,8	50,0		
		21	2	6,9	7,7	57,7		
		22	1	3,4	3,8	61,5		
		23	1	3,4	3,8	65,4		
		24	1	3,4	3,8	69,2		
		26	2	6,9	7,7	76,9		
		27	1	3,4	3,8	80,8		
		29	2	6,9	7,7	88,5		
		31	1	3,4	3,8	92,3		
		35	2	6,9	7,7	100,0		
			Total	26	89,7	100,0		
			Perdidos	Sistema	3	10,3		
			Total		29	100,0		
Experimental	Válidos	2	1	4,2	4,8	4,8		
		8	1	4,2	4,8	9,5		
		11	1	4,2	4,8	14,3		
		12	2	8,3	9,5	23,8		
		13	1	4,2	4,8	28,6		
		14	1	4,2	4,8	33,3		
		15	1	4,2	4,8	38,1		
		16	1	4,2	4,8	42,9		
		17	1	4,2	4,8	47,6		
		20	1	4,2	4,8	52,4		
		21	1	4,2	4,8	57,1		
		23	2	8,3	9,5	66,7		
		24	1	4,2	4,8	71,4		
		26	1	4,2	4,8	76,2		
		28	3	12,5	14,3	90,5		
		32	1	4,2	4,8	95,2		
		36	1	4,2	4,8	100,0		
			Total	21	87,5	100,0		
			Perdidos	Sistema	3	12,5		
			Total		24	100,0		

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 77. Pregunta 9 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado		
Control	Válidos	4	1	3,4	3,8	3,8		
		8	2	6,9	7,7	11,5		
		12	2	6,9	7,7	19,2		
		13	4	13,8	15,4	34,6		
		14	1	3,4	3,8	38,5		
		15	1	3,4	3,8	42,3		
		16	2	6,9	7,7	50,0		
		17	1	3,4	3,8	53,8		
		20	2	6,9	7,7	61,5		
		21	1	3,4	3,8	65,4		
		22	1	3,4	3,8	69,2		
		23	1	3,4	3,8	73,1		
		24	2	6,9	7,7	80,8		
		25	1	3,4	3,8	84,6		
		27	2	6,9	7,7	92,3		
		28	2	6,9	7,7	100,0		
			Total	26	89,7	100,0		
			Perdidos	Sistema	3	10,3		
			Total		29	100,0		
		Experimental	Válidos	9	2	8,3	9,1	9,1
14	2			8,3	9,1	18,2		
16	1			4,2	4,5	22,7		
22	1			4,2	4,5	27,3		
23	1			4,2	4,5	31,8		
24	1			4,2	4,5	36,4		
25	1			4,2	4,5	40,9		
26	1			4,2	4,5	45,5		
27	4			16,7	18,2	63,6		
28	5			20,8	22,7	86,4		
30	1			4,2	4,5	90,9		
36	2			8,3	9,1	100,0		
	Total			22	91,7	100,0		
	Perdidos			Sistema	2	8,3		
	Total		24	100,0				

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

En el pretest, ningún estudiante del grupo experimental reconoció las 27 combinaciones. En el grupo control, lo hizo solo un estudiante (Tabla 76). En ese mismo grupo, dos estudiantes identificaron 26 combinaciones; en el grupo experimental, eso ocurrió con un solo estudiante. Cabe señalar que en el grupo control 38,3% identificó 14 combinaciones o menos y 19,2% encontró 29 a 35 combinaciones; en el grupo experimental, el primer rango registra 33,5% de estudiantes y el segundo, 23,9%.

En el postest, dos estudiantes del grupo control (equivalentes a 7,7%) identificaron el número exacto de combinaciones. En el grupo experimental, el porcentaje corresponde a 18,2%; es decir, hay una diferencia de 10,5 a favor del grupo experimental (Tabla 77).

Si se compara entre test y postest, los resultados son favorables para ambos grupos. En el grupo control, el porcentaje de respuestas acertadas aumenta en 3,9 puntos. En cambio, en el grupo experimental, de 0% de aciertos, sube a 18,2%. Aunque el porcentaje es bajo en el postest, sí representa un cambio favorable. La pregunta 9 demanda paciencia y organización para encontrar las 27 combinaciones, lo que no siempre coincide con la actitud impulsiva de los estudiantes de estas edades.

Pregunta 10

Las tablas 78 y 79 registran las respuestas y razones de la pregunta 10 del Test de Pensamiento Lógico, Tolbin y Carpie. Este último ítem plantea un problema que requiere razonamiento combinatorio. La respuesta es 24 combinaciones. Los resultados fueron:

Tabla 78. Pregunta 10 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado		
Control	Válidos	5	1	3,4	4,0	4,0		
		6	2	6,9	8,0	12,0		
		7	1	3,4	4,0	16,0		
		8	1	3,4	4,0	20,0		
		9	1	3,4	4,0	24,0		
		11	2	6,9	8,0	32,0		
		12	4	13,8	16,0	48,0		
		13	2	6,9	8,0	56,0		
		14	2	6,9	8,0	64,0		
		15	1	3,4	4,0	68,0		
		16	3	10,3	12,0	80,0		
		17	1	3,4	4,0	84,0		
		18	2	6,9	8,0	92,0		
		24	1	3,4	4,0	96,0		
		25	1	3,4	4,0	100,0		
		Total		25	86,2	100,0		
			Perdidos	Sistema	4	13,8		
			Total		29	100,0		
		Experimental	Válidos	7	3	12,5	15,0	15,0
				8	1	4,2	5,0	20,0
9	1			4,2	5,0	25,0		
10	3			12,5	15,0	40,0		
11	2			8,3	10,0	50,0		
13	1			4,2	5,0	55,0		
14	2			8,3	10,0	65,0		
15	2			8,3	10,0	75,0		
16	1			4,2	5,0	80,0		
18	1			4,2	5,0	85,0		
25	1			4,2	5,0	90,0		
29	2			8,3	10,0	100,0		
Total				20	83,3	100,0		
	Perdidos			Sistema	4	16,7		
	Total		24	100,0				

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 79. Pregunta 10 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado		
Control	Válidos	4	1	3,4	4,2	4,2		
		5	1	3,4	4,2	8,3		
		7	2	6,9	8,3	16,7		
		9	2	6,9	8,3	25,0		
		10	4	13,8	16,7	41,7		
		11	4	13,8	16,7	58,3		
		12	1	3,4	4,2	62,5		
		13	3	10,3	12,5	75,0		
		14	3	10,3	12,5	87,5		
		15	1	3,4	4,2	91,7		
		24	2	6,9	8,3	100,0		
		Total		24	82,8	100,0		
			Perdidos	Sistema	5	17,2		
				Total	29	100,0		
		Experimental	Válidos	6	1	4,2	4,5	4,5
7	1			4,2	4,5	9,1		
8	1			4,2	4,5	13,6		
9	1			4,2	4,5	18,2		
12	4			16,7	18,2	36,4		
13	1			4,2	4,5	40,9		
15	1			4,2	4,5	45,5		
16	3			12,5	13,6	59,1		
18	1			4,2	4,5	63,6		
20	1			4,2	4,5	68,2		
23	1			4,2	4,5	72,7		
24	3			12,5	13,6	86,4		
27	2			8,3	9,1	95,5		
28	1			4,2	4,5	100,0		
Total				22	91,7	100,0		
	Perdidos	Sistema	2	8,3				
		Total	24	100,0				

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

En el pretest, apenas una persona del grupo control identificó 24 combinaciones. Otro estudiante identificó 25 combinaciones, mientras 48% registró solo 12 combinaciones. En cambio, en el grupo experimental, nadie acertó y un estudiante encontró 25 combinaciones; el 55% escribió entre 13 y 7 combinaciones (Tabla 78).

En el postest, los porcentajes de respuestas correctas son bajos, pero el grupo experimental reporta un porcentaje mayor que el grupo control, con una diferencia de 5,3 puntos. En el caso del grupo control, 91,7% de estudiantes escribió entre 15 y 4 combinaciones. En grupo experimental, 13,6% encuentra entre 27 y 28 combinaciones;

45,2% halla entre 15 y 6 combinaciones; y 27,1% entre 16 y 23 combinaciones (Tabla 79). Los resultados del grupo experimental muestran una mayor aproximación a la respuesta correcta que el grupo control.

Entre el pretest y el postest de ambos grupos se observa una cierta mejora en el reconocimiento de la respuesta correcta.

5.2.2. Análisis del puntaje del pretest y postest, versión Tolbin y Carpie

La tabla 80 registra el puntaje del pretest para el grupo control y experimental. La tabla 81 contiene el puntaje del postest para estos grupos.

Tabla 80. Puntaje Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	0	12	41,4	41,4	41,4
		1	4	13,8	13,8	55,2
		2	7	24,1	24,1	79,3
		3	5	17,2	17,2	96,6
		4	1	3,4	3,4	100,0
		Total	29	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	0	11	45,8	45,8	45,8
		1	5	20,8	20,8	66,7
		2	5	20,8	20,8	87,5
		3	2	8,3	8,3	95,8
		6	1	4,2	4,2	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 81. Puntaje Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	0	10	34,5	34,5	34,5
		1	6	20,7	20,7	55,2
		2	6	20,7	20,7	75,9
		3	2	6,9	6,9	82,8
		4	2	6,9	6,9	89,7
		5	3	10,3	10,3	100,0
		Total	29	100,0	100,0	
		Experimental	Válidos	0	8	33,3
		1	9	37,5	37,5	70,8
		2	1	4,2	4,2	75,0
		3	3	12,5	12,5	87,5
		4	1	4,2	4,2	91,7
		6	1	4,2	4,2	95,8
		7	1	4,2	4,2	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 82. Diferencia entre el postest y el pretest versión internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	-4	1	3,4	3,4	3,4
		-2	4	13,8	13,8	17,2
		-1	2	6,9	6,9	24,1
		0	9	31,0	31,0	55,2
		1	5	17,2	17,2	72,4
		2	6	20,7	20,7	93,1
		3	1	3,4	3,4	96,6
		4	1	3,4	3,4	100,0
		Total	29	100,0	100,0	
		Experimental	Válidos	-3	1	4,2
		-2	2	8,3	8,3	12,5
		-1	2	8,3	8,3	20,8
		0	8	33,3	33,3	54,2
		1	6	25,0	25,0	79,2
		2	2	8,3	8,3	87,5
		3	3	12,5	12,5	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Respecto del puntaje obtenido por el grupo experimental y el grupo control en el pretest versión internacional, registrado en la Tabla 80, es posible advertir que:

- El puntaje más alto lo obtiene un estudiante del grupo experimental: 6 puntos. En el grupo control, el puntaje más alto es 4 puntos y es conseguido por un solo estudiante.
- El puntaje más frecuente tanto en el grupo control como en el experimental es 0; y es más elevado en este último grupo: la diferencia es de 4,4, respecto del grupo control.
- El grupo control obtuvo con mayor frecuencia puntajes de 1, 2 y 3, que el experimental. Así, el de control registra 55,1% de estudiantes con esos puntajes y el grupo experimental, 49,9%.
- El grupo control, en general, muestra un mejor desempeño que el grupo experimental, aunque los puntajes son bajos.

En cuanto a los puntajes alcanzados por los grupos experimental y de control en el postest versión internacional, contenidos en la Tabla 42, se observa que:

- El puntaje más alto se registra en el grupo experimental: 7 puntos, obtenido por un estudiante. En cambio, el puntaje más alto en el grupo control es 5, conseguido por: 3 estudiantes.
- Así como sucedió en el pretest versión internacional, un importante porcentaje de estudiantes del grupo experimental del grupo control obtuvo 0 en el postest, aunque es un tanto mayor en el grupo experimental, con una diferencia de 3 puntos en relación con el grupo control.
- Más de la mitad de estudiantes del grupo control y experimental obtuvo de 1 a 4 puntos en el postest versión internacional: 55,2% y 58,4, respectivamente.
- Si se revisan los porcentajes registrados para puntajes de 1, 2 y 3, en el postest disminuye el desempeño de los grupos, sobre todo en el de control. Así, mientras en el pretest, 55,1% de estudiantes del grupo control tuvo entre 1, 2 y 3 puntos, en el postest baja a 48,3%, es decir, 6,8 puntos menos. En el caso del grupo experimental, los porcentajes del pretest y el postest bajan de 57,1% a 54,2%, esto es, 2,9 puntos menos.

Según la Tabla 82, sobre la diferencia entre postest y pretest versión internacional, ambos grupos exhiben incrementos en los puntajes. En el caso del grupo experimental, obtienen entre 1 y 4 puntos más; en el experimental, entre 1 y 3 puntos más. El grupo experimental incrementa entre 1 y 3 puntos en un porcentaje de 45,5%; y el grupo control, en un porcentaje de 44,7%. No obstante, en ambos grupos, los porcentajes de estudiantes que no mejoraron su puntaje entre el pretest y postest son elevados: 31% en el grupo control y 33,3% en el grupo experimental.

Los resultados del Test de Pensamiento Lógico (TOLT) muestran que los problemas formulados en esta prueba tienen, por lo general, un mayor grado de complejidad que los contenidos en el Test de Pensamiento Lógico versión ecuatoriana. Por ello, a excepción del razonamiento correlacional, en el resto de operaciones, en general, los resultados son inferiores a los reportados en el test versión ecuatoriana.

5.3. Análisis comparativo y discusión de los test de pensamiento lógico versión ecuatoriana y versión internacional (Tolbin y Carpie)

Las tablas 83, 84, 85 y 86 permiten realizar algunas comparaciones entre los grupos experimental y control en los pretest y postest de la versión ecuatoriana y la versión internacional, que posibilitan revisar la hipótesis de la investigación y reconocer si se cumplió o no.

Tabla 83. Estadísticos de muestras relacionadas

Grupo			Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Control	Par 1	Puntaje Pretest Versión Ecuatoriana	4,00	29	1,793	,333
		Puntaje Postest Versión Ecuatoriana	4,41	29	2,096	,389
	Par 2	Puntaje Pretest Versión Internacional	1,28	29	1,279	,237
		Puntaje Postest Versión Internacional	1,62	29	1,678	,312
Experimental	Par 1	Puntaje Pretest Versión Ecuatoriana	3,55	22	1,845	,393
		Puntaje Postest Versión Ecuatoriana	4,09	22	2,599	,554
	Par 2	Puntaje Pretest Versión Internacional	1,13	24	1,454	,297
		Puntaje Postest Versión Internacional	1,54	24	1,911	,390

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 84. Prueba de muestras relacionadas

Grupo			Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilat.)
			Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
						Inferior	Superior			
Control	Par 1	Puntaje Pretest Versión Ecuatoriana - Puntaje Postest Versión Ecuatoriana	-,414	1,900	,353	-1,136	,309	-1,173	28	,251
		Par 2	Puntaje Pretest Versión Internacional - Puntaje Postest Versión Internacional	-,345	1,738	,323	-1,006	,316	-1,069	28
Experimental	Par 1	Puntaje Pretest Versión Ecuatoriana - Puntaje Postest Versión Ecuatoriana	-,545	2,064	,440	-1,461	,370	-1,240	21	,229
		Par 2	Puntaje Pretest Versión Internacional - Puntaje Postest Versión Internacional	-,417	1,558	,318	-1,075	,241	-1,310	23

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

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	29	,41	1,900	,353
	Experimental	22	,55	2,064	,440
Diferencia entre el postest y el pretest versión internacional	Control	29	,34	1,738	,323
	Experimental	24	,42	1,558	,318

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Tabla 86. Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias							
		F		t		Sig. (bilateral)		Error típ. de la diferencia		95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior
Diferencia entre el postest y el pretest versión ecuatoriana	Se han asumido varianzas iguales	,079	,780	-,236	49	,814	-,132	,557	-1,252	,989	
	No se han asumido varianzas iguales			-,233	43,263	,817	-,132	,564	-1,269	1,005	
Diferencia entre el postest y el pretest versión internac.	Se han asumido varianzas iguales	,263	,610	-,157	51	,876	-,072	,458	-,991	,847	
	No se han asumido varianzas iguales			-,159	50,643	,875	-,072	,453	-,982	,838	

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

A partir de la Tabla 83, que compara puntajes de pretest y postest de las versiones TOLT y ecuatoriana, es posible observar que:

- El grupo experimental y el grupo control registran mejores puntajes en el postest que en el pretest. Las medias del grupo control en el postest son superiores a las del grupo experimental: en el postest versión ecuatoriana, la media del grupo control es 0,32 puntos superior a la del grupo experimental; y en el postest versión internacional, la media del grupo control es 0,08 puntos mejor.

- Los puntajes obtenidos en la prueba ecuatoriana son mayores que los de la prueba internacional, cuyos problemas abordan los mismos tipos de razonamientos, pero son más complejos.
- En ningún caso, los promedios llegan a 5 puntos; es decir, que, en términos generales, menos de la mitad de respuestas de todas las pruebas son correctas.
- La media del grupo experimental mejora un poco más entre el pretest y el postest, que la media del grupo control. Así, la media del grupo control, entre el pretest y postest versión ecuatoriana, mejora en 0,41 puntos; y entre el pretest y el postest versión internacional, 0,34 puntos. Mientras tanto, el grupo experimental, entre el pretest y postest versión ecuatoriana, mejora en 0,54 puntos; y entre el pretest y el postest versión internacional, 0,41 puntos.

Según la Tabla 84, sobre “Prueba de muestras relacionadas”, los resultados no son concluyentes, pues no se observan diferencias en el pretest y postest del grupo control, versión ecuatoriana; y en el pretest y postest del grupo control, versión internacional; tampoco se observan diferencias en el pretest y postest del grupo experimental, versión ecuatoriana; y en el pretest y postest del grupo experimental, versión internacional. En ese sentido, no se podría afirmar que existe una mejora sólida del grupo experimental, luego de la aplicación del programa.

La Tabla 85, “Estadísticos de grupo”, indicaría que el programa es eficiente, pues la media del grupo experimental, tanto en la versión ecuatoriana como en la internacional, es superior a la del grupo control.

La Tabla 86 indica que sí existe una diferencia en el desempeño del grupo experimental, respecto del grupo control, tanto en la versión ecuatoriana como en la internacional, pues las cifras son superiores a 0,80.

5.4. Análisis comparativo y discusión de los porcentajes de acierto de los test de pensamiento lógico versión ecuatoriana y versión internacional (Tolbin y Carpie)

La Tabla 87 exhibe los porcentajes de acierto obtenidos por los grupos control y experimental en el pretest y postest, en cada pregunta, a fin de identificar qué tipo de razonamiento muestra mejoría.

Tabla 87. Porcentajes de aciertos en los test versión ecuatoriana y versión internacional

Grupo	Versión ecuatoriana		Versión internacional	
	Pretest %	Postes t %	Pretest %	Postest %
Pregunta 1. Razonamiento proporcional				
Grupo control	86.2	96.6	20.7	24.1
Grupo experimental	95.5	100	8.3	4.2
Pregunta 2. Razonamiento proporcional				
Grupo control	86.2	86.2	31	24.1
Grupo experimental	85.7	81.8	20.8	12.5
Pregunta 3. Control de variables				
Grupo control	50	69	27.6	41.4
Grupo experimental	29.2	37.5	25	20.8
Pregunta 4. Control de variables				
Grupo control	67.9	58.6	34.5	27.6
Grupo experimental	68.2	58.3	15	33.3
Pregunta 5. Razonamiento probabilístico				
Grupo control	75.9	58.6	20.7	27.6
Grupo experimental	66.7	75	20.8	12.5
Pregunta 6. Razonamiento probabilístico				
Grupo control	27.6	31	20.7	13.8
Grupo experimental	29.2	54.2	16.7	12.5
Pregunta 7. Razonamiento correlacional				
Grupo control	41.4	37.9	48.3	55.2
Grupo experimental	50	33.3	50	66.7
Pregunta 8. Razonamiento correlacional				
Grupo control	24.1	41.4	86.2	69
Grupo experimental	4.2	25	75	58.3
Pregunta 9. Razonamiento combinatorio				
Grupo control	28.6	25	3.8	7.7
Grupo experimental	18.2	40	0	18.2
Pregunta 10. Razonamiento combinatorio				
Grupo control	3.6	3.7	4	8.3
Grupo experimental	8.7	5	0	13.6

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Sandra Ojeda S.

Los puntajes de los dos grupos son superiores en la prueba ecuatoriana que en la prueba internacional, a excepción de la Pregunta 8, que registra porcentajes de acierto superiores a los de la versión ecuatoriana.

En el grupo experimental, el mejor desempeño en el postest es más frecuente en la versión ecuatoriana que en la versión internacional. Al comparar los aciertos en los dos test, se observa que están vinculados, sobre todo, con tres tipos de operaciones: control de variables, razonamiento correlacional y razonamiento combinatorio.

Así, en la versión ecuatoriana del grupo experimental, se observan incrementos en 6 de las 10 preguntas del postest: pregunta 1, de razonamiento proporcional; pregunta 3, de control de variables; preguntas 5 y 6 de de razonamiento probabilístico; pregunta 8, de razonamiento correlacional; y, pregunta 9, de razonamiento combinatorio. En la versión internacional del grupo experimental, se observan incrementos en 4 de las 10 preguntas del postest: pregunta 4 de control de variables, pregunta 7 de razonamiento correlacional, y preguntas 9 y 10 de razonamiento combinatorio.

El fenómeno contrario experimenta el grupo control, donde se registra un mejor desempeño en el postest de la versión internacional. Al comparar los aciertos en los test, se advierte que están vinculados con los 5 tipos de operaciones: razonamiento proporcional, control de variables, razonamiento probabilístico, razonamiento correlacional y razonamiento combinatorio.

En efecto, en la versión ecuatoriana del grupo control, se registran incrementos en 5 de las preguntas del postest: pregunta 1, una de razonamiento proporcional; pregunta 3, de control de variables; pregunta 6, de razonamiento probabilístico; pregunta 8, de razonamiento correlacional; y, pregunta 10, de razonamiento combinatorio. En la versión internacional del grupo control, se reportan incrementos en 8 de las 10 preguntas del postest: pregunta 1, de razonamiento proporcional; pregunta 3, de control de variables; pregunta 5, de razonamiento probabilístico; pregunta 7, de razonamiento correlacional; preguntas 9 y 10, de razonamiento combinatorio.

Al contrastar el pretest y el posttest de la versión ecuatoriana, el grupo experimental registra mejoras que varían entre 4,5 puntos y 25. Así, el porcentaje de aciertos en la pregunta 6 incrementó en 25 puntos en el posttest; lo mismo sucede con la pregunta 9, con 21,8 puntos en comparación con el pretest. Y en la pregunta 8, que incrementa en 20,8 puntos. Eso significa que el grupo tuvo mejores resultados en preguntas de razonamiento probabilístico, razonamiento combinatorio y razonamiento correlacional, en ese orden.

Entre el pretest y posttest versión internacional, el grupo experimental registra varían entre 13,6 puntos y 18,3. Así, el porcentaje de aciertos en la pregunta 4 mejoró en 18,3 puntos respecto del pretest; en la pregunta 9, la diferencia positiva es de 18,2 puntos; en la pregunta 7, el porcentaje del posttest incrementa en 16,7 puntos; y en la pregunta 10, mejora en 13,6 puntos. Eso significa que el grupo tuvo mejores resultados en preguntas control de variables, razonamiento combinatorio y razonamiento correlacional.

Si se juntan la versión ecuatoriana y la internacional, entonces el grupo experimental reportó cambios importantes en dos tipos de razonamiento: combinatorio y correlacional.

6. Verificación de hipótesis

La hipótesis con la que parte esta investigación es: “La aplicación del Programa para el Desarrollo del Pensamiento Formal logrará incrementar de manera significativa las habilidades de pensamiento formal de los estudiantes de Décimo Año de Educación Básica”.

La variable independiente corresponde a la aplicación del programa y la dependiente, el desarrollo del pensamiento formal, esto es el razonamiento proporcional, control de variables, razonamiento probabilístico, razonamiento correlacional y razonamiento combinatorio.

En ese sentido, para verificar la hipótesis, es necesario analizar de manera comparativa el comportamiento general del grupo experimental y de control, antes y después de la aplicación del programa (pretest y postest), a través de las tablas de resultados 83, 84, 85 y 86.

Las tablas citadas señalan una mejoría del grupo experimental en comparación con el grupo control en los dos test (versión ecuatoriana e internacional); sin embargo, no son resultados contundentes ni consistentes. Así, en ningún tipo de razonamiento, hubo una mejora importante en las respuestas a esas dos preguntas. Por ejemplo, si se mejoraba el resultado en la pregunta 3, disminuían los aciertos en la pregunta 4, a pesar de que ambas preguntas tratan control de variables.

El grupo experimental obtuvo porcentajes de acierto iguales o superiores a 50% en 5 de las 10 preguntas del postest versión ecuatoriana; y en 2 preguntas del postest versión internacional. Lo mismo ocurrió con el grupo control.

Solo en un caso del grupo experimental, en la pregunta 6 de la versión ecuatoriana, la diferencia entre los aciertos del pretest y el postest llegó a 25%, pero, en general, las mejoras oscilan entre 4 y 19%. En ese sentido, a pesar de que el grupo control registra

cambios positivos en los resultados de los posttest, es posible afirmar que la hipótesis no se cumplió.

Decisión:

La aplicación del Programa para el Desarrollo del Pensamiento Formal **NO** logra incrementar de manera significativa las habilidades de pensamiento formal de los estudiantes de Décimo Año de Educación Básica.

7. Conclusiones y recomendaciones

7.1. Conclusiones

- a) Los estudiantes de Décimo Año de Educación Básica, participantes en la investigación, están en una etapa de transición entre el pensamiento concreto y el formal. Todavía, en ocasiones, requieren partir de la realidad y les cuesta abstraer. Pero en esta etapa de transición, con altibajos, están relativamente familiarizados con los distintos tipos de razonamiento, a excepción del combinatorio, que es el más bajo en todos los casos. En el caso del grupo experimental, la mayoría de actividades propuestas por el Programa de nueve sesiones de clase, llamó la atención y motivó a un buen grupo (no a todos) a dialogar, debatir, argumentar.

- b) El desarrollo de las habilidades asociadas con el pensamiento formal no es homogéneo. No todas las operaciones tienen el mismo grado de desarrollo ni tampoco son consistentes, pues actúan en una situación, pero en otra ya no lo hacen con la misma eficiencia. Sobre la base de los resultados de la versión ecuatoriana, podría pensarse que el razonamiento probabilístico es la habilidad más dominada por la mayoría de estudiantes. En cambio el control de variables, el razonamiento probabilístico y el razonamiento correlacional muestran inconsistencias. El razonamiento combinatorio es el menos desarrollo de todos. Si se toman los resultados del test versión internacional, el grupo experimental muestra un mejor dominio del razonamiento correlacional.

- c) El test de Pensamiento Lógico de Tolbin y Carpie difiere significativamente del test de Pensamiento Lógico versión ecuatoriana, a excepción de las preguntas de razonamiento correlacional. Los porcentajes de acierto en la versión ecuatoriana son muy superiores a los registrados en la versión internacional (salvo las preguntas 7 y 8), lo que muestra una mayor complejidad del test versión internacional. Ello, en lugar de cuestionar una u otra prueba, posibilita contar con dos insumos de una misma realidad, e identificar los nudos críticos en los razonamientos evaluados.

- d) Una de las constantes en el grupo experimental y en el grupo control es la dificultad para argumentar o sustentar sus decisiones. Por eso, en casi todos los casos, es mayor el porcentaje de aciertos que el de razones correctas. Este es uno de problemas más serios del sistema educativo ecuatoriano: la falta de espacios de diálogo y de intercambio razonado de ideas. Al inicio de la aplicación de las sesiones, cuando la investigadora solicitaba que argumenten sus razones, algunos estudiantes se molestaron. Pero conforme avanzaban las sesiones, se habituaron cada vez a explicar el proceso que le condujo a obtener determinado resultado. En una evaluación informal con los estudiantes del grupo experimental, la mayoría destacó la necesidad de saber argumentar y consideró que ese había sido uno de sus mejores aprendizajes.
- e) Es difícil asegurar que el programa de nueve sesiones de clase influyó significativamente en el desarrollo del pensamiento formal del grupo experimental. La dificultad estriba en que, en la práctica, el grupo control registró, en ocasiones, mejores resultados que el grupo experimental, en los postest. En algunas respuestas del postest de la versión ecuatoriana, sí se observa una cierta influencia del programa; por ejemplo, en el método para resolver problemas de razonamiento combinatorio o de razonamiento probabilístico. Pero esta influencia, muy probablemente, tenga que ver con la similitud de ciertas actividades del programa, con respecto de los problemas del test versión ecuatoriana. Los estudiantes, en consecuencia, estuvieron más familiarizados con ciertos problemas y los resolvieron mejor. Sin embargo, esa mejora no se refleja en el test versión internacional.
- f) El desarrollo de habilidades formales no necesariamente se potencia a través de un programa específico de nueve sesiones. Los resultados favorables que obtuvo el grupo control en ciertos casos, muestran la existencia de múltiples factores que pueden estimular o detener el desarrollo del pensamiento, entre ellos no solo está el colegio sino las familias y otros elementos del entorno social y cultural. Es posible que el mejor desempeño del grupo control obedezca a la realización de actividades (curriculares o extracurriculares) en las que deben poner en práctica sus habilidades cognitivas.

- g) Ante una misma experiencia de entrenamiento de las habilidades de pensamiento, no todos los estudiantes consiguen el mismo grado de competencia. Diversos factores influirían, entre ellos, la motivación, el interés, la empatía con la investigadora que hizo las veces de maestra durante nueve sesiones de trabajo, más cuatro días de aplicación de los test y postest. Pero también, las diferencias individuales, como citaba algún estudio que analizó los planteamientos de Piaget en el periodo del pensamiento formal.
- h) El tiempo programado para la aplicación del Programa para el desarrollo del pensamiento formal fue muy corto, lo que impide trabajar con mayor profundidad los temas. Es muy probable que los resultados sean más favorables si se amplía sustancialmente su duración; por ejemplo a tres meses o más, si es posible. Vale señalar que algunas sesiones demandaron más de un periodo de clase. Asimismo, algunas sesiones fueron muy dinámicas y motivadoras; otras, en cambio, no suscitaron mayor participación, especialmente la Unidad 1 (Pedir razones, presentar argumentos) y la Unidad 3 (No se puede ser y no ser al mismo tiempo).

7.2. Recomendaciones

Ampliar el tiempo de duración del Programa para el Desarrollo del Pensamiento Formal. Aunque los resultados del programa son incipientes, los cambios registrados en los postest, en especial en la versión ecuatoriana, muestran que sí hubo una cierta repercusión en el desarrollo de las habilidades de los estudiantes del grupo experimental. Pero este es un trabajo que requiere mayor detenimiento. No se puede abordar un tema en una hora clase; es muy restringido. Si este se aplica por tres meses o más, muy probablemente los resultados sean más consistentes. A partir de los resultados de los postest, es posible identificar qué tipo de habilidades requieren mayor dedicación que otras, para reorganizar las sesiones. En el caso de la sesión 1, debería organizarse para 3 o 4 sesiones, mínimo, porque es una de las más importantes y, a la vez, compleja.

Una vez aplicado el Programa y los posttest, sería recomendable devolver los resultados a los estudiantes, a los docentes y autoridades, para que tengan la oportunidad de conocer y reconocer aquello que es necesario apuntalar o modificar. Un Programa de este tipo no puede ser aplicado de manera aislada al contexto institucional, porque pierde la oportunidad de ser compartido y de generar un espacio de estudio y planificación alrededor del desarrollo del pensamiento formal en el colegio.

Asimismo, sería interesante que el mismo Programa contemple estrategias de monitoreo y seguimiento a fin de conocer el impacto de las sesiones de trabajo en otras áreas de estudio y en el mediano plazo. La Universidad podría integrar al trabajo de investigación una fase de seguimiento, a fin de conocer cómo mejorar la propuesta y formular, junto con la institución, algunas estrategias que refuercen lo avanzado.

Sería importante buscar y seleccionar textos y lecturas más cercanos a los intereses y necesidad de los adolescentes, a fin de motivar mayor participación en aquellas sesiones que parten con un texto. Y, posteriormente, se podría validar esas propuestas para incluirlas en la guía de aplicación del Programa. Algunos estudiantes indicaron que determinadas actividades no son de su interés y otras sí. Habría que pensar en la posibilidad de articular esta propuesta al enfoque de estilos de pensamiento que autores como Barths propone.

El Programa de Desarrollo del Pensamiento formal debería ser mejorado y adaptado para que pueda aplicarse también en los años de Bachillerato. No puede restringirse a décimo año de Educación Básica, sino en una nueva etapa, concluir la serie hasta terminar el colegio. Asimismo, podría contener algunas sugerencias y actividades para que puedan ser integradas en otras áreas (Lenguaje, Matemáticas, Ciencias Naturales), sin modificar la planificación, de manera que formen parte de un mismo proceso de desarrollo del pensamiento formal.

8. Propuesta educativa

8.1. Título

Capacitación en pensamiento formal y estrategias educativas aplicadas al aula, para docentes de Décimo de Básica, 1ro, 2do y 3er año de Bachillerato.

8.2. Presentación

Respecto del desarrollo del pensamiento, algunos autores defienden la necesidad de integrar al programa de estudios asignaturas específicas; otros, en cambio, afirman que el desafío está en integrar una propuesta de desarrollo del pensamiento a cada una de las áreas de estudio, de manera que se constituya en un eje transversal.

En la línea de la segunda opción, es importante que los docentes de todas las áreas puedan conocer o actualizar los conocimientos relacionados con el desarrollo del pensamiento formal, su alcance y posibilidades. En lugar de agregar una asignatura específica, que implicaría un financiamiento especial y una reorganización curricular, se plantea esta opción que de alguna manera pueda dar continuidad a los primeros pasos dados en los meses de octubre, noviembre y diciembre de 2010, en el Colegio Nuevo Mundo.

Se trata de desarrollar un taller teórico práctico a fin de que los docentes puedan, mediante ejercicios, concretar la manera de articular estrategias de desarrollo del pensamiento con sus clases, en la asignatura que dicten.

Por otro lado, la idea apunta a desarrollar la capacitación para los docentes no solo de 10mo de educación básica, sino de los tres años de bachillerato, a fin de afianzar el pensamiento formal de los estudiantes.

8.3. Finalidad

Incorporar el desarrollo del pensamiento formal como eje transversal del proyecto educativo del Centro Educativo Nuevo Mundo, en 10mo de básica y los tres años de bachillerato.

8.4. Objetivo general

Proporcionar herramientas conceptuales y didácticas básicas a los docentes, para la incorporación del desarrollo del pensamiento formal a las asignaturas de décimo de básica, 1ero, 2do y 3er año de bachillerato, del Centro Educativo Nuevo Mundo.

8.5. Objetivos específicos

- Actualizar los conocimientos teóricos relacionados con pensamiento formal, a fin de apoyar una mejor comprensión de las principales operaciones que deben impulsarse a partir de décimo año de básica.
- Desarrollar criterios básicos para incorporar estrategias de desarrollo del pensamiento formal a las asignaturas de décimo año de básica, 1ero, 2do y 3er año de bachillerato.
- Motivar la planificación y organización de contenidos curriculares con enfoque de desarrollo del pensamiento formal, a través de actividades prácticas.

8.6. Resultados esperados

- El 80% de docentes de décimo año de básica, 1ero, 2do y 3er año de bachillerato conocen las operaciones cognitivas que es necesario desarrollar con los estudiantes.
- El 80% de docentes de décimo año de básica, 1ero, 2do y 3er año de Bachillerato formulan tips específicos para incorporar el desarrollo del pensamiento formal en sus asignaturas.

- El 80% de docentes de décimo año de básica, 1ero, 2do y 3er año de bachillerato planifican ejemplos prácticos de desarrollo del pensamiento formal en sus asignaturas.
- El Centro Educativo Nuevo Mundo formula criterios específicos para dar seguimiento a los avances de los docentes, en el campo del desarrollo del pensamiento formal.

8.7. Actividades

El taller tendrá una duración de dos semanas, organizado en jornadas vespertinas de 4 horas de capacitación. Se desarrollarán las siguientes actividades.

- Reunión con autoridades para presentar y analizar la propuesta de capacitación y ajustes. Definición de fechas de realización del taller, local y asuntos logísticos.
- Convocatoria al taller, a los docentes de 10mo de Educación Básica y 1, 2 y 3 años de Bachillerato.
- Preparación del taller de capacitación (documentos, presentación en power point, agenda de trabajo, materiales de apoyo, instrumentos de evaluación).

Durante el taller, se abordarán los siguientes temas.

- Exposición de resultados del Programa de Desarrollo del Pensamiento Formal, aplicado con estudiantes de décimo año de educación básica, entre octubre y diciembre de 2010.
- Lecturas grupales de textos relacionados con desarrollo del pensamiento formal y plenarios.
- Trabajos grupales de planificación de clases con enfoque de desarrollo del pensamiento formal.

- Clases prácticas y evaluaciones grupales de fortalezas y puntos a mejorar o modificar.
- Se incluirá una actividad de formulación de criterios e indicadores básicos para que la institución educativa pueda dar seguimiento a los avances de los docentes y les apoye de manera oportuna cuando requiera ayuda.

8.8. Metodología

La metodología será participativa. Pondrá énfasis en el trabajo en grupo, lecturas comentadas, plenarias y ejercicios prácticos.

Para empezar el taller, se aplicará una evaluación diagnóstica que permita identificar las principales expectativas y necesidades de los docentes participantes en la capacitación. De igual forma, se realizarán evaluaciones de proceso, para realizar ajustes de manera oportuna. Y, finalmente, se aplicará una evaluación para conocer el grado de satisfacción de los docentes y comprobar los conocimientos adquiridos.

8.9. Factibilidad

La presente propuesta tiene una elevada posibilidad de ser realizada en la institución, dada la gran apertura de sus autoridades y profesores por incorporar innovaciones que contribuyan a la calidad de la educación.

8.10. Presupuesto

Rubro	Valor (USD)
Fotocopias de lecturas, un juego por cada docente	30,00
Hojas y lápices por participante, papelotes, marcadores gruesos y de pizarrón de tiza líquida, maskin, tarjetas de colores, post it	50,00
Refrigerios para 15 personas x 10 días, vasos plásticos, café	450,00
Cartulinas para certificados de participación, tinta de impresora	40,00
Movilización facilitadora	40,00
Honorarios facilitación (40 horas)	800,00
Total	1410,00

8.11. Financiamiento

El valor del taller será financiado en parte por la autora y la institución educativa.

8.12. Cronograma

Actividades	Mes 1		Mes 2											
	S. 1	S. 2	Semana 3					Semana 4						
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Preparación del taller (reuniones de coordinación, convocatorias, preparación de materiales)														
Exposición de resultados del Programa de Desarrollo del Pensamiento Formal														
Lecturas grupales de textos relacionados con desarrollo del pensamiento formal y plenarias														
Trabajos grupales de planificación de clases con enfoque de desarrollo del pensamiento formal														
Clases prácticas y evaluaciones grupales de fortalezas y puntos a mejorar o modificar.														
Crterios e indicadores básicos para el seguimiento														

* S. = Semana

9. Bibliografía

Beard, R., M. Eguibar (trad.) (1971). *Psicología evolutiva de Piaget: una síntesis para educadores*. Buenos Aires: Kapelusz.

Carretero, M. y A. Mikel (coords.) (2004). *Psicología del pensamiento*. Madrid: Alianza Editorial.

Child, D. (1975), *Psicología para los docentes*, Buenos Aires: Editorial Kapelusz.

De Zubiría, J., *Las vanguardias pedagógicas en la sociedad del conocimiento. De la escuela nueva al constructivismo*. Versión preliminar, 1999. Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador-Sede Ibarra y Universidad Técnica Particular de Loja.

De Zubiría, M. (1995). *Pensamiento y Aprehendizaje: Los instrumentos del conocimiento*. Quito: Arca editores.

Ellis, J. (2007). *Aprendizaje humano*. 4ª edición. Madrid: Pearson Educación S.A.

Gardner, H. (2000). *Estructuras de la mente. La teoría de las inteligencias múltiples*. México: Fondo de Cultura Económica.

Ministerio de Educación del Ecuador (2010). *Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación Básica*, Quito.

Moraleda, M. (1980). *Psicología evolutiva*. Zaragoza: Edelvives.

Piaget, J. (1973). *Biología y conocimiento*. 2da. Edición. México: Siglo XXI Editores.

Raths, L. E. y otros (2006). *Cómo enseñar a pensar. Teoría y aplicación*. Buenos Aires: Paidós.

Sánchez-Barranco, A. (2009). *Historia de la psicología. Sistemas, movimientos y escuelas*. 7ma. reimpresión. Madrid: Ediciones Pirámide.

Sternberg, R. y D. Detterman (2004 R). *¿Qué es la inteligencia? Enfoque actual de su naturaleza y definición*. 3ª edición. Madrid: Ediciones Pirámide.

Woolfolk, A. (2006). *Psicología educativa*. Novena edición. México: Pearson Educación.

Referencias electrónicas:

Baztán, Á. (ed.). *Pedagogía de la adolescencia*. Edit. Boixareu Universitaria, en http://books.google.com.ec/books?id=ENVMNZgyxQIC&pg=PA158&dq=%22pensamiento+formal%22&hl=es&ei=aOY0TdagAs2RgQe5lvSCCw&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=2&ved=0CCYQ6AEwAQ#v=onepage&q=%22pensamiento%20formal%22&f=false para indagar acerca de las características del pensamiento formal.

Castellanos, A. (2002). “El enfoque histórico-cultural: Sus implicaciones para el aprendizaje grupal”. La Habana: CEPES, en www.scribd.com/doc/8339244/vigosky para consultar la teoría sociocultural de Lev Vigotsky.

Méndez, Z. (2006). *Aprendizaje y cognición*. San José Costa Rica: EUNED, en http://books.google.com.ec/books?id=KzvsjxKNPQsC&pg=PA91&dq=aprendizaje+significativo+ausubel&hl=es&ei=v_E4TZTaDYfcgQfintCpCA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=2&ved=0CCcQ6AEwAQ#v=onepage&q=aprendizaje%20significativo%20ausubel&f=false, para consultar sobre el aprendizaje significativo, de Ausubel.

Palmero, M. (s.d.). “La teoría del Aprendizaje Significativo”. Centro de Educación a Distancia (CEAD), Santa Cruz de Tenerife, cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-290.pdf, para consultar sobre el aprendizaje significativo, de Ausubel.

Pozo, J. *Aprender y enseñar ciencia*. 5ta. Edición. Ediciones Morata, en http://books.google.com.ec/books?id=aTo6TMfVEIgC&pg=PA82&dq=%22pensamiento+formal%22&hl=es&ei=aOY0TdagAs2RgQe5lvSCCw&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=6&ved=0CDwQ6AEwBQ#v=onepage&q=%22pensamiento%20formal%22&f=false para indagar características del pensamiento formal.

Ramírez, M. y F. Herrera, “El desarrollo intelectual en la adolescencia”, Dpto. de Psicología Evolutiva y de la Educación, Universidad de Granada, en www.ugr.es/~iramirez/Inteligencia.doc, para consultar acerca de las características del pensamiento formal.

Serrano, M. y R. Tormo (2000). “Revisión de programas de desarrollo cognitivo. El Programa de Enriquecimiento Instrumental (PEI)”. *Relieve*, Vol. 6, n. 1. Consultado en http://www.uv.es/RELIEVE/v6n1/relievv6n1_1.htm

10. Anexos

Anexo 1. Test de Pensamiento Lógico de Tolbin y Carpie

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 como funciona un péndulo a los estudiantes. Los ítems 3 y 4 se relacionan a investigaciones con péndulos.
Diga: “Cuando al péndulo se le permite oscilar atrás y adelante, toma el mismo tiempo en cada oscilación. El peso al final del péndulo puede ser cambiado.
3. Indique cuando los estudiantes podrían comenzar cada uno de los ítems.
4. Los estudiantes pueden adelantarse pero no serán avisados de hacerlo.
5. A la finalización del test dar tiempo a los estudiantes para revisar y/o completar ítems.
6. Es importante que los estudiantes entiendan las situaciones y preguntas tan bien como puedan. Por esta razón usted podría necesitar leer o repasar ciertas preguntas e información de ítems para algunos estudiantes. Tenga cuidado de no proporcionar pistas acerca de las soluciones correctas.

Tiempo sugerido:

Ítems 1-6	3 minutos cada uno
Ítems 7-8	4 minutos cada uno
Ítems 9-10	6 minutos cada uno

Tiempo total: 38 minutos



UNIVERSIDAD TÉCNICA
PARTICULAR DE LOJA

La Universidad Católica de Loja



PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL ECUADOR

Sede Ibarra

TEST DE PENSAMIENTO LÓGICO (TOLT) DE TOLBIN Y CARPIE

Nombre: _____

Colegio: _____ Fecha: _____

Instrucciones

Estimado alumno:

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

1. Jugo de naranja #1

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

Pregunta:

¿Cuánto jugo puede hacerse a partir de seis naranjas?

Respuestas:

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

Razón:

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

2. Jugo de Naranja #2

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

Pregunta:

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

Respuestas:

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

Razón:

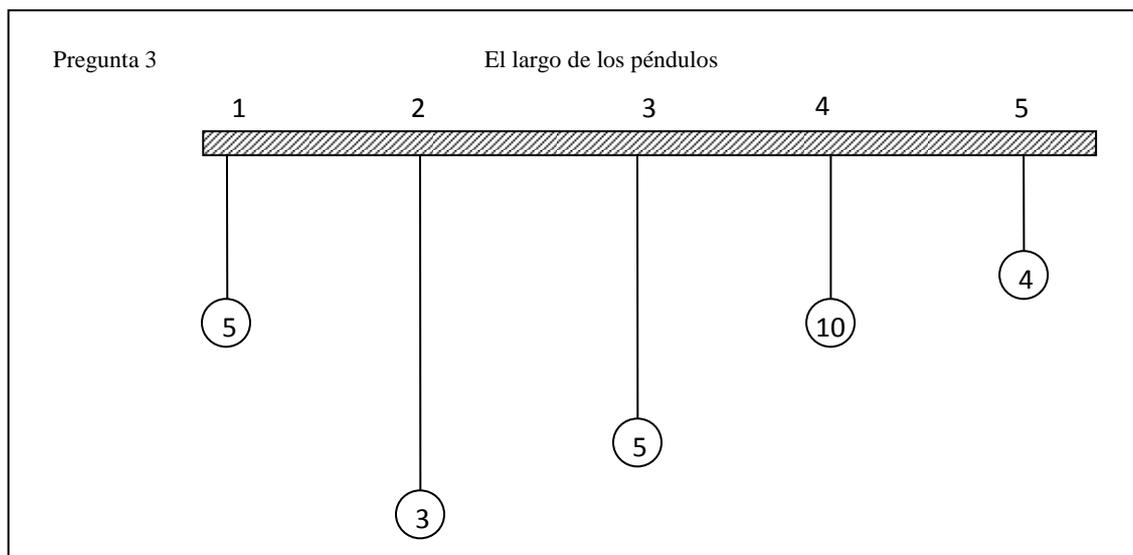
1. El número de naranjas comparado con el número de vasos siempre estará en la razón de 2 a 3
2. Si hay siete vasos más, entonces se necesitan cinco naranjas más.
3. La diferencia entre los números siempre será dos.
4. El número de naranjas siempre será la mitad del número de vasos.
5. No hay manera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

3. El largo del péndulo

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

Pregunta:

¿Qué péndulos utilizaría para el experimento?



Respuestas:

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

Razón

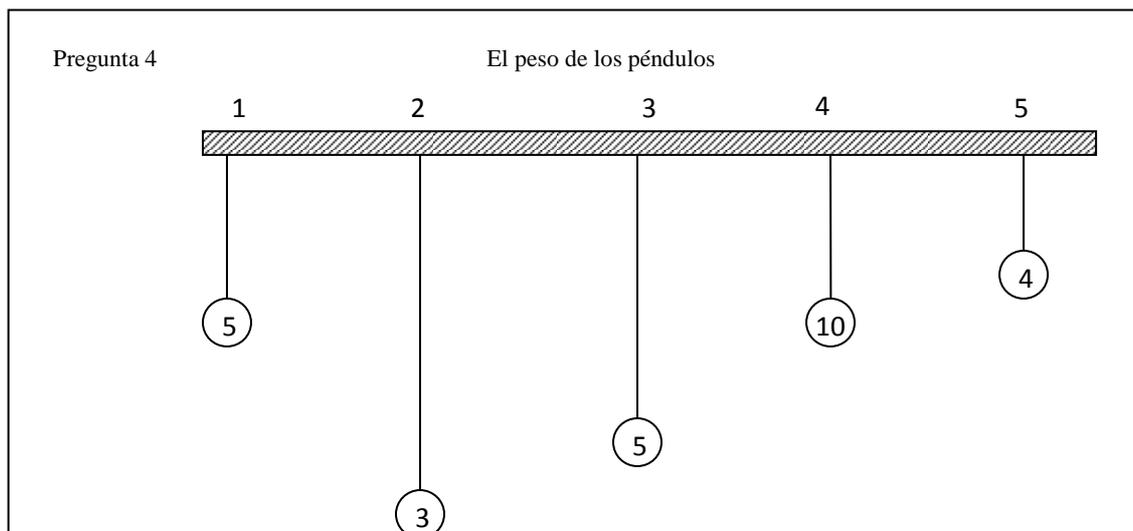
1. El péndulo más largo debería ser probado contra el más corto.
2. Todos los péndulos necesitan ser probados el uno contra el otro.
3. Conforme el largo aumenta el peso debe disminuir.
4. Los péndulos deben tener el mismo largo pero el peso debe ser diferente.
5. Los péndulos deben tener diferentes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

4. El peso de los péndulos

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

Pregunta:

¿Qué péndulos usaría usted en el experimento?



Respuestas:

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

Razón

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

5. Las semillas de verdura

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

Pregunta:

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

Respuestas:

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

Razón:

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

6. Las semillas de flores

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

- 3 semillas de flores rojas pequeñas
- 4 semillas de flores amarillas pequeñas
- 5 semillas de flores anaranjadas pequeñas
- 4 semillas de flores rojas alargadas
- 2 semillas de flores amarillas alargadas
- 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?

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

Razón:

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

7. Los ratones

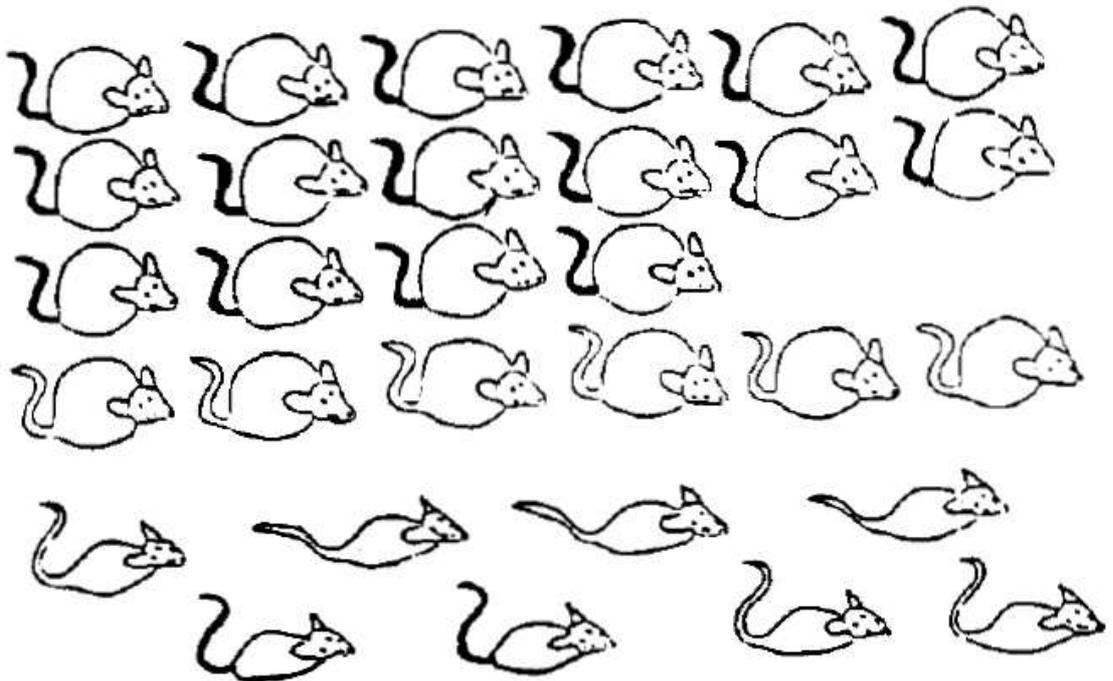
Los ratones mostrados en el gráfico representan una muestra de ratones capturados en parte de un campo. La pregunta se refiere a los ratones no capturados:

Pregunta:

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

Respuestas:

- a. Sí
- b. No

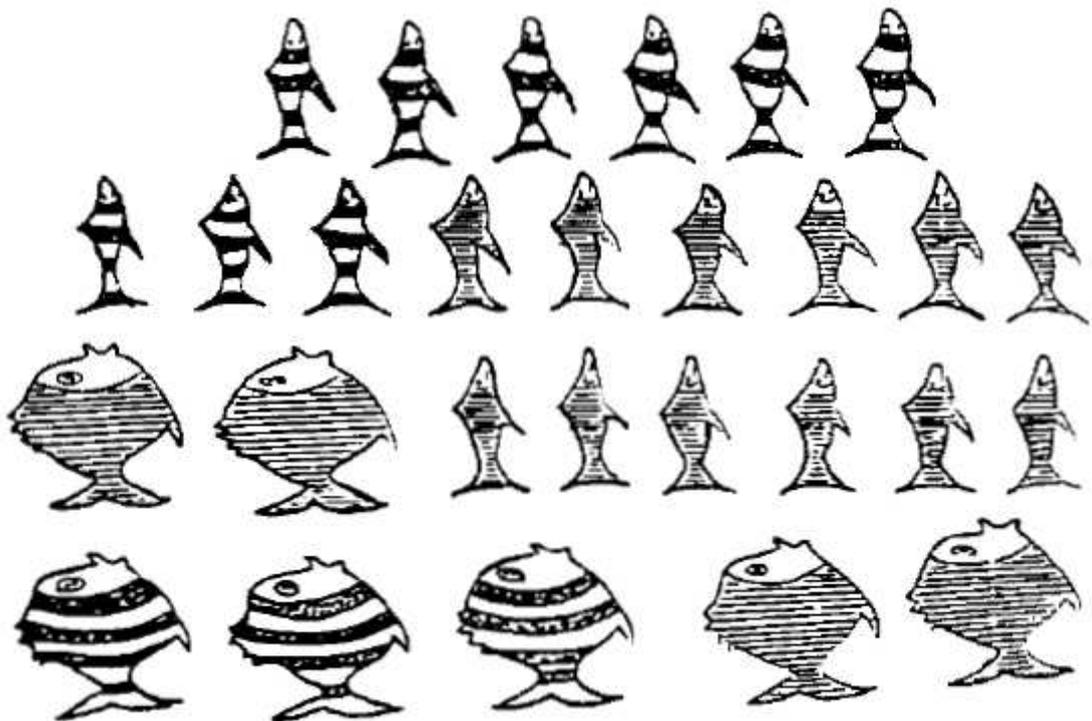


Razón:

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. Sí
- 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.



UNIVERSIDAD TÉCNICA
PARTICULAR DE LOJA
La Universidad Católica de Loja Sede Ibarra



PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL ECUADOR

HOJA DE RESPUESTAS TEST DE PENSAMIENTO LÓGICO

Nombre _____ Curso _____

Fecha de nacimiento _____ (d/m/a) Fecha de aplicación _____ (d/m/a)

Problema	Mejor respuesta	Razón
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		

Ponga sus respuestas a las preguntas 9 y 10 en las líneas que están debajo (no significa que se debe llenar todas las líneas):

9. TDJ	SAM	10. PDCB
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

TEST DE PENSAMIENTO LÓGICO FORMA A

Las respuestas al test de pensamiento lógico forma A son:

N. Pregunta	Respuesta	Razón
1.	C	1
2.	B	1
3.	C	5
4.	A	4
5.	A	4
6.	B	5
7.	A	1
8.	B	4
9.	27 combinaciones EN TOTAL	
10.	24 combinaciones EN TOTAL	

Anexo 2. Test de Pensamiento Lógico, versión ecuatoriana

PRUEBA DE PENSAMIENTO LÓGICO (VERSIÓN ECUATORIANA)

DETALLES PARA LA ADMINISTRACIÓN

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

Tiempo sugerido:

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



UNIVERSIDAD TÉCNICA
PARTICULAR DE LOJA

La Universidad Católica de Loja



PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL ECUADOR

Sede Ibarra

TEST DE PENSAMIENTO LÓGICO

Nombre: _____

Colegio: _____ **Fecha:** _____

Instrucciones

Estimado alumno:

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

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

Rta. _____ metros

¿Por qué?

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

Rta. _____ días

¿Por qué?

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

A _____
B **_____**
C _____

Rta. ____ y _____

¿Por qué?

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

A _____
B **_____**
C _____

Rta. ____ y _____

¿Por qué?

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

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

Rta. _____

¿Por qué?

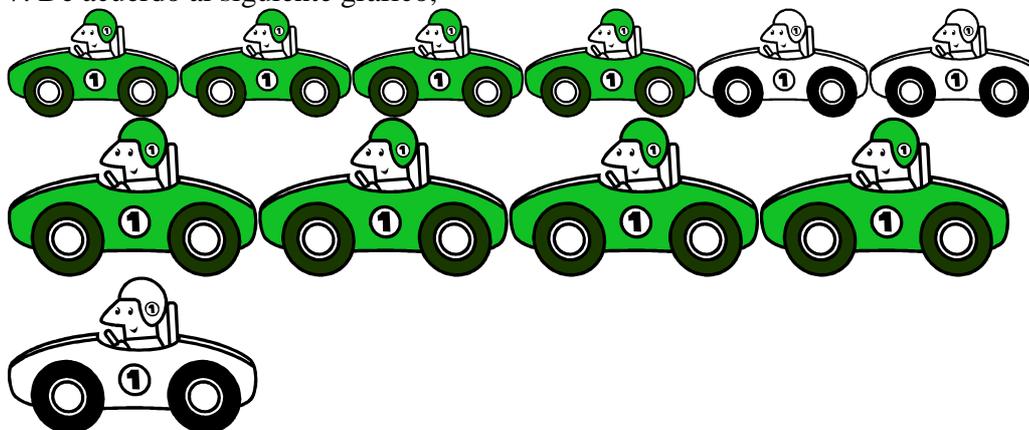
6. Si se saca una segunda canica, sin devolver la primera a la funda, es más probable que:

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

Rta. _____

¿Por qué?

7. De acuerdo al siguiente gráfico,



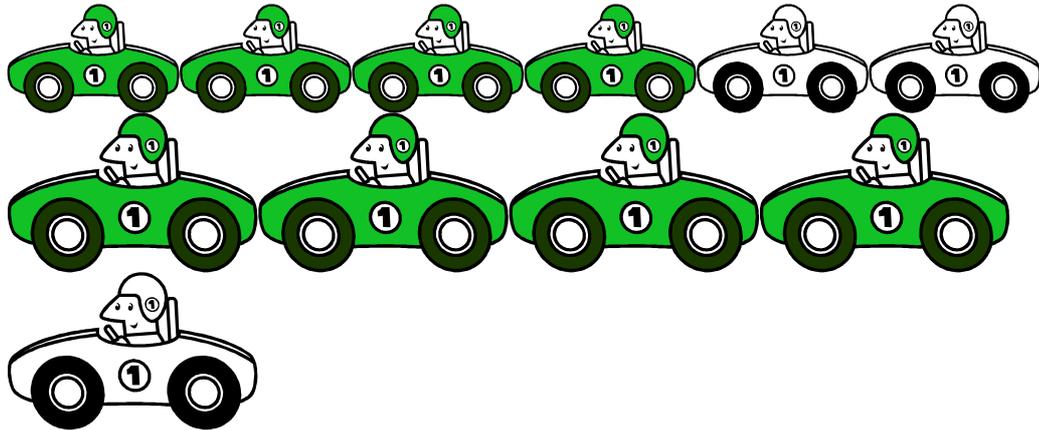
¿Si te digo que estoy mirando un auto verde, es más probable que sea grande o sea pequeño?

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

Rta. _____

¿Por qué? _____

8. De acuerdo al siguiente gráfico,



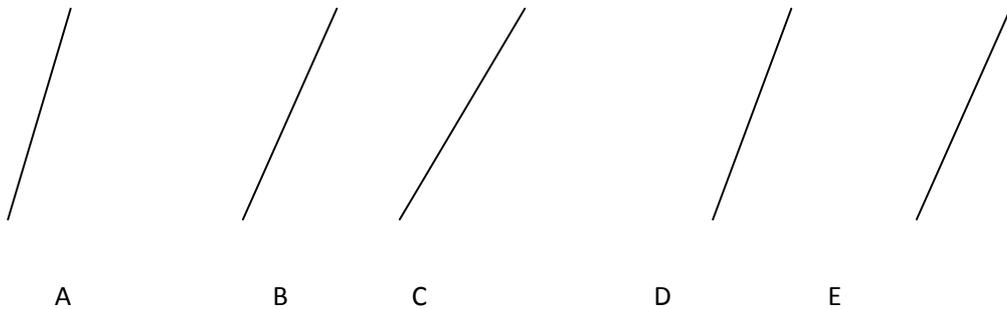
¿Es más probable que un auto grande sea verde o un auto pequeño lo sea?

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

Rta. _____

¿Por qué? _____

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



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

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

Total _____

10. ¿Cuántas permutaciones se puede escribir cambiando de lugar (todas) las letras de 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 la 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