



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 DE LOS ESTUDIANTES DE DÉCIMO  
AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA, GRUPO E1, DEL COLEGIO  
NACIONAL ANDRÉS BELLO DE LA CIUDAD DE QUITO**

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

**Autor: Dr. Víctor Marcelo Ramírez Terán**

**Directora de tesis: Mgtr. Edith Ortega**

Centro Regional Asociado Quito

2011

## ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE TESIS

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

### **PRIMERA**

Por sus propios derechos y en calidad de Directora de Tesis Mgtr. Edith Ortega y el señor Dr. Víctor Marcelo Ramírez Terán por sus propios derechos, en calidad de autor de Tesis.

### **SEGUNDA**

El señor Dr. Víctor Marcelo Ramírez Terán, realizó la tesis titulada **EVALUACIÓN DE UN PROGRAMA PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO FORMAL DE LOS ESTUDIANTES DE DÉCIMO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA, GRUPO E1, DEL COLEGIO NACIONAL ANDRÉS BELLO DE LA CIUDAD QUITO** en la Universidad Técnica Particular de Loja, bajo la dirección de la Mgtr. Edith Ortega, es política de la Universidad que las tesis de Grado se apliquen y materialicen en beneficio de la comunidad.

Los comparecientes Mgtr. Edith Ortega y el señor Dr. Víctor Marcelo Ramírez Terán como autor, por medio del presente instrumento, tienen a bien ceder en forma gratuita sus derechos en la Tesis de Grado titulada **“Evaluación de un Programa para el Desarrollo del Pensamiento Formal de los Estudiantes de décimo año de Educación Básica, grupo E1, del Colegio Nacional Andrés Bello de la ciudad 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 derechos.

Para constancia suscriben la presente Cesión de derechos en la ciudad de Quito a los 20 días del mes de julio del año 2011.

Dr. Víctor Marcelo Ramírez Terán

AUTOR

Mgtr. Edith Ortega

DIRECTORA DE TESIS

## CERTIFICACIÓN

Magíster

Edith Ortega

DIRECTORA DE TESIS

### **CERTIFICA:**

Haber revisado el presente trabajo 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.

D. M. Quito, 20 de julio de 2011

---

Mgtr. Edith Ortega

DIRECTORA DE TESIS

## **AUTORÍA**

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

---

Dr. Víctor Marcelo Ramírez Terán

C.C. 1001465754

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Técnica Particular de Loja, por la oportunidad de *ser más*.

A los catedráticos de la Maestría en Desarrollo de la Inteligencia y Educación, por su compromiso con el desarrollo del país.

A las autoridades del Colegio Nacional Andrés Bello, Dra. Martha Játiva de Sevilla, rectora; Mgtr. Dalma Llumiquinga, vicerrectora; Lic. Mónica Palomeque, inspectora general; Lic. Mirian Mariño, subinspectora general, por su apertura y compromiso con la superación permanente de su comunidad educativa.

A la Mgtr. Edith Ortega, directora de tesis, por su comprensión y valiosas orientaciones.

## **DEDICATORIA**

A Vicky, paciencia y virtud.

A Lenin Marcelo, Marcelo Alejandro y Danita, alegría y bondad infinitas.

## ÍNDICE

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE TESIS _____	ii
CERTIFICACIÓN _____	iii
AUTORÍA _____	iv
AGRADECIMIENTO _____	v
DEDICATORIA _____	vi
RESUMEN _____	1
INTRODUCCIÓN _____	2
CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO _____	7
1.1 El pensamiento _____	7
1.2 El desarrollo del pensamiento según Jean Piaget _____	8
1.2.1 <i>Conceptos básicos de la teoría de Piaget</i> _____	8
1.2.1.1 <i>Los componentes variantes</i> _____	10
1.2.1.2 <i>Las invariantes funcionales</i> _____	11
1.2.2 <i>Los estadios de desarrollo cognitivo</i> _____	12
1.2.2.1 <i>Estadio sensoriomotriz</i> _____	13
1.2.2.2 <i>Estadio preoperacional</i> _____	13
1.2.2.3 <i>Estadio de las operaciones concretas</i> _____	14
1.2.2.4 <i>Estadio de las operaciones formales</i> _____	14
1.3 Principales críticas a la teoría de Piaget _____	17
1.3.1 <i>La teoría sociocultural de Lev Vygotsky</i> _____	17
1.3.2 <i>La teoría del aprendizaje significativa de David Ausubel</i> _____	20
1.4 Programas para el desarrollo del pensamiento _____	22
1.4.1 <i>Programa de Enriquecimiento Instrumental PEI</i> _____	22
1.4.2 <i>El programa Cognitive Research Trust (CoRT)</i> _____	23
1.4.3 <i>Proyecto Inteligencia u Odyssey</i> _____	24

CAPÍTULO II MÉTODO _____	26
2.1 Descripción y antecedentes de la institución _____	26
2.2 Muestra y población _____	27
2.3 Instrumentos _____	28
2.4 Recolección de datos _____	29
2.5 Análisis de datos _____	30
2.6 Diseño de investigación _____	30
2.6.1 Hipótesis de investigación _____	30
2.6.2 Variables e indicadores _____	31
CAPÍTULO III RESULTADOS _____	32
3.1 Resultados del test versión ecuatoriana _____	32
3.2 Resultados del test versión internacional _____	56
3.3 Estadísticos de muestras relacionadas _____	90
3.4 Prueba de muestras relacionadas _____	91
3.5 Estadísticos de grupo _____	92
3.6 Prueba de muestras independientes _____	93
3.7 Resultados de la evaluación del Programa para el Desarrollo del Pensamiento Formal _____	94
CAPÍTULO IV DISCUSIÓN _____	96
CONCLUSIONES _____	103
RECOMENDACIONES _____	105
BIBLIOGRAFÍA _____	106
ANEXOS _____	109



## RESUMEN

Este trabajo forma parte del programa de investigación Evaluación de un Programa para el Desarrollo del Pensamiento Formal de los Estudiantes de Décimo Año de Educación Básica desarrollado por la Universidad Técnica Particular de Loja, UTPL. La investigación parte de la constatación empírica que estableció que los estudiantes de décimo año de educación básica obtuvieron un puntaje de 0,94 en el Test de Pensamiento Lógico de Tobin y Capie.

El objetivo general de este estudio consistió en evaluar el Programa para el Desarrollo del Pensamiento Formal de los estudiantes de décimo año de educación básica, grupo E1, del Colegio Nacional Andrés Bello de la ciudad de Quito.

El estudio, de tipo cuasi experimental, se desarrolló con la aplicación del pretest, del programa para el desarrollo del pensamiento formal y del posttest. Los instrumentos de evaluación utilizados fueron el Test de Pensamiento Lógico de Tobin y Capie y una versión de este test adaptada al contexto ecuatoriano.

En la investigación se obtuvieron importantes resultados. El puntaje promedio más alto fue el obtenido por el grupo experimental en el posttest para la versión ecuatoriana, corresponde a 2,42. Mientras que el porcentaje más alto en el Test de Pensamiento Lógico de Tobin y Capie fue de 0,87, obtenido por el grupo de control en el posttest.

También se comprobó parcialmente la hipótesis del estudio porque sólo para la versión ecuatoriana del test el Programa para el Desarrollo del Pensamiento Formal logra incrementar de manera significativa las habilidades del pensamiento formal de los estudiantes de décimo año de educación básica, grupo E1, del Colegio Nacional Andrés Bello de la ciudad de Quito.

## INTRODUCCIÓN

La presente iniciativa forma parte del programa de investigación denominado Evaluación de un Programa para el Desarrollo del Pensamiento Formal de los Estudiantes de Décimo Año de Educación Básica desarrollado por la Universidad Técnica Particular de Loja, UTPL.

El programa surge de la constatación empírica de que de un total de diez preguntas del Test de Pensamiento Lógico de Tobin y Capie, los estudiantes de décimo año de educación básica de aproximadamente 14 años obtuvieron un puntaje de tan sólo 0,94 y los adolescentes de tercero de bachillerato obtuvieron un puntaje de 1,69 (Morales, 2010: 3).

Si bien el diagnóstico es conocido, no se ha profundizado en propuestas que contribuyan al desarrollo del pensamiento formal de los estudiantes de décimo año de educación básica. Es por ello que esta investigación se enfoca en la evaluación de un programa para el desarrollo del pensamiento formal.

La investigación se realizó en el Colegio Nacional Andrés Bello de la ciudad de Quito y contó con la participación de los grupos A1 (23 estudiantes) y E1 (24 estudiantes) como grupos de control y experimental, respectivamente.

El objetivo general de la investigación consistió en evaluar el Programa para el Desarrollo del Pensamiento Formal de los estudiantes de décimo año de educación básica, grupo E1, del Colegio Nacional Andrés Bello de la ciudad de Quito.

A partir de este objetivo se formularon los siguientes objetivos específicos:

- Explicar los referentes teóricos sobre el pensamiento, las teorías de Piaget, Vigotsky y Ausubel, el pensamiento formal y los programas para el desarrollo del pensamiento.

- Aplicar el Test de Pensamiento Lógico de Tobin y Capie y la adaptación al contexto ecuatoriano a los estudiantes de décimo año de educación básica, grupos A1 y E1, del Colegio Nacional Andrés Bello (pretest).
- Aplicar el programa para el desarrollo del pensamiento formal a los estudiantes de décimo año de educación básica, grupo E1, del Colegio Nacional Andrés Bello.
- Aplicar los mismos tests que se utilizaron en el pretest a los estudiantes de décimo año de educación básica, grupos A1 y E1, del Colegio Nacional Andrés Bello (postest).
- Analizar los resultados obtenidos en el pretest y el postest.

La pregunta principal y punto de partida de la investigación fue la siguiente: ¿el Programa para el Desarrollo del Pensamiento Formal logrará incrementar de manera significativa las habilidades del pensamiento formal de los estudiantes de décimo año de educación básica, grupo E1, del Colegio Nacional Andrés Bello de la ciudad de Quito?

En torno a esta cuestión surgen varias interrogantes complementarias:

- ¿Cuáles son las esencialidades de los referentes teóricos sobre el pensamiento, las teorías de Piaget, Vigotsky y Ausubel, el pensamiento formal y los programas para el desarrollo del pensamiento?
- ¿Cuál es el nivel de desarrollo del pensamiento formal de los estudiantes de décimo año de educación básica, grupos A1 y E1, del Colegio Nacional Andrés Bello (pretest)?
- ¿Cómo se aplica el Programa para el Desarrollo del Pensamiento Formal a los estudiantes de décimo año de educación básica, grupo E1, del Colegio Nacional Andrés Bello?
- ¿Cuál es el nivel de desarrollo del pensamiento formal de los estudiantes de décimo año de educación básica, grupos A1 y E1, del Colegio

Nacional Andrés Bello de la ciudad de Quito después de la aplicación del Programa al grupo E1 (postest)?

- ¿Cuáles son las diferencias y/o semejanzas entre los resultados del pretest y postest?

Los referentes teóricos de la investigación se inician con la caracterización del pensamiento. A continuación se explica el desarrollo del pensamiento según Jean Piaget; desde su teoría se abordan los esquemas como componentes variantes del funcionamiento cognitivo y aquellos componentes que son invariantes: la organización y la adaptación cognoscitiva, así como las funciones cognoscitivas de asimilación y acomodación. Además, se caracterizan los estadios de desarrollo cognitivo propuestos por Piaget, profundizando el estadio de las operaciones formales.

También fue importante abordar dos de las principales críticas a la teoría psicogenética de Piaget como son la teoría sociocultural de Lev Vygotsky y la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel.

Los programas para el desarrollo del pensamiento no se han soslayado. Así, se abordan cuatro importantes programas: el Programa de Enriquecimiento Instrumental, el CoRT (Cognitive Research Trust), el Proyecto Inteligencia u Odyssey, el Programa para el Desarrollo del Pensamiento Formal de la UTPL.

La hipótesis que se planteó en este estudio fue que la aplicación del Programa para el Desarrollo del Pensamiento Formal logrará incrementar de manera significativa las habilidades del pensamiento formal de los estudiantes de décimo año de educación básica, grupo E1, del Colegio Nacional Andrés Bello.

La investigación, de tipo cuasi experimental pretest-postest, integró las metodologías bibliográfica y de campo. A partir del programa de investigación de la UTPL se procedió a la elaboración del marco teórico utilizando los métodos analítico-sintético, histórico-lógico y sistémico. Las técnicas empleadas en esta etapa de la investigación fueron la revisión documental, la lectura comprensiva y el fichaje.

La aplicación del pretest y postest, aunque en momentos diferentes, requirió el empleo de los métodos inductivo-deductivo y precisamente del test, así como la técnica del test concretada en los dos instrumentos: el Test de Pensamiento Lógico de Tobin y Capie y la versión ecuatoriana de este test.

La aplicación del Programa para el Desarrollo del Pensamiento Formal se realizó durante nueve clases de dos períodos cada una. Aquí se utilizaron los métodos didácticos de exposición problémica y conferencia, así como la técnica del taller con la participación de los estudiantes del grupo experimental y el autor de esta tesis.

Luego de la organización de la información proveniente de las pruebas se procedió a la interpretación de los resultados mediante la aplicación de los métodos inductivo-deductivo, analítico-sintético y matemático.

En la investigación se obtuvieron importantes resultados. Así, el puntaje promedio más alto fue el obtenido por el grupo experimental en el postest para la versión ecuatoriana, corresponde a 2,42. Mientras que el porcentaje más alto en el Test de Pensamiento Lógico de Tobin y Capie fue de 0,87, obtenido por el grupo de control en el postest.

Respecto a la hipótesis planteada, se comprueba parcialmente porque sólo para la versión ecuatoriana del test el Programa para el Desarrollo del Pensamiento Formal logra incrementar de manera significativa las habilidades del pensamiento formal de los estudiantes de décimo año de educación básica, grupo E1, del Colegio Nacional Andrés Bello de la ciudad de Quito.

El trabajo desarrollado constituye un aporte al conocimiento de la realidad educativa del país y más específicamente del Colegio Nacional Andrés Bello de la ciudad de Quito. Su enfoque en el área del desarrollo del pensamiento configura su importancia, pues se trata de un ámbito vital para el desarrollo sostenible del Ecuador. ¿Puede el país construir las vías del desarrollo con gente que no piense, que no piense con el nivel más elevado? Me parece que no.

Los resultados obtenidos indican que los estudiantes que participaron en la investigación están bajo la media que fue antecedente del estudio (0,94 puntos). Por otra parte, las principales limitaciones del estudio se tuvieron en la etapa aplicación del programa: algunas interrupciones por actividades propias de la institución y festividades nacionales y locales, el poco tiempo que resultaron los dos períodos por unidad.

Es importante destacar que esta investigación se circunscribe al contexto en donde se realizó. Por la cantidad de participantes, dos grupos de décimo año de básica de un colegio de Quito, no se podría generalizar a nivel nacional. La generalización puede lograrse a nivel del programa de investigación que tiene un alcance nacional.

Vale señalar que queda por mejorar el programa en sus contenidos y ejercicios, en su aplicación tanto en intensidad como en profundidad. Hay que intentar su carácter permanente y, algo muy importante, integrar a los docentes, en especial a los de matemática, porque nadie puede dar lo que no tiene.

Este documento está estructurado en cuatro capítulos, a saber: marco teórico, método, resultados y discusión. Al final se presentan las conclusiones y recomendaciones de la investigación, así como la bibliografía y los anexos.

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1 El pensamiento

El pensamiento es un concepto polisémico, no existe una forma única y concluyente de definirlo. A menudo se considera como sinónimo de inteligencia, pero el pensamiento tiene su propia especificidad como se puede notar en las definiciones que se tratan a continuación.

Según Elena Teresa José, “El acto de pensar es un hecho psíquico. [...] Gracias al acto de pensar se producen los pensamientos. Lo que produce el pensar es el pensamiento” (José, 2006: 31).

Para Petrovski, citado por la Dirección Nacional de Mejoramiento Profesional del Ministerio de Educación y Cultura del Ecuador,

El pensamiento es (sic) el proceso psíquico socialmente condicionado de búsquedas y descubrimientos de lo esencialmente nuevo y está indisolublemente ligado al lenguaje. El pensamiento surge del conocimiento sensorial, sobre la base de la actividad práctica y lo excede ampliamente (Dinamep del Ministerio de Educación y Cultura del Ecuador, 1997: 22).

El pensamiento es una actividad psíquica integrada por un conjunto de operaciones o actividades mentales tales como organizar, jerarquizar, nominar, proyectar, clasificar, hipotetizar, deducir, inducir, codificar, decodificar, entre otras (Zabaleta, s.f.: p. 3).

Ángel Villarini sostiene que el pensamiento es la “Capacidad que tiene el ser humano para construir una representación e interpretación mental significativa de su relación con el mundo” (Villarini, 1987: 2).

El pensamiento se constituye en un sistema de procesamiento de información y construcción de conocimiento. El mismo autor señala que la organización del sistema de pensamiento integra tres subsistemas interrelacionados:

1. sistema de representaciones o codificación; se trata de patrones mentales en términos de los cuales se organizan los estímulos o la información de modo que ésta se torna significativa. Las imágenes, las nociones, los libretos, los esquemas, los conceptos, etc. son ejemplos de estos patrones o formas de representación.
2. sistema de operaciones; se trata procedimientos (sic) mentales que se llevan a cabo sobre la información para organizarla o reorganizarla. Las destrezas intelectuales, las estrategias y tácticas de pensamiento, las heurísticas, los algoritmos y los métodos, etc. son ejemplos de tipos de procedimiento.
3. sistema de actitudes; se trata de disposiciones afectivas que proporcionan finalidad y energía a la actividad del pensamiento. Las emociones, los intereses, los sentimientos, los valores, etc. son ejemplos de tipos de actitud (Ibíd.: 3).

Con la integración de estos componentes, Ángel Villarini propone la siguiente definición:

El pensamiento es la capacidad o competencia para procesar información y construir conocimiento, combinando representaciones, operaciones y actitudes mentales en forma automática, sistemática, creativa o crítica para producir creencias y conocimientos, plantear problemas y buscar soluciones, tomar decisiones y comunicarse e interactuar con otros, y, establecer metas y medios para su logro (Ídem).

## **1.2 El desarrollo del pensamiento según Jean Piaget**

### **1.2.1 Conceptos básicos de la teoría de Piaget**

El interés científico de Jean Piaget (1896-1980), psicólogo y epistemólogo suizo, podría sintetizarse en la idea que presenta John Flavell: “está interesado sobre todo en la investigación teórica y experimental del desarrollo cualitativo de las estructuras intelectuales” (Flavell, 1979: 35). En la afirmación destacan cuatro ideas clave: inteligencia, desarrollo, estructura y cualitativo.

La preocupación fundamental de Piaget es el funcionamiento *intelectual*. Aunque los estudios sobre la percepción, las actitudes morales, la motivación,



la educación, la lógica y la epistemología son relevantes en la obra piagetiana, están orientados hacia el tratamiento de la inteligencia.

Se puede considerar a Piaget un psicólogo del *desarrollo*. Siempre estuvo convencido que "... el estudio del cambio ontogenético es en sí mismo una valiosa empresa" (Ibíd.: 36). En sus investigaciones la dimensión genética tiene vital importancia. Y es esta perspectiva epistemológica y evolutiva la que define su aporte al conocimiento científico de la humanidad.

Una tercera idea que destaca en la obra de Piaget es la de *estructura*. En el estudio de la inteligencia en desarrollo distingue la estructura de la función y el contenido de la inteligencia. Las estructuras cognitivas tienen existencia entre la función y el contenido. La estructura y el contenido cambian con la edad, mientras que la función no lo hace. Precisamente, los cambios evolutivos de estructura y contenido constituyen el principal objeto de estudio de Piaget (Ibíd.: 37).

Flavell expresa de forma clara la diferencia entre función, contenido y estructura:

Para usar una definición sintética, simple y algo imprecisa, la *función* se relaciona con la manera en que cualquier organismo hace el progreso cognoscitivo; el *contenido* se refiere a la conducta externa que nos dice que el funcionamiento ha tenido lugar, y la *estructura* se refiere a las propiedades organizativas inferidas que explican por qué se ha presentado este contenido antes que otro (Ibíd.: 38).

Lo *cualitativo* es una característica esencial en las investigaciones de Piaget. Se enfoca en comprender las características cualitativas del desarrollo cognoscitivo. Los cambios estructurales que descubre en el desarrollo del intelecto son cualitativos. De ahí la teoría de los estadios o etapas del desarrollo cognitivo que establece los hitos de evolución cualitativa del intelecto.

La teoría de Jean Piaget explica el desarrollo cognitivo mediante un sistema integrado por componentes de dos tipos: variantes e invariantes. Los aspectos

variantes son los esquemas. Mientras que los elementos invariantes o funciones son la organización y la adaptación; a su vez la adaptación se logra con los subprocesos de asimilación y acomodación.

El propio Piaget, citado por John Flavell, lo establece en el siguiente sentido:

De hecho, en el desarrollo intelectual hay elementos que son variables y otros que son invariables. [...] Del mismo modo en que las principales funciones de los seres vivos son idénticas en todos los organismos, pero corresponden a órganos que son muy diferentes en los distintos grupos, así también entre el niño y el adulto puede observarse una creación continua de estructuras variadas, aunque las principales funciones del pensamiento permanecen constantes (Ibíd.: 64).

#### *1.2.1.1 Los componentes variantes*

“Un *esquema* es una estructura cognoscitiva que se refiere a una clase semejante de secuencias de acción, las que forzosamente son totalidades fuertes, integradas y cuyos elementos de comportamiento están íntimamente interrelacionados” (Ibíd.: 72).

Un esquema es el contenido de la conducta organizada y expresada. Aunque los esquemas adquieren todos los tamaños y formas, tienen como característica común “la secuencia de comportamiento que los constituye es una totalidad organizada” (Ibíd.: 73). De modo que no se trata de cualquier conducta sino de aquella que se muestre cohesionada, estable y repetible. Se pueden mencionar como ejemplos: el esquema de mamar y el esquema de prensión en los niños, el esquema de resolución de problemas en el adulto.

Los esquemas no son moldes en los que se vierte la realidad, sino más bien se acomodan a la realidad, cambian su estructura para adecuarse a las cosas. Son dinámicos, flexibles y son creados y modificados por el funcionamiento intelectual.

### 1.2.1.2 Las invariantes funcionales

Las invariantes funcionales son el núcleo de la inteligencia. Las dos invariantes del funcionamiento intelectual son la organización y la adaptación. Precisamente estas invariantes constituyen el vínculo entre la biología y la inteligencia ya que se aplican a ambos por igual. Existe un isomorfismo entre la biología y la inteligencia.

La *organización* es una de las invariantes de la teoría de Piaget. La cognición es organizada. Cualquier actividad intelectual supone algún tipo de estructura o forma de organización dentro de la cual se desarrolla. La organización intelectual es una totalidad, es un sistema con componentes interrelacionados.

La *adaptación cognoscitiva* es otra invariante de la teoría de Piaget. Es el acto del pensamiento en el cual la asimilación y la acomodación se encuentran en equilibrio. Asimilación y acomodación constituyen las dos caras de una misma moneda. La asimilación y la acomodación son los elementos fundamentales del funcionamiento cognoscitivo. Están presentes en cualquier acto intelectual, de cualquier tipo y en cualquier nivel de desarrollo. Por eso son invariantes.

La *asimilación* es una función cognoscitiva en la que el objeto se ajusta a la organización. En el ámbito biológico, un objeto del ambiente que se quiere incorporar al organismo primero tiene que ser alterado para que sea integrado en la estructura del organismo. Los elementos del ambiente son asimilados a la organización. Asimismo en el ámbito intelectual, la asimilación cognoscitiva es el proceso de incorporación de la información nueva del entorno a la organización.

La *acomodación* es la función cognoscitiva en la que la organización se ajusta al objeto. El organismo acomoda su funcionamiento a las características específicas del objeto que va a asimilar. Simultáneamente con la asimilación, el organismo se adapta a los objetos, se acomoda. Por tanto, se puede decir que toda asimilación de un objeto al organismo implica al mismo tiempo la acomodación del organismo al objeto y viceversa.

### **1.2.2 Los estadios de desarrollo cognitivo**

El concepto de estadio de desarrollo es fundamental en la teoría piagetiana. En la concepción epistemológica de Jean Piaget los estadios marcan las diferentes etapas en el proceso de construcción de las operaciones mentales. Cada uno se caracteriza por una estructura que integra las conductas propias de la fase. Los estadios no se suceden en forma lineal, sino más bien se desarrollan por integración de un nivel inferior a un nivel superior.

Según Piaget, referido por Michel Perraudeau, cinco condiciones permiten identificar los estadios:

Siguen un orden constante de sucesión de las adquisiciones. Una misma propiedad no aparece en cualquier momento del orden en distintos individuos.

Las propiedades características de una etapa no son una simple colección o yuxtaposición. Se articulan en una estructura de conjunto.

Las estructuras construidas en un nivel se integran al nivel superior, del que constituyen el fundamento indispensable. Una nueva estructura no cancela la anterior, la alimenta. Piaget habla de su "carácter integrativo".

Cada etapa está compuesta de una fase de preparación y de una fase de conclusión.

Los procesos de formación componen la fase de preparación. Como la fase no se desenvuelve de modo lineal, se observan ciertos encabalgamientos o fases más o menos largas de formación. En cambio, la conclusión está marcada por "formas finales de equilibrio". Constituyen las estructuras de conjunto presentadas más arriba (Perraudeau, 1999: 79, 80).

Así, Piaget establece cuatro estadios de desarrollo cognitivo, a saber: sensoriomotriz, preoperacional, de las operaciones concretas y de las operaciones formales.

### **1.2.2.1 Estadio sensoriomotriz**

Esta etapa va del nacimiento a los dos años aproximadamente. Se caracteriza por aparición progresiva del lenguaje y a un importante desarrollo de la inteligencia. Durante el primer año de vida se desarrolla uno de los primeros esquemas de conservación que Piaget denomina la *permanencia del objeto*, esto significa que un objeto ya no necesita ser visible para seguir existiendo.

Otro esquema de conservación que se desarrolla en este estadio es la *reversibilidad*. Esto es la “adquisición estable de la triple capacidad de hacer, de deshacer y de rehacer una acción” (Ibíd.: 83).

La organización de los movimientos y desplazamientos del niño, que inicialmente se centra en el propio cuerpo, se descentraliza hasta convertirse él mismo como un elemento entre los demás. También se desarrolla una causalidad primitiva ligada a la acción, pero esto no supone una toma de conciencia del yo.

### **1.2.2.2 Estadio preoperacional**

Este estadio, también conocido como el de la representación, va de los dos años a los seis o siete años aproximadamente. Todo aquello que se construyó desde la perspectiva motora en la fase anterior, se reconstruye a nivel representativo durante el estadio sensoriomotor. Se trata de una etapa de interiorización progresiva de los esquemas de acción logrados en el estadio anterior.

Antes que conceptos, el niño construye preconceptos, pues los objetos no son entendidos en su organización global. La lógica de pensamiento no se separa mucho de lo particular. Se produce el llamado *egocentrismo intelectual* que consiste en la conducta del niño incapaz de adoptar un punto de vista que no sea el suyo.

La función simbólica es capaz de evocar y representar un objeto o acontecimiento ausente. Es así como en esta etapa se manifiestan la imitación diferida, el dibujo, el juego simbólico, la imagen mental. Cuando el niño empieza a hablar, se desprende de un espacio y un tiempo fijo.

### **1.2.2.3 Estadio de las operaciones concretas**

Esta fase, en donde se desarrollan transformaciones cognitivas de vital importancia, va de los seis o siete años a los 11-12 años. El niño muestra conductas directamente lógicas tales como las clasificaciones, las seriaciones, la construcción de invariantes.

Una misma forma lógica todavía no es independiente de su contenido concreto. Es por esto que el niño en esta etapa no puede establecer la relación entre la materia y sus invariantes de sustancia, peso y volumen.

En este estadio el niño va más allá de la simple acción, puesto que la operación es una acción interiorizada. Pero, esto es posible únicamente con la ayuda de un referente concreto. Así, el objeto real es el soporte indispensable para la construcción del conocimiento.

### **1.2.2.4 Estadio de las operaciones formales**

Esta etapa se desarrolla a partir de los 11-12 años cuando el niño se convierte en adolescente y se consolida a los 14-15 años. El pensamiento del niño se desprende de los objetos y es capaz de inferir a partir de posibilidades.

En este periodo se desarrolla la construcción de la lógica formal o lógica de las proposiciones. Esta lógica está conformada por las operaciones combinatorias (razonamiento a partir de varios referentes) y del grupo de las cuatro transformaciones INRC: idéntica (I), inversa o negativa (N), recíproca (R) y correlativa (C).

“La propiedad general más importante del pensamiento operacional formal, aquella de la cual Piaget deriva todas las restantes, concierne a la distinción entre lo *real* y lo *posible*” (Flavell, 1979: 224). El adolescente ya no está preocupado únicamente de organizar lo que llega de forma directa a sus sentidos sino que tiene una capacidad potencial de imaginar todo lo que podría estar allí.

John Flavell considera tres características distintivas del pensamiento formal (Ibíd.: 225, 226):

*El pensamiento formal tiene un carácter fundamentalmente hipotético deductivo.* El adolescente trata de determinar la realidad dentro del contexto de la posibilidad. Esto significa considerar lo posible como un conjunto de hipótesis que deben ser confirmadas o refutadas; luego, se descartan las hipótesis que refutan los hechos y se integran a la realidad las que los confirman. El carácter hipotético deductivo coordina dos capacidades inferenciales: la inducción y la deducción.

*El pensamiento formal es, sobre todo, pensamiento proposicional.* El adolescente realiza su razonamiento ya no con datos de la realidad en bruto sino con enunciados que contienen esos datos, es decir, las proposiciones.

Además de las operaciones de primer orden (cognición organizada de los objetos concretos *per se*), que son propias del estadio de las operaciones concretas, el adolescente realiza las denominadas operaciones de segundo orden, de segundo grado o de segunda potencia. Esto quiere decir que toma los resultados de las operaciones concretas, los moldea en forma de proposiciones y luego sigue operando con ellos. Así, las operaciones formales son operaciones que se realizan sobre resultados de operaciones concretas anteriores.

*El pensamiento proposicional guarda una estrecha relación con la orientación hacia lo posible y lo hipotético.* Esta orientación hacia lo posible y lo hipotético constituye la cualidad esencial del pensamiento formal. Ante un determinado problema, el adolescente somete las variables a un análisis combinatorio. Esto

le permite realizar un inventario exhaustivo de lo posible. Este método le permite aislar de manera sistemática todas las variables individuales y todas las combinaciones posibles de estas variables.

El adolescente muestra la tendencia a explorar todas las posibilidades de solución de un problema sometiendo las variables a un análisis combinatorio. Este análisis le proporciona una imagen mental de cuáles son las posibilidades existentes. Luego observa y experimenta con la finalidad de determinar cuáles de estas posibilidades se presentan como realidades y a partir de esta información deduce la estructura causal del sistema.

En la presente investigación se toman en cuenta cinco esquemas de razonamiento lógico: razonamiento proporcional, control de variables, razonamiento probabilístico, razonamiento correlacional y razonamiento combinatorio.

*Razonamiento proporcional.* Es la capacidad de operar con proporciones ya sean de tipo directas o inversas. Dos variables son directamente proporcionales cuando aumentan o disminuyen simultáneamente. Al contrario, dos variables son inversamente proporcionales si la una aumenta, la otra disminuye y viceversa.

El adolescente descubre el concepto de proporcionalidad y desarrolla la capacidad para operar con proporciones. El razonamiento proporcional no sólo implica la adquisición de la mecánica operatoria sino la asimilación del concepto de proporcionalidad y aplicarlo a diferentes ámbitos lógicos. Este esquema de razonamiento se adquiere con la observación, la reflexión y la experimentación.

*Control de variables.* Es la capacidad de proceder de forma ordenada y seguir una pauta sistemática en una tarea o resolución de un problema. (Se utiliza cuando se hace variar más de un factor en cada problema o experimento). Ordenar los efectos de un factor determinado excluyendo la interferencia de otros factores en el problema o experimento.



*Razonamiento probabilístico.* Es necesario en situaciones donde se presenta la incertidumbre. Consiste en hacer un cálculo mental sobre las posibilidades de que ocurra uno o varios acontecimientos a futuro o de que hayan ocurrido algún o algunos acontecimientos en el pasado.

Este esquema de razonamiento consiste en convertir la relación entre lo real (alto grado de certidumbre) y lo posible (incertidumbre) en un cálculo matemático o un razonamiento.

*Razonamiento correlacional.* La correlación está vinculada tanto a la proporción como a la probabilidad y es necesaria para determinar la existencia de una relación causal *ante una distribución parcialmente fortuita*. Esto quiere decir que la correlación implica la comparación entre la probabilidad de ocurrencia de un hecho en presencia y en ausencia de un antecedente. El razonamiento correlacional es necesario para el análisis de datos y la experimentación científica en tareas complejas o ante fenómenos de tipo probabilístico (Pozo et al., 1991: 18).

*Razonamiento combinatorio.* Las operaciones combinatorias hacen posible que dada una serie de variables o proposiciones se establezcan todas las combinaciones posibles entre ellas. Las combinaciones, las variaciones y las permutaciones son operaciones combinatorias (Ibíd.: 17).

### **1.3 Principales críticas a la teoría de Piaget**

#### ***1.3.1 La teoría sociocultural de Lev Vygotsky***

Lev Semenovitch Vygotsky (1896-1934), psicólogo soviético, desarrolló la teoría sociocultural de la psicología fundada en bases marxistas y en el materialismo dialéctico. A este investigador le interesaba desarrollar una psicología general cuyo núcleo fuera el estudio de la conciencia en todas sus dimensiones (Hernández, 2001: 218).

Vygotsky consideraba que hasta la época que le tocó vivir, las corrientes psicológicas hacían una especie de olvido de la conciencia y cuando se la consideraba se la concebía cargada de idealismo y se la estudiaba con métodos subjetivos.

Para analizar de forma adecuada la conciencia, según Vygotsky, referido por Gerardo Hernández Rojas, "... era necesario estudiar los procesos psicológicos superiores de naturaleza sociohistórica y cultural" (Ibíd.: 219). Y así lo hizo dando un énfasis al lenguaje, al intelecto y al pensamiento.

Según Gerardo Hernández Rojas,

Vigotsky (sic) concluyó que la psicología de su época había estudiado los procesos psicológicos superiores en forma fragmentada, en su estado fosilizado (no en su proceso de evolución en la ontogénesis) y fuera de la influencia de los procesos de evolución histórica y cultural. Por lo tanto, una de las ideas centrales de su programa señalaba que las funciones psicológicas superiores tenían que estudiarse concatenadas con la conciencia, la cual, por cierto, debía concebirse como un elemento integrador subyacente en dichos procesos psicológicos (Ídem).

A diferencia de Piaget, Vygotsky identifica tres etapas en el desarrollo de los conceptos espontáneos y científicos, a saber: la de los cúmulos inorganizados, la de conceptos complejos y la de conceptos verdaderos.

La *primera etapa*, cúmulos inorganizados, que es propia de los niños preescolares es común que cuando se pide al niño que clasifique una serie de objetos de diferente color, tamaño, forma, lo hace formando compilaciones inorganizadas sin una base común objetiva.

La *segunda etapa*, propia de los niños mayores, se caracteriza porque el niño forma colecciones o complejos basados en criterios perceptivos objetivos inmediatos. Estos criterios son inestables pues si lo hace de acuerdo a la forma puede volver a separarlo por el color. En esta etapa se forman los seudoconceptos como formas superiores de los complejos que no son exclusivas de los niños sino también de los adultos.

En la *tercera etapa* se forman los conceptos verdaderos. Estos son el resultado directo de la instrucción escolar y la internalización de la esencia del concepto. Los conceptos verdaderos constituyen los conceptos científicos, adquiridos mediante la reflexión.

Dos categorías fundamentales en la obra vygotskyana son las funciones psicológicas superiores y la denominada zona de desarrollo próximo. Las primeras no deben entenderse como una simple prolongación de las funciones psicológicas naturales. Estas son condiciones necesarias pero no suficientes para el desarrollo de las superiores. Se requiere de un aspecto determinante, crucial para Vygotsky: la condición sociocultural en que se desarrollan. Wertsch, referido por Hernández Rojas, propone cuatro aspectos que permiten caracterizar las funciones psicológicas superiores (Ibíd.: 223):

- a) el paso del control del entorno al individuo (regulación voluntaria);
- b) la realización consciente de las funciones psicológicas;
- c) su origen social y naturaleza social;
- d) el uso de signos como mediadores.

Las funciones psicológicas superiores no son una simple copia pasiva de las ejecutadas en las relaciones sociales. Vygotsky retoma la *ley genética general del desarrollo cultural* de Janet, según la cual "... cualquier función psicológica aparece dos veces en dos dimensiones distintas. En primer lugar, en el plano social interindividual o interpsicológico y, posteriormente, en el plano intraindividual o intrapsicológico" (Ibíd.: 224).

Estas funciones están sujetas a un proceso de internalización progresivo. La internalización es concebida como una actividad reconstructiva a partir de la realidad externa. Además consiste en una serie de transformaciones a nivel tanto estructural como funcional.

En su obra *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*, Vygotsky sostiene que la zona de desarrollo próximo

*No es otra cosa que la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz (Vygotski, 2009: 133).*

Así, Vygotsky establece una novedosa relación entre aprendizaje y desarrollo: el aprendizaje no debe seguir al desarrollo, sino más bien el aprendizaje debe halar al desarrollo. Eso se logra con la zona de desarrollo próximo. Esta zona define aquellas funciones que todavía no han madurado, pero que se hallan en proceso de maduración, que se encuentran en estado embrionario.

### **1.3.2 La teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel**

David Paul Ausubel (1918-2008), psicólogo norteamericano, es el creador de una teoría del proceso de aprendizaje desde una perspectiva cognoscitiva que incluye aspectos afectivos como la motivación, cuya categoría fundamental es el denominado aprendizaje significativo.

Ausubel parte de la premisa que el individuo posee una estructura cognoscitiva que se encarga de integrar y procesar la información. Esta estructura es la forma cómo la persona tiene organizado el conocimiento previo a la exposición a nueva información. Las creencias y conceptos integran la estructura cognoscitiva del individuo.

En su obra *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*, David Ausubel, Joseph Novak y Helen Hanesian sostienen que “La esencia del proceso del aprendizaje significativo reside en que ideas expresadas simbólicamente son relacionadas de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe” (Ausubel, Novak y Hanesian, 1983: 48).

El aprendizaje significativo requiere que el individuo manifieste una actitud de aprendizaje significativo, esto es, una disposición para relacionar de forma sustancial y no arbitraria la nueva información con su estructura cognoscitiva.

... el significado lógico depende *únicamente* de la 'naturaleza del material'. Es una de las dos condiciones previas que determinan conjuntamente si el material de aprendizaje será o no potencialmente significativo para un alumno en particular; la otra condición necesaria es la de que exista el contenido pertinente en la estructura cognoscitiva de este alumno *en particular*.

El significado *lógico*, por consiguiente, se refiere al significado inherente a ciertos tipos de material simbólico por la naturaleza misma de éste.

El significado *psicológico* (real o fenomenológico), por otra parte, es la experiencia cognoscitiva totalmente *idiosincrática*. [...] El contenido de la materia de estudio puede poseer, cuando mucho, significado lógico. Pero es la relacionabilidad intencional y sustancial de las proposiciones lógicamente significativas con la estructura cognoscitiva de un alumno *en particular* lo que las hace potencialmente significativas para éste; y así se origina la posibilidad de transformar el significado lógico en psicológico en el transcurso del aprendizaje significativo (Ibíd.: 54, 55).

Ausubel diferencia tres tipos de aprendizaje significativo, a saber: el aprendizaje de representaciones, el aprendizaje de conceptos y el aprendizaje de proposiciones.

El aprendizaje de representaciones se encarga de los significados de símbolos o palabras unitarios. Este tipo de aprendizaje implica la comprensión de que los símbolos particulares representan a los referentes u objetos específicos. Un ejemplo de esto constituye el aprendizaje de los significados de palabras aisladas.

El aprendizaje de conceptos se ocupa de las ideas unitarias genéricas o categóricas que también son representadas por símbolos solos. Estos últimos son combinados en oraciones que representan proposiciones.

El aprendizaje de proposiciones rebasa la comprensión de lo que representan las palabras, solas o combinadas, pues se dedica a captar el significado de nuevas ideas que son expresadas en forma de proposiciones. El significado de una proposición no se limita a la simple suma de los significados de las palabras que la componen.

## **1.4 Programas para el desarrollo del pensamiento**

### **1.4.1 Programa de Enriquecimiento Instrumental (PEI)**

El Programa de Enriquecimiento Instrumental (1980) se fundamenta en la teoría de la Modificabilidad Cognitiva Estructural y la Experiencia de Aprendizaje Mediado y fue creado por el psicólogo israelí Reuven Feuerstein.

El PEI se basa en un marco teórico que atiende la estructura de la inteligencia y el desarrollo deficiente del estudiante. Se trata de una experiencia de aprendizaje significativo cuya condición *sine qua non* es la mediación. El PEI implica una constante interacción mediador-educando para la ejecución de objetivos concretos.

El PEI, que se desarrolla en 14 instrumentos de lápiz y papel, tiene como objetivo general “El incremento de la capacidad del organismo humano para ser modificado a través de la exposición directa a los estímulos y experiencia, a fin de prepararlo para el aprendizaje autónomo en las distintas situaciones de la vida” (Tébar, 2003: 46).

A partir de este objetivo general, Reuven Feuerstein, citado por Lorenzo Tébar Belmonte, propone seis objetivos específicos:

1. corregir las funciones cognitivas deficientes que caracterizan la estructura cognitiva del individuo con carencia o privación cultural;
2. adquirir conceptos básicos, vocabulario, operaciones mentales y saber proyectar relaciones;
3. producir la motivación intrínseca a través de la formación;

4. desarrollar el pensamiento reflexivo, los procesos de `insight´ como resultado de la confrontación de los éxitos y fracasos en las tareas del PEI;
5. desarrollar la toma de conciencia, la autopercepción y aceptación del individuo;
6. llegar a lograr cambios en la actitud del sujeto y desarrollar una conducta cognitiva autónoma (Ibíd.: 47).

Los destinatarios del PEI son todas las personas a partir de los 9 ó 10 años, especialmente aquellas que tienen carencias de desarrollo o privación cultural (fracaso escolar).

El programa aborda operaciones intelectuales que van desde los aspectos más elementales y carentes de elementos culturales difíciles hasta los complejos y abstractos.

El PEI comprende 14 instrumentos que vienen en cuadernillos de 20 páginas cada uno. Las actividades, a base de papel y lápiz, incluyen la descripción verbal, figuras, dibujos, esquemas, entre otras. El programa tiene una duración aproximada de 500 horas repartidas en cuatro cursos, dependiendo de la edad, nivel de madurez y dificultades de educando.

La metodología del programa se desarrolla con el trabajo de grupos de 6, 8 ó 10 personas para poder establecer un trato personalizado. “El educando realiza su autodescubrimiento, ayudado por el mediador. El ritmo lo marca el propio alumno” (Ibíd.: 50).

#### **1.4.2 El programa *Cognitive Research Trust (CoRT)***

El programa CoRT (Asociación de Investigación Cognitiva) fue creado por Edward de Bono en 1973. Según el propio autor, el método instrumental es la base de este programa. “Se diseña y se hace explícito un instrumento de pensamiento. Este puede luego ser utilizado por los alumnos en diferentes situaciones. La gran cantidad de situaciones de práctica y su variedad es muy

importante, ya que lo único que permanece constante es el 'instrumento'. De esta manera, las técnicas se van construyendo alrededor de la utilización de la herramienta, que luego puede ser directamente transferida a otras situaciones. Por lo tanto el proceso es directo: herramienta-práctica-transferencia" (De Bono, 1998: 39).

El programa CoRT cubre los aspectos creativo, constructivo y crítico del pensamiento. Está compuesto por seis secciones con 10 lecciones cada una. Estas secciones son las siguientes: I. Amplitud de percepción, II. Organización del pensamiento, III. Interacción, argumentación, pensamiento crítico, IV. Pensamiento creativo con herramientas específicas, V. Información y sentimientos, VI. Acción (marco para el pensamiento paso a paso).

Las tareas del pensamiento que se incluyen en este programa son una combinación de diversión, elementos extraños y problemas. Las lecciones son prácticas y se pueden enseñar como una asignatura por separado o incluir en cursos ya existentes. El programa CoRT puede ser utilizado en variedad de sectores socioeconómicos a partir de los seis años de edad.

### ***1.4.3 Proyecto Inteligencia u Odyssey***

Este proyecto es también conocido como Proyecto de Inteligencia Harvard y fue promovido por el Ministro para el Desarrollo de la Inteligencia Humana de Venezuela. En el desarrollo de este proyecto –de 1979 a 1983- participaron investigadores de la Universidad de Harvard, de la Bolt Beranek and Newman Inc. y del Ministerio de Educación de Venezuela.

Los principales objetivos de este proyecto son los siguientes:

- Mejorar el razonamiento inductivo
- Mejorar el razonamiento deductivo
- Potenciar la comprensión lingüística



- Potenciar la resolución de problemas
- Potenciar la toma de decisiones
- Desarrollar el pensamiento creativo

Al igual que el PEI, este proyecto se enfoca en el desarrollo de las operaciones cognitivas. Así, se refiere a la enseñanza de habilidades cognitivas básicas que resultan esenciales para la competencia intelectual.

El Proyecto Inteligencia se compone de 13 volúmenes con 99 lecciones, agrupadas en 20 unidades. Este material se destina a desarrollar habilidades relacionadas con los fundamentos del razonamiento (observación, clasificación, jerarquización, inducción), razonamiento deductivo, comprensión del lenguaje (destreza verbal, comprensión lectora), resolución de problemas, toma de decisiones, pensamiento inventivo.

## **CAPÍTULO II**

### **MÉTODO**

#### **2.1 Descripción y antecedentes de la institución**

La presente investigación se realizó en el Colegio Nacional Andrés Bello. Es una institución fiscal que se encuentra ubicada en el sector de San José de El Condado (Av. de La Prensa N7971 y Pablo Picasso), en la ciudad de Quito, Ecuador. En la actualidad funciona en tres secciones, a saber: matutina, vespertina y nocturna. Precisamente la investigación se realizó en la sección vespertina.

El Colegio fue creado como Colegio Nacional Manuel María Sánchez, mediante Decreto Ejecutivo No. 518 del 28 de septiembre de 1970. Este Decreto fue publicado en el Registro Oficial No. 75 del 6 de octubre del mismo año, siendo Presidente de la república el Dr. José María Velasco Ibarra. Se cambia de nombre de Colegio Nacional Manuel María Sánchez a Colegio Nacional Andrés Bello según Acuerdo Ministerial No. 2165 del 1 de septiembre de 1972, siendo Ministro de Educación Pública el Crnel. De E.M. Vicente Anda Aguirre y Subsecretario de Educación el Dr. Ángel Polivio Chávez.

La institución cuenta con instalaciones propias, talento humano y recursos físicos suficientes para ofrecer un adecuado servicio educativo a la población del sector norte de la ciudad de Quito. Se dispone de servicio psicológico, médico, odontológico y social que garantiza una labor educativa efectiva.

Los estudiantes pueden participar en los clubes de bastoneras, danza, dramatización, ecología, oratoria, fútbol femenino, fútbol masculino y tae kwon do, así como hacer uso de la biblioteca, laboratorio de computación, laboratorio de física, laboratorio de inglés, laboratorio de ciencias sociales y laboratorio de química.

El Colegio Nacional Andrés Bello ofrece cuatro especialidades de bachillerato: Físico Matemático, Químico Biólogo, Contabilidad y Sociales. En el año lectivo 2010-2011 la institución llega a tener siete paralelos de décimo año de educación básica: cinco en la sección vespertina y dos en la nocturna. Cada paralelo tiene un promedio de 50 alumnos. Esto quiere decir que hay aproximadamente 350 estudiantes en décimo año de educación básica.

En la visión del Colegio Nacional Andrés Bello se sostiene que en los próximos diez años se constituirá en una institución modelo de Educación General Básica y de Bachillerato, altamente competitiva, orientada a la formación de hombres y mujeres con liderazgo, integridad, excelencia y valores; dueños de una formación afectiva, cognitiva y expresiva que respondan como ciudadanos dignos y competentes en el campo científico, tecnológico y laboral.

El Colegio Nacional Andrés Bello tiene como misión la formación holística de la juventud, promotora de la equidad de género, la excelencia académica y técnica, en diferentes especializaciones; provista de destrezas, capacidades y valores que le permita alcanzar el éxito deseado en los estudios de nivel superior y/o la incorporación al nivel productivo; comprometida con la constitución de una nueva sociedad que contribuya al desarrollo del país.

## **2.2 Muestra y población**

La aplicación del pretest, el programa de desarrollo del pensamiento lógico y el posttest se realizó a una población de 47 estudiantes de décimo año de educación básica de la sección vespertina del Colegio Nacional Andrés Bello. 23 estudiantes del paralelo A1 participaron como control, mientras que el grupo experimental comprendió 24 estudiantes del paralelo E1.

## 2.3 Instrumentos

Los instrumentos aplicados fueron los siguientes:

- Test de Pensamiento Lógico de Kenneth G. Tobin y William Capié (TOLT, *Test of Logical Thinking*). En esta investigación se denominó como Test de la versión internacional. Este test contiene 10 preguntas que abarcan cinco características del pensamiento formal a razón de dos de ellas por característica y en el siguiente orden: razonamiento proporcional, control de variables, razonamiento probabilístico, razonamiento correlacional y razonamiento combinatorio.
- Test de Pensamiento Lógico, versión ecuatoriana, que ha sido adaptado de la versión internacional en el Centro de Educación y Psicología de la UTPL. Contiene 10 preguntas que abarcan las mismas cinco características del TOLT.
- Programa para el Desarrollo del Pensamiento Formal elaborado en el Centro de Educación y Psicología de la UTPL. Contiene nueve unidades que se desarrollan en dos periodos académicos cada una. Precisamente este es el programa que se aplica y evalúa en la presente investigación. El programa tiene como objetivo desarrollar las habilidades de pensamiento formal de los alumnos de décimo año de educación básica. El Programa para el Desarrollo del Pensamiento Formal contiene nueve unidades, a saber:

Unidad 1. Pedir razones, presentar argumentos

Unidad 2. Problemas con los puntos de partida y las cosas que no se demuestran, sólo se asumen

Unidad 3. No se 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

Cada unidad requiere un mediador y está estructurada con una introducción, objetivos, actividades, tareas adicionales y evaluación. El programa se enfoca en el desarrollo de cinco esquemas de razonamiento formal: razonamiento proporcional, control de variables, razonamiento probabilístico, razonamiento correlacional y razonamiento combinatorio.

El programa se aplica en grupos de aproximadamente 25 estudiantes durante nueve semanas, a razón de una unidad por semana. El desarrollo de cada unidad requiere de dos periodos académicos consecutivos.

## **2.4 Recolección de datos**

La recolección de datos se inició con la búsqueda y contacto con la institución en donde se realizó la investigación. Una vez aceptada en el Colegio Nacional Andrés Bello se procedió a aplicar el pretest tanto al grupo de control (A1) como al experimental (E1) en un mismo día.

Luego, se procedió a la ejecución del Programa para el Desarrollo del Pensamiento Formal gracias al apoyo de las señoras Rectora, Vicerrectora, Inspectora General y Subinspectora General de la institución.

El programa se aplicó en los meses de diciembre de 2010 y enero de 2011, durante cinco semanas a razón de dos unidades por semana, excepto la primera unidad. Así se cumplieron con las nueve unidades que comprende el programa.

Finalmente, se aplicó el posttest a los dos grupos que participaron en este proyecto: grupo de control y grupo experimental. Los datos recolectados fueron ingresados en las plantillas proporcionadas por la UTPL.

## **2.5 Análisis de datos**

El análisis de datos comprendió la tabulación y organización en tablas estadísticas mediante la utilización del software SPSS. Luego se procedió a la interpretación de los datos con miras a la comprobación de las hipótesis de la presente investigación.

## **2.6 Diseño de la investigación**

Esta investigación es de tipo correlacional y con un diseño cuasi experimental. Se trató de un estudio de grupos correlacionados puesto que se realizó una medición antes y otra después de la aplicación del programa. Participaron dos grupos, a saber: uno experimental conformado por 24 estudiantes y uno de control con 23 estudiantes. Los dos grupos presentaron condiciones iniciales equivalentes.

### ***2.6.1 Hipótesis de investigación***

La aplicación del Programa para el Desarrollo del Pensamiento Formal logrará incrementar de manera significativa las habilidades del pensamiento formal de los estudiantes de décimo año de Educación Básica, grupo E1, del Colegio Nacional Andrés Bello.

## **2.6.2 Variables e indicadores**

### ***Variable independiente:***

Aplicación del Programa para el Desarrollo del Pensamiento Formal

### ***Variable dependiente:***

Desarrollo del pensamiento formal

### ***Indicadores:***

Nivel de pensamiento formal antes de la aplicación del programa

Nivel de pensamiento formal después de la aplicación del programa

Nivel de pensamiento formal en el grupo de control

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS

#### 3.1 Resultados del test versión ecuatoriana

**Pregunta 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?

Aquí el problema se refiere a identificar la proporción directa entre dos variables: al tener el doble de trabajadores, se cavarán el doble de metros de zanja en un día.

**Tabla 1**  
**Respuesta a Pregunta 1 Pretest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	5	1	4,3	4,3	4,3
		10	22	95,7	95,7	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	2	1	4,2	4,2	4,2
		10	22	91,7	91,7	95,8
		15	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 2**  
**Razones a Pregunta 1 Pretest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	7	30,4	30,4	30,4
		correcta	16	69,6	69,6	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	12	50,0	50,0	50,0
		correcta	12	50,0	50,0	100,0
		Total	24	100,0	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	5	1	4,3	4,3	4,3
		10	22	95,7	95,7	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	2	1	4,2	4,2	4,2
		10	23	95,8	95,8	100,0
		Total	24	100,0	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	6	26,1	26,1	26,1
		correcta	17	73,9	73,9	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	8	33,3	33,3	33,3
		correcta	16	66,7	66,7	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

En el pretest, un alto porcentaje de estudiantes en los dos grupos, más del 90,0%, responde acertadamente la pregunta; las razones son correctas en un porcentaje mayor en el grupo de control (69,6%) que en el grupo experimental (50,0%).

En cuanto al postest, el grupo de control mantiene el porcentaje de respuestas correctas, mientras que en el grupo experimental hay un ligero progreso en el porcentaje de respuestas correctas (de 91,7% a 95,8%); en el grupo experimental también hay un avance en las razones correctas en un porcentaje de 16,7%.

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

Rta. \_\_\_\_\_ días

¿Por qué?

La pregunta se refiere a la proporción inversa entre dos variables: a menos trabajadores, más días se requerirán para levantar la pared.

**Tabla 5**  
**Respuesta a Pregunta 2 Pretest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	2	19	82,6	82,6	82,6
		3	1	4,3	4,3	87,0
		4	3	13,0	13,0	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	0	2	8,3	8,3	8,3
		2	16	66,7	66,7	75,0
		4	5	20,8	20,8	95,8
		16	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 6**  
**Razones a Pregunta 2 Pretest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	8	34,8	34,8	34,8
		correcta	15	65,2	65,2	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	16	66,7	66,7	66,7
		correcta	8	33,3	33,3	100,0
		Total	24	100,0	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	16	69,6	69,6	69,6
		4	7	30,4	30,4	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	2	8,3	8,3	8,3
		2	18	75,0	75,0	83,3
		4	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 8**  
**Razones a Pregunta 2 Postest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	13	56,5	56,5	56,5
		correcta	10	43,5	43,5	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	11	45,8	45,8	45,8
		correcta	13	54,2	54,2	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo  
Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

En el pretest, la mayoría de estudiantes del grupo de control responde acertadamente esta pregunta, mientras que disminuye el porcentaje de razones correctas; en el grupo experimental es un porcentaje menor el que responde acertadamente, mientras que el porcentaje de razones correctas baja a menos de la mitad de quienes responden acertadamente.

En relación al postest, mientras que en el grupo experimental tanto las respuestas como las razones correctas aumentan, en el grupo de control disminuyen las dos.

**Pregunta 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?

Aquí se trata de relacionar las variables fuerza y longitud, manteniendo constante el diámetro del hilo.

**Tabla 9**  
**Respuesta a Pregunta 3 Pretest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	AyB	10	43,5	43,5	43,5
		AyC	8	34,8	34,8	78,3
		ByC	5	21,7	21,7	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	AyB	16	66,7	69,6	69,6
		AyC	2	8,3	8,7	78,3
		ByC	5	20,8	21,7	100,0
		Total	23	95,8	100,0	
	Perdidos	XX	1	4,2		
Total			24	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	19	82,6	82,6	82,6
		correcta	4	17,4	17,4	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	24	100,0	100,0	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	12	52,2	52,2	52,2
		AyC	8	34,8	34,8	87,0
		ByC	3	13,0	13,0	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	AyB	16	66,7	66,7	66,7
		AyC	4	16,7	16,7	83,3
		ByC	3	12,5	12,5	95,8
		XX	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 12**  
**Razones a Pregunta 3 Postest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	21	91,3	91,3	91,3
		correcta	2	8,7	8,7	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	22	91,7	91,7	91,7
		correcta	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

En el caso del pretest, el porcentaje de respuestas correctas del grupo experimental representa la cuarta parte del porcentaje del grupo de control; en cuanto a las razones correctas, mientras que en el grupo de control las razones correctas no alcanzan el 20%, en el grupo experimental no aparecen.

Ya en el postest, aunque el porcentaje de respuestas correctas se mantiene inalterable en el grupo de control, en el grupo experimental estas se duplican; las razones correctas son menores al 9% en ambos grupos.

**Pregunta 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?

Ahora la relación se establece entre la fuerza y el diámetro del hilo, manteniendo constante la longitud.

**Tabla 13**  
**Respuesta a Pregunta 4 Pretest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	AyB	15	65,2	78,9	78,9
		AyC	4	17,4	21,1	100,0
		Total	19	82,6	100,0	
	Perdidos	XX	4	17,4		
	Total		23	100,0		
Experimental	Válidos	AyB	8	33,3	38,1	38,1
		AyC	5	20,8	23,8	61,9
		ByC	8	33,3	38,1	100,0
		Total	21	87,5	100,0	
	Perdidos	XX	3	12,5		
	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	15	65,2	65,2	65,2
		correcta	8	34,8	34,8	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	22	91,7	91,7	91,7
		correcta	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 15**  
**Respuesta a Pregunta 4 Postest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	AyB	17	73,9	73,9	73,9
		AyC	5	21,7	21,7	95,7
		ByC	1	4,3	4,3	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	AyB	17	70,8	70,8	70,8
		AyC	2	8,3	8,3	79,2
		ByC	3	12,5	12,5	91,7
		XX	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 16**  
**Razones a Pregunta 4 Postest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	20	87,0	87,0	87,0
		correcta	3	13,0	13,0	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	18	75,0	75,0	75,0
		correcta	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

Aquí en el pretest, el porcentaje de respuestas correctas es la mitad en el grupo experimental respecto del grupo de control, mientras que las razones correctas en este mismo grupo representan la cuarta parte del porcentaje del grupo de control.

Ya en el postest, las respuestas correctas tanto en el grupo de control como en el experimental están en el 70%; las razones correctas del grupo experimental representan el doble del porcentaje del grupo de control.

**Pregunta 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?

En esta pregunta hay que determinar la probabilidad de que resulta de sacar una canica de un grupo de 20, la mitad de un color y la mitad de otro.

**Tabla 17**  
**Respuesta a Pregunta 5 Pretest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	5	21,7	21,7	21,7
		c	13	56,5	56,5	78,3
		d	5	21,7	21,7	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	1	4,2	4,2	4,2
		b	1	4,2	4,2	8,3
		c	13	54,2	54,2	62,5
		d	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 18**  
**Razones a Pregunta 5 Pretest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	17	73,9	73,9	73,9
		correcta	6	26,1	26,1	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	23	95,8	95,8	95,8
		correcta	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 19**  
**Respuesta a Pregunta 5 Postest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	5	21,7	21,7	21,7
		c	14	60,9	60,9	82,6
		d	4	17,4	17,4	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	2	8,3	8,3	8,3
		b	1	4,2	4,2	12,5
		c	19	79,2	79,2	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 20**  
**Razones a Pregunta 5 Postest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	15	65,2	65,2	65,2
		correcta	8	34,8	34,8	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	12	50,0	50,0	50,0
		correcta	12	50,0	50,0	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo  
Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

En el pretest, existe una casi coincidencia entre los porcentajes de las respuestas correctas tanto del grupo de control como del experimental; mientras que en el grupo experimental las razones correctas son menores al 5%.

Ya en el postest, el grupo experimental tiene un notable incremento de respuestas correctas que llega a cerca del 80% y es mayor al porcentaje del grupo de control; también el porcentaje de razones correctas es mayor en el grupo experimental llegando al 50%.

**Pregunta 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?

En el mismo conjunto de canicas se trata de determinar la probabilidad que tendría la obtención de una segunda canica, sin reposición de la anterior.

**Tabla 21**  
**Respuesta a Pregunta 6 Pretest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	6	26,1	26,1	26,1
		b	8	34,8	34,8	60,9
		c	6	26,1	26,1	87,0
		d	3	13,0	13,0	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	5	20,8	20,8	20,8
		b	2	8,3	8,3	29,2
		c	10	41,7	41,7	70,8
		d	7	29,2	29,2	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	20	87,0	87,0	87,0
		correcta	3	13,0	13,0	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	24	100,0	100,0	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	a	7	30,4	30,4	30,4
		b	7	30,4	30,4	60,9
		c	7	30,4	30,4	91,3
		d	2	8,7	8,7	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	4	16,7	16,7	16,7
		b	2	8,3	8,3	25,0
		c	15	62,5	62,5	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 24**  
**Razones a Pregunta 6 Postest Versión Ecuatoriana**

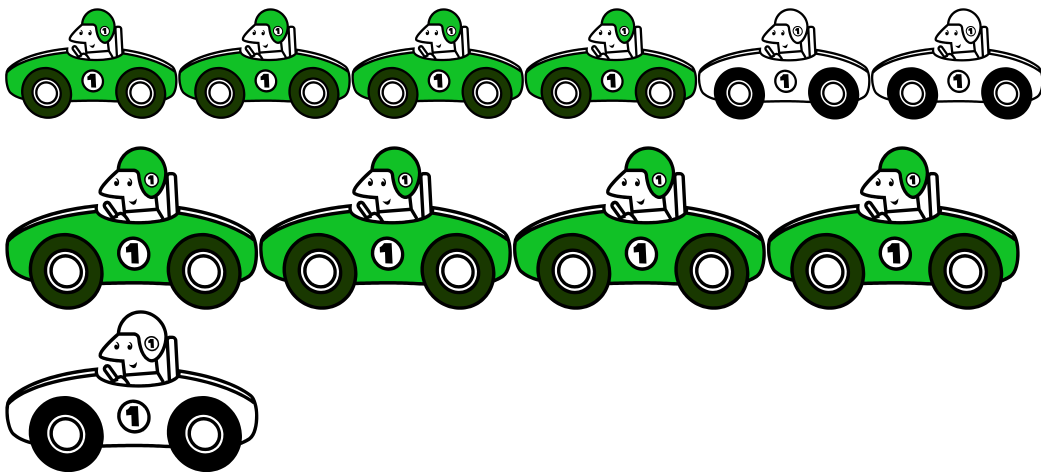
Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	20	87,0	87,0	87,0
		correcta	3	13,0	13,0	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	22	91,7	91,7	91,7
		correcta	2	8,3	8,3	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo  
Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

En el pretest, tanto el grupo de control como el experimental no rebasan el 27% de respuestas correctas; mientras que sólo en el grupo de control se observa un porcentaje muy bajo de de razones correctas.

En el postest, en el grupo de control hay un incremento del porcentaje de respuestas correctas, mientras que en grupo experimental disminuye; en el grupo de control el porcentaje de razones correctas se mantiene, mientras que en el grupo experimental no se llega al 10%.

**Pregunta 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?

Aquí se trabaja con el razonamiento correlacional que permite organizar la información y comparar probabilidades para tomar la decisión sobre cuál es la probabilidad del auto verde que está mirando.

**Tabla 25**  
**Respuesta a Pregunta 7 Pretest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	8	34,8	34,8	34,8
		b	1	4,3	4,3	39,1
		c	14	60,9	60,9	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	5	20,8	20,8	20,8
		b	1	4,2	4,2	25,0
		c	8	33,3	33,3	58,3
		d	10	41,7	41,7	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	91,3	91,3	91,3
		correcta	2	8,7	8,7	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	23	95,8	95,8	95,8
		correcta	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 27**  
**Respuesta a Pregunta 7 Postest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	5	21,7	21,7	21,7
		b	1	4,3	4,3	26,1
		c	14	60,9	60,9	87,0
		d	3	13,0	13,0	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	10	41,7	41,7	41,7
		c	12	50,0	50,0	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**

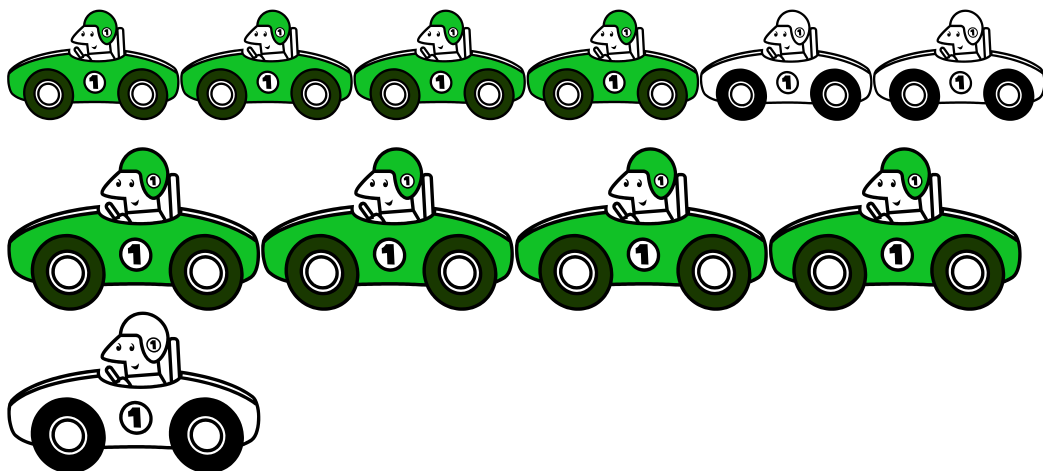
Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	20	87,0	87,0	87,0
		correcta	3	13,0	13,0	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	21	87,5	87,5	87,5
		correcta	3	12,5	12,5	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo  
 Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

En cuanto al pretest, el porcentaje de respuestas correctas del grupo de control es casi el doble del grupo experimental; en ambos casos el porcentaje de razones correctas es bajo, manteniéndose la misma proporción que la de las respuestas.

En el postest, el porcentaje de respuestas correctas en el grupo de control se mantiene, mientras que en el grupo de control hay un incremento del 16,7%; no obstante esto, no alcanza al 60,9% del grupo de control. En ambos grupos las razones correctas suben a un 13%.

**Pregunta 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?

También se refiere al razonamiento correlacional, pero ahora se debe establecer la probabilidad de que un auto grande sea verde o un auto pequeño lo sea.

**Tabla 29**  
**Respuesta a Pregunta 8 Pretest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	2	8,7	8,7	8,7
		b	3	13,0	13,0	21,7
		c	18	78,3	78,3	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	b	1	4,2	4,2	4,2
		c	18	75,0	75,0	79,2
		d	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 30**  
**Razones a Pregunta 8 Pretest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	23	100,0	100,0	100,0
Experimental	Válidos	incorrecta	24	100,0	100,0	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	a	2	8,7	8,7	8,7
		b	4	17,4	17,4	26,1
		c	17	73,9	73,9	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	4	16,7	16,7	16,7
		b	1	4,2	4,2	20,8
		c	17	70,8	70,8	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 32**  
**Razones a Pregunta 8 Postest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	23	100,0	100,0	100,0
Experimental	Válidos	incorrecta	24	100,0	100,0	100,0

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Respecto al pretest, sólo en el grupo de control existe un porcentaje de respuestas correctas que es bajo; en ambos grupos no se aprecian razones correctas.

En el postest, mientras en el grupo de control se mantiene el porcentaje de respuestas correctas, en el grupo experimental se tiene el doble del porcentaje del grupo de control; en ambos grupos se mantiene la ausencia de razones correctas.

**Pregunta 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:





**Tabla 34**  
**Lista de la Pregunta 9 Pretest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	22	95,7	95,7	95,7
		correcta	1	4,3	4,3	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	23	95,8	95,8	95,8
		correcta	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 35**  
**Pregunta 9 Postest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	10	1	4,3	4,3	4,3
		12	1	4,3	4,3	8,7
		14	1	4,3	4,3	13,0
		15	1	4,3	4,3	17,4
		16	1	4,3	4,3	21,7
		19	1	4,3	4,3	26,1
		20	14	60,9	60,9	87,0
		21	1	4,3	4,3	91,3
		24	2	8,7	8,7	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	4	1	4,2	4,2	4,2
		5	1	4,2	4,2	8,3
		10	1	4,2	4,2	12,5
		11	1	4,2	4,2	16,7
		15	1	4,2	4,2	20,8
		20	14	58,3	58,3	79,2
		21	1	4,2	4,2	83,3
		22	2	8,3	8,3	91,7
		23	1	4,2	4,2	95,8
		25	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 36**  
**Lista de la Pregunta 9 Postest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	22	95,7	95,7	95,7
		correcta	1	4,3	4,3	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	23	95,8	95,8	95,8
		correcta	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

En cuanto al pretest, el porcentaje de respuestas correctas en esta pregunta es bajo y es similar en ambos grupos; igual sucede con las listas de combinaciones correctas, notándose que son los mismos porcentajes que se observan en las respuestas correctas.

En el postest, se mantienen los bajos porcentajes de los dos grupos tanto en las respuestas correctas como en las listas de combinaciones correctas.

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

AMOR, AMRO, ARMO, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_,  
 \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_,  
 \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_,  
 \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_,  
 \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_.

(No es necesario que llene todos los espacios)

Total \_\_\_\_\_

Con la aplicación del razonamiento combinatorio hay que cuantificar las permutaciones que se pueden escribir cambiando de lugar todas las letras de la palabra AMOR, sin importar el significado de dichas permutaciones.

**Tabla 37**  
**Pregunta 10 Pretest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	10	1	4,3	4,3	4,3
		11	2	8,7	8,7	13,0
		12	2	8,7	8,7	21,7
		13	2	8,7	8,7	30,4
		14	2	8,7	8,7	39,1
		15	1	4,3	4,3	43,5
		16	1	4,3	4,3	47,8
		17	2	8,7	8,7	56,5
		18	3	13,0	13,0	69,6
		19	1	4,3	4,3	73,9
		21	2	8,7	8,7	82,6
		22	2	8,7	8,7	91,3
		23	1	4,3	4,3	95,7
		25	1	4,3	4,3	100,0
		Total			23	100,0
Experimental	Válidos	7	1	4,2	4,2	4,2
		9	4	16,7	16,7	20,8
		10	1	4,2	4,2	25,0
		12	2	8,3	8,3	33,3
		13	4	16,7	16,7	50,0
		14	2	8,3	8,3	58,3
		16	1	4,2	4,2	62,5
		17	1	4,2	4,2	66,7
		18	2	8,3	8,3	75,0
		20	1	4,2	4,2	79,2
		22	2	8,3	8,3	87,5
		25	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 38**  
**Lista de la Pregunta 10 Pretest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	23	100,0	100,0	100,0
Experimental	Válidos	incorrecta	24	100,0	100,0	100,0

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

**Tabla 39**  
**Pregunta 10 Posttest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	8	1	4,3	4,3	4,3
		11	2	8,7	8,7	13,0
		12	2	8,7	8,7	21,7
		13	2	8,7	8,7	30,4
		14	1	4,3	4,3	34,8
		15	1	4,3	4,3	39,1
		16	1	4,3	4,3	43,5
		17	1	4,3	4,3	47,8
		18	2	8,7	8,7	56,5
		19	4	17,4	17,4	73,9
		20	1	4,3	4,3	78,3
		21	3	13,0	13,0	91,3
		22	1	4,3	4,3	95,7
		25	1	4,3	4,3	100,0
		Total		23	100,0	100,0
Experimental	Válidos	6	2	8,3	8,3	8,3
		9	1	4,2	4,2	12,5
		14	2	8,3	8,3	20,8
		15	4	16,7	16,7	37,5
		17	2	8,3	8,3	45,8
		18	3	12,5	12,5	58,3
		19	1	4,2	4,2	62,5
		20	1	4,2	4,2	66,7
		21	2	8,3	8,3	75,0
		22	2	8,3	8,3	83,3
		24	3	12,5	12,5	95,8
		25	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 40**  
**Lista de la Pregunta 10 Posttest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	23	100,0	100,0	100,0
Experimental	Válidos	incorrecta	21	87,5	87,5	87,5
		correcta	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

En el pretest, tanto en el grupo de control como en el experimental no se tienen respuestas ni listas de combinaciones correctas.

Por su parte en el postest, en el grupo de control la situación se mantiene inalterable, mientras que en el grupo experimental se produce casi un 13% de respuestas correctas que concuerda con el porcentaje de listas de combinaciones correctas.

**Tabla 41**  
**Puntaje Pretest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	0	3	13,0	13,0	13,0
		1	2	8,7	8,7	21,7
		2	10	43,5	43,5	65,2
		3	3	13,0	13,0	78,3
		4	3	13,0	13,0	91,3
		5	1	4,3	4,3	95,7
		7	1	4,3	4,3	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	0	7	29,2	29,2	29,2
		1	11	45,8	45,8	75,0
		2	4	16,7	16,7	91,7
		3	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 42**  
**Puntaje Postest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	0	4	17,4	17,4	17,4
		1	6	26,1	26,1	43,5
		2	6	26,1	26,1	69,6
		3	3	13,0	13,0	82,6
		4	2	8,7	8,7	91,3
		5	1	4,3	4,3	95,7
		7	1	4,3	4,3	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	0	3	12,5	12,5	12,5
		1	3	12,5	12,5	25,0
		2	7	29,2	29,2	54,2
		3	7	29,2	29,2	83,3
		4	1	4,2	4,2	87,5
		5	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 43**  
**Diferencia entre el postest y el pretest versión ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	-3	1	4,3	4,3	4,3
		-2	5	21,7	21,7	26,1
		-1	4	17,4	17,4	43,5
		0	6	26,1	26,1	69,6
		1	6	26,1	26,1	95,7
		3	1	4,3	4,3	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
		Experimental	Válidos	-1	2	8,3
		0	5	20,8	20,8	29,2
		1	7	29,2	29,2	58,3
		2	5	20,8	20,8	79,2
		3	2	8,3	8,3	87,5
		4	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

En el pretest, mientras que el grupo de control tiene un puntaje máximo de 7 y la frecuencia modal está en 2 puntos, en el grupo experimental el puntaje máximo es de 3 y la frecuencia modal está en 1 punto.

En el postest, el grupo de control se mantiene en un puntaje máximo de 7 puntos y la distribución de frecuencias es bimodal: 1 y 2 puntos; en el grupo experimental sube a un puntaje máximo de 6 y también es bimodal: 2 y 3.

En relación a la diferencia de puntajes, en el grupo de control hasta el 69,6% tiene una diferencia de cero puntos y la mayor ganancia se produce en cero y un punto con porcentajes de 26,1% cada uno; en este grupo la mayor diferencia es 3. En cambio, en el grupo experimental hasta el 29,2% tiene una diferencia de cero puntos y la mayor ganancia se produce en un punto con un porcentaje de 29,2% y dos puntos con un porcentaje de 20,8%; en este grupo la mayor diferencia es 4.

### 3.2 Resultados del test versión internacional

#### Pregunta 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.

Aquí los estudiantes debían resolver el siguiente problema de razonamiento proporcional: si se exprimen cuatro naranjas grandes para hacer seis vasos de jugo, ¿cuánto jugo puede hacerse a partir de seis naranjas?



**Tabla 44**  
**Respuesta a Pregunta 1 Pretest Versión Internacional**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	1	4,3	4,3	4,3
		b	18	78,3	78,3	82,6
		c	3	13,0	13,0	95,7
		d	1	4,3	4,3	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	b	20	83,3	83,3	83,3
		c	3	12,5	12,5	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 45**  
**Razones a Pregunta 1 Pretest Versión Internacional**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	3	13,0	13,0	13,0
		3	4	17,4	17,4	30,4
		4	16	69,6	69,6	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	3	12,5	12,5	12,5
		2	1	4,2	4,2	16,7
		3	3	12,5	12,5	29,2
		4	17	70,8	70,8	100,0
		Total	24	100,0	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	b	20	87,0	87,0	87,0
		c	3	13,0	13,0	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	b	23	95,8	95,8	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 47**  
**Razones a Pregunta 1 Postest Versión Internacional**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	4	17,4	17,4	17,4
		2	1	4,3	4,3	21,7
		3	5	21,7	21,7	43,5
		4	13	56,5	56,5	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	2	8,3	8,3	8,3
		3	8	33,3	33,3	41,7
		4	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

En el pretest, tanto el grupo experimental como en el de control las respuestas y las razones están por el 13% en respuestas y razones correctas. Mientras que en el postest sucede algo contradictorio: en el grupo de control las respuestas y razones correctas se mantienen, pero en el grupo experimental las respuestas correctas se reducen a cero.

### **Pregunta 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.

Con las mismas condiciones iniciales del problema anterior, ahora se pregunta ¿cuántas naranjas se necesitan para hacer 13 vasos de jugo?

**Tabla 48**  
**Respuesta a Pregunta 2 Pretest Versión Internacional**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	B	4	17,4	17,4	17,4
		C	3	13,0	13,0	30,4
		D	16	69,6	69,6	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	4	16,7	16,7	16,7
		b	5	20,8	20,8	37,5
		c	1	4,2	4,2	41,7
		d	13	54,2	54,2	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 49**  
**Razones a Pregunta 2 Pretest Versión Internacional**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	3	13,0	13,0	13,0
		2	2	8,7	8,7	21,7
		3	18	78,3	78,3	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	4	16,7	16,7	16,7
		2	3	12,5	12,5	29,2
		3	12	50,0	50,0	79,2
		4	2	8,3	8,3	87,5
		5	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 50**  
**Respuesta a Pregunta 2 Postest Versión Internacional**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	2	8,7	8,7	8,7
		b	4	17,4	17,4	26,1
		c	2	8,7	8,7	34,8
		d	13	56,5	56,5	91,3
		e	2	8,7	8,7	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	1	4,2	4,2	4,2
		b	3	12,5	12,5	16,7
		c	4	16,7	16,7	33,3
		d	16	66,7	66,7	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 Posttest Versión Internacional**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	7	30,4	30,4	30,4
		2	5	21,7	21,7	52,2
		3	11	47,8	47,8	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	4	16,7	16,7	16,7
		2	8	33,3	33,3	50,0
		3	11	45,8	45,8	95,8
		4	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

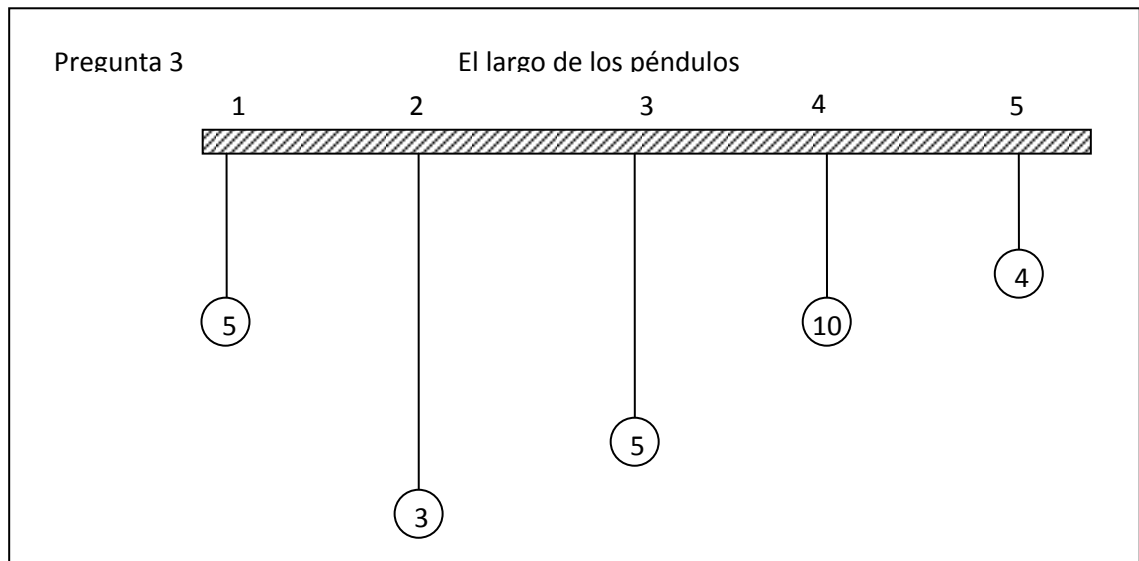
En el pretest, el porcentaje de respuestas correctas es mayor en el grupo experimental que en el grupo de control; sin embargo, el porcentaje de razones disminuye en los dos grupos. En cuanto al posttest, el porcentaje de respuestas correctas se mantiene en el grupo de control, mientras que en el grupo experimental disminuye del 20,8% al 12,5%.

### **Pregunta 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.

Se refiere al problema de los péndulos. Aquí el caso es que se presentan cinco péndulos que varían en longitud y peso. La interrogante consiste en identificar el par de péndulos para hacer un experimento para determinar si cambiando la longitud de un péndulo cambia el tiempo que se demora en ir y volver.

**Tabla 52**  
**Respuesta a Pregunta 3 Pretest Versión Internacional**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	b	3	13,0	13,0	13,0
		c	6	26,1	26,1	39,1
		d	7	30,4	30,4	69,6
		e	7	30,4	30,4	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	3	12,5	12,5	12,5
		b	6	25,0	25,0	37,5
		c	3	12,5	12,5	50,0
		d	4	16,7	16,7	66,7
		e	8	33,3	33,3	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	5	21,7	21,7	21,7
		2	8	34,8	34,8	56,5
		3	6	26,1	26,1	82,6
		4	1	4,3	4,3	87,0
		5	3	13,0	13,0	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	10	41,7	41,7	41,7
		2	7	29,2	29,2	70,8
		4	3	12,5	12,5	83,3
		5	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 54**  
**Respuesta a Pregunta 3 Posttest Versión Internacional**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	4	17,4	17,4	17,4
		b	2	8,7	8,7	26,1
		c	7	30,4	30,4	56,5
		d	7	30,4	30,4	87,0
		e	3	13,0	13,0	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	5	20,8	20,8	20,8
		b	8	33,3	33,3	54,2
		c	6	25,0	25,0	79,2
		d	4	16,7	16,7	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 55**  
**Razones a Pregunta 3 Posttest Versión Internacional**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	7	30,4	30,4	30,4
		2	2	8,7	8,7	39,1
		3	3	13,0	13,0	52,2
		4	4	17,4	17,4	69,6
		5	7	30,4	30,4	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	7	29,2	29,2	29,2
		2	6	25,0	25,0	54,2
		3	2	8,3	8,3	62,5
		4	6	25,0	25,0	87,5
		5	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

En el pretest, el porcentaje de respuestas correctas del grupo de control es el doble que el del grupo experimental, aunque las razones son correctas en un



mayor porcentaje en el grupo experimental que en el de control y en este último tan solo se llega a la mitad de razones correctas en relación a las respuestas correctas.

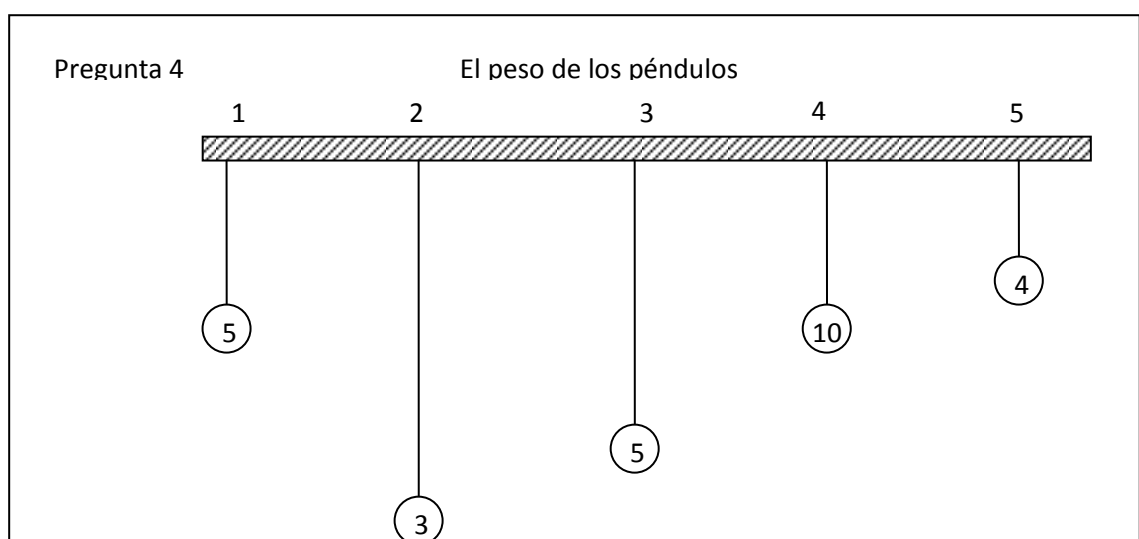
En el postest, las respuestas correctas suben un 4,3% en el grupo de control, mientras que en el grupo experimental se duplican y pasan de un 12,5% a un 25,0%; sin embargo, el porcentaje de razones correctas es consistente con el de respuestas correctas en el grupo de control, pero en el grupo experimental estas razones correctas constituyen la mitad de las correspondientes respuestas.

#### Pregunta 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.

Se trata de una variante del problema anterior con los mismos péndulos. Ahora la interrogante consiste en identificar el par de péndulos para hacer un experimento para determinar si cambiando el peso al final de la cuerda de un péndulo cambia el tiempo que se demora en ir y volver.

**Tabla 56**  
**Respuesta a Pregunta 4 Pretest Versión Internacional**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	4	17,4	17,4	17,4
		b	8	34,8	34,8	52,2
		c	4	17,4	17,4	69,6
		d	5	21,7	21,7	91,3
		e	2	8,7	8,7	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	5	20,8	20,8	20,8
		b	8	33,3	33,3	54,2
		c	4	16,7	16,7	70,8
		d	4	16,7	16,7	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 57**  
**Razones a Pregunta 4 Pretest Versión Internacional**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	11	47,8	47,8	47,8
		2	4	17,4	17,4	65,2
		3	5	21,7	21,7	87,0
		4	1	4,3	4,3	91,3
		5	2	8,7	8,7	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	4	16,7	16,7	16,7
		2	3	12,5	12,5	29,2
		3	8	33,3	33,3	62,5
		4	5	20,8	20,8	83,3
		5	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 58**  
**Respuesta a Pregunta 4 Postest Versión Internacional**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	4	17,4	17,4	17,4
		b	9	39,1	39,1	56,5
		c	4	17,4	17,4	73,9
		d	3	13,0	13,0	87,0
		e	3	13,0	13,0	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	4	16,7	16,7	16,7
		b	8	33,3	33,3	50,0
		c	2	8,3	8,3	58,3
		d	8	33,3	33,3	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 59**  
**Razones a Pregunta 4 Postest Versión Internacional**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	9	39,1	39,1	39,1
		2	3	13,0	13,0	52,2
		3	3	13,0	13,0	65,2
		4	5	21,7	21,7	87,0
		5	3	13,0	13,0	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	4	16,7	16,7	16,7
		2	5	20,8	20,8	37,5
		3	2	8,3	8,3	45,8
		4	9	37,5	37,5	83,3
		5	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

En el pretest, se observa un mayor porcentaje de respuestas correctas en el grupo experimental que en el de control; en el grupo de control las razones correctas llegan tan sólo al 4,3%, mientras que en el grupo experimental existe una coincidencia entre las respuestas correctas y sus correspondientes razones. En relación al postest, las respuestas correctas se mantienen en el grupo de control, mientras que en el grupo experimental bajan del 20,8% al 16,7%.

### **Pregunta 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.

Se trata de un problema de razonamiento probabilístico. Si un jardinero compra un paquete de semillas que contiene tres de calabaza y tres de fréjol, y se selecciona una sola semilla, ¿cuál es la oportunidad de que sea seleccionada una semilla de fréjol?

**Tabla 60**  
**Respuesta a Pregunta 5 Pretest Versión Internacional**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	5	21,7	21,7	21,7
		b	9	39,1	39,1	60,9
		c	1	4,3	4,3	65,2
		d	8	34,8	34,8	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	8	33,3	33,3	33,3
		b	5	20,8	20,8	54,2
		c	2	8,3	8,3	62,5
		d	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 61**  
**Razones a Pregunta 5 Pretest Versión Internacional**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	4	17,4	17,4	17,4
		2	5	21,7	21,7	39,1
		3	8	34,8	34,8	73,9
		4	5	21,7	21,7	95,7
		5	1	4,3	4,3	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	3	12,5	12,5	12,5
		2	6	25,0	25,0	37,5
		3	3	12,5	12,5	50,0
		4	7	29,2	29,2	79,2
		5	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 62**  
**Respuesta a Pregunta 5 Postest Versión Internacional**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	4	17,4	17,4	17,4
		b	6	26,1	26,1	43,5
		c	4	17,4	17,4	60,9
		d	9	39,1	39,1	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	3	12,5	12,5	12,5
		b	4	16,7	16,7	29,2
		d	14	58,3	58,3	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 63**  
**Razones a Pregunta 5 Postest Versión Internacional**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	5	21,7	21,7	21,7
		2	9	39,1	39,1	60,9
		3	3	13,0	13,0	73,9
		4	3	13,0	13,0	87,0
		5	3	13,0	13,0	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	2	8,3	8,3	8,3
		2	12	50,0	50,0	58,3
		3	4	16,7	16,7	75,0
		4	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

En el pretest, el porcentaje de respuestas correctas es mayor en el grupo experimental que en el de control y en cuanto a las razones correctas, el porcentaje de razones correctas es igual que el de las correspondientes respuestas en el grupo de control, mientras que en el experimental el porcentaje de razones correctas es menor que las respuestas correspondientes. En el postest, en ambos grupos disminuye el porcentaje de respuestas correctas respecto al pretest, pero en el grupo experimental la disminución es mayor.

**Pregunta 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?

**Respuestas:**

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



### Razón:

1. Una sola semilla ha sido elegida del total de flores rojas, amarillas o anaranjadas.
2. 1/4 de las pequeñas y 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.

Ahora se trata de 21 semillas de flores mezcladas y que combinan dos condiciones: el color (rojas, amarillas, anaranjadas) y el tamaño (pequeñas, alargadas). La interrogante se refiere a si sólo una semilla es plantada, ¿cuál es la oportunidad de que la planta al crecer tenga flores rojas?

**Tabla 64**  
**Respuesta a Pregunta 6 Pretest Versión Internacional**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	1	4,3	4,3	4,3
		b	4	17,4	17,4	21,7
		c	8	34,8	34,8	56,5
		d	10	43,5	43,5	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	2	8,3	8,3	8,3
		b	1	4,2	4,2	12,5
		c	9	37,5	37,5	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 65**  
**Razones a Pregunta 6 Pretest Versión Internacional**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	9	39,1	39,1	39,1
		2	1	4,3	4,3	43,5
		3	3	13,0	13,0	56,5
		4	8	34,8	34,8	91,3
		5	2	8,7	8,7	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	4	16,7	16,7	16,7
		2	4	16,7	16,7	33,3
		3	4	16,7	16,7	50,0
		4	5	20,8	20,8	70,8
		5	7	29,2	29,2	100,0
		Total	24	100,0	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	a	1	4,3	4,3	4,3
		b	4	17,4	17,4	21,7
		c	8	34,8	34,8	56,5
		d	7	30,4	30,4	87,0
		e	3	13,0	13,0	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	5	20,8	20,8	20,8
		b	2	8,3	8,3	29,2
		c	7	29,2	29,2	58,3
		d	10	41,7	41,7	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 Posttest Versión Internacional**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	2	8,7	8,7	8,7
		2	1	4,3	4,3	13,0
		3	7	30,4	30,4	43,5
		4	6	26,1	26,1	69,6
		5	7	30,4	30,4	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	7	29,2	29,2	29,2
		3	8	33,3	33,3	62,5
		4	7	29,2	29,2	91,7
		5	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

En cuanto al pretest, el porcentaje de respuestas correctas del grupo experimental es la cuarta parte que el del grupo de control, mientras que el porcentaje de respuestas correctas del grupo experimental es más del triple que el del grupo de control. Respecto al posttest, en el grupo de control el porcentaje de respuestas correctas se mantiene, mientras que en el grupo experimental se duplica a 8,3% y es coherente con el porcentaje de razones correctas.

### **Pregunta 7. Los ratones**

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

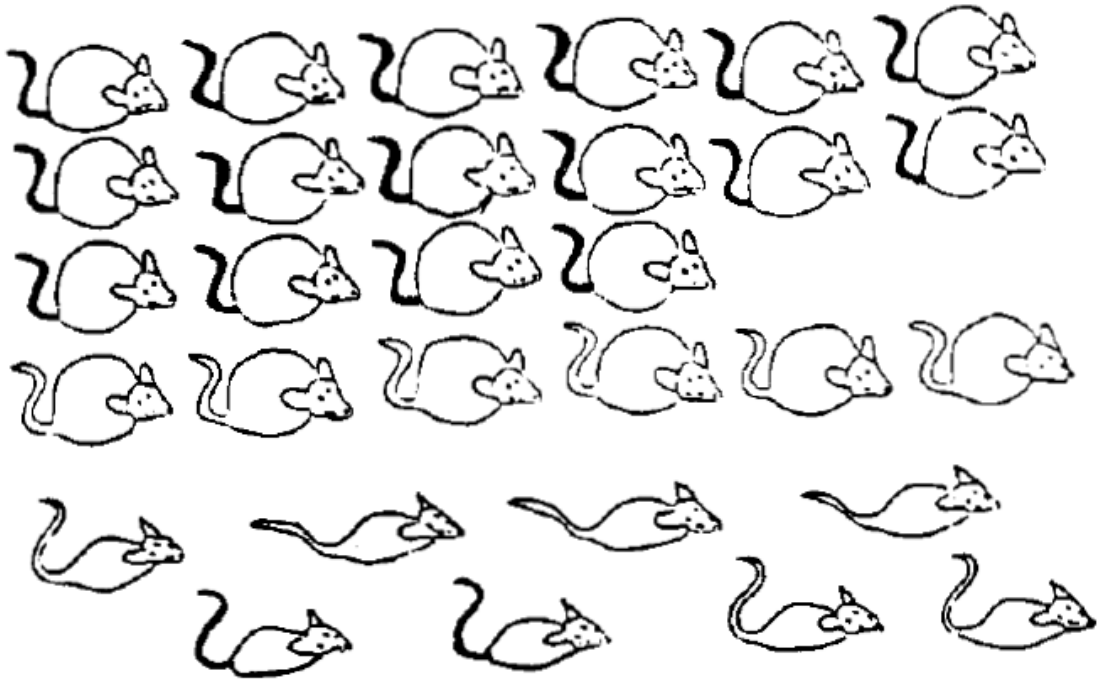
#### **Pregunta:**

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

**Respuestas:**

a. Si

b. No



**Razón:**

1.  $\frac{8}{11}$  de los ratones gordos tienen colas negras y  $\frac{3}{4}$  de los ratones delgados tienen colas blancas.
2. Algunos de los ratones gordos tienen colas blancas y algunos de los ratones delgados también.
3. 18 ratones de los treinta tienen colas negras y 12 colas blancas.
4. Ninguno de los ratones gordos tiene colas negras y ninguno de los ratones delgados tiene colas blancas.
5.  $\frac{6}{12}$  de los ratones cola blanca son gordos.

El problema trata sobre si en un conjunto de ratones capturados en el campo, ¿los ratones gordos más probablemente tienen colas negras y los ratones delgados más probablemente tienen colas blancas?

**Tabla 68**  
**Respuesta a Pregunta 7 Pretest Versión Internacional**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	A	11	47,8	47,8	47,8
		B	12	52,2	52,2	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	A	8	33,3	33,3	33,3
		B	16	66,7	66,7	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	2	8,7	8,7	8,7
		2	16	69,6	69,6	78,3
		3	5	21,7	21,7	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	4	16,7	16,7	16,7
		2	9	37,5	37,5	54,2
		3	8	33,3	33,3	87,5
		4	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 70**  
**Respuesta a Pregunta 7 Postest Versión Internacional**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	7	30,4	30,4	30,4
		b	16	69,6	69,6	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	13	54,2	54,2	54,2
		b	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 71**  
**Razones a Pregunta 7 Postest Versión Internacional**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	4	17,4	17,4	17,4
		2	15	65,2	65,2	82,6
		3	2	8,7	8,7	91,3
		4	2	8,7	8,7	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	6	25,0	25,0	25,0
		2	10	41,7	41,7	66,7
		3	7	29,2	29,2	95,8
		5	1	4,2	4,2	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

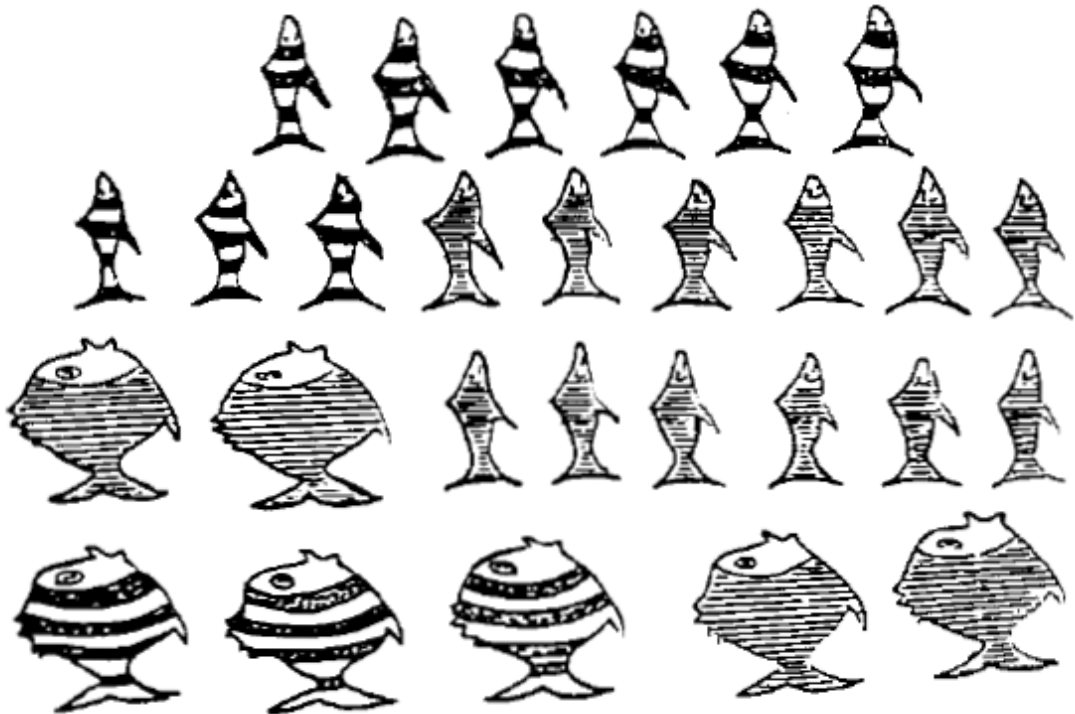
Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

En relación al pretest, las respuestas correctas del grupo de control superan en 14,5% a las del grupo experimental; en cambio, el porcentaje de razones correctas en el grupo experimental es el doble que el del grupo de control. En el postest, se produce la situación inversa: las respuestas correctas del grupo experimental superan en 23,8% a las del grupo de control; en ambos grupos las razones correctas se reducen a cerca de la mitad de las respuestas correctas.

### Pregunta 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. 3/7 de los peces gordos tienen rayas anchas.
3. 12/28 de los peces tienen rayas anchas y 16/28 tienen rayas angostas.

4. 3/7 de los peces gordos tienen rayas anchas y 9/21 de los peces delgados tienen rayas anchas.

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

Ahora se trata de un conjunto de peces y la pregunta indaga sobre si ¿los peces gordos más probablemente tienen rayas más anchas que los delgados?

**Tabla 72**  
**Respuesta a Pregunta 8 Pretest Versión Internacional**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	6	26,1	26,1	26,1
		b	17	73,9	73,9	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	4	16,7	16,7	16,7
		b	20	83,3	83,3	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	12	52,2	52,2	52,2
		3	2	8,7	8,7	60,9
		4	3	13,0	13,0	73,9
		5	6	26,1	26,1	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	11	45,8	45,8	45,8
		2	3	12,5	12,5	58,3
		3	1	4,2	4,2	62,5
		4	2	8,3	8,3	70,8
		5	7	29,2	29,2	100,0
		Total	24	100,0	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	a	3	13,0	13,0	13,0
		b	20	87,0	87,0	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	5	20,8	20,8	20,8
		b	19	79,2	79,2	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	10	43,5	43,5	43,5
		2	1	4,3	4,3	47,8
		3	2	8,7	8,7	56,5
		4	2	8,7	8,7	65,2
		5	8	34,8	34,8	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	5	20,8	20,8	20,8
		2	4	16,7	16,7	37,5
		3	7	29,2	29,2	66,7
		4	4	16,7	16,7	83,3
		5	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

En el pretest, las respuestas correctas del grupo experimental superan en 10,6% a las del grupo de control; mientras que las razones correctas bajan a 8,3% y 13,0%, respectivamente. En cuanto al postest, se produce algo paradójico: las respuestas correctas en el grupo experimental bajan a 79,2%, mientras que en el grupo de control suben a 87,0%; las razones correctas se duplican en el grupo experimental y disminuyen en el grupo de control.

### **Pregunta 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)

Esta pregunta implica la utilización del razonamiento combinatorio. El estudiante debía formar las 27 combinaciones de tres estudiantes a partir de nueve elegibles.

**Tabla 76**  
**Pregunta 9 Pretest Versión Internacional**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	
Control	Válidos	5	1	4,3	4,3	4,3	
		6	1	4,3	4,3	8,7	
		9	1	4,3	4,3	13,0	
		10	2	8,7	8,7	21,7	
		12	2	8,7	8,7	30,4	
		13	1	4,3	4,3	34,8	
		14	1	4,3	4,3	39,1	
		15	1	4,3	4,3	43,5	
		16	1	4,3	4,3	47,8	
		19	1	4,3	4,3	52,2	
		20	2	8,7	8,7	60,9	
		22	1	4,3	4,3	65,2	
		24	2	8,7	8,7	73,9	
		27	2	8,7	8,7	82,6	
		36	4	17,4	17,4	100,0	
		Total		23	100,0	100,0	
		Experimental	Válidos	8	1	4,2	4,2
9	1			4,2	4,2	8,3	
10	1			4,2	4,2	12,5	
11	1			4,2	4,2	16,7	
15	1			4,2	4,2	20,8	
16	3			12,5	12,5	33,3	
18	5			20,8	20,8	54,2	
19	1			4,2	4,2	58,3	
20	2			8,3	8,3	66,7	
21	1			4,2	4,2	70,8	
24	2			8,3	8,3	79,2	
25	1			4,2	4,2	83,3	
26	1			4,2	4,2	87,5	
28	2			8,3	8,3	95,8	
36	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 77**  
**Pregunta 9 Postest Versión Internacional**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	8	1	4,3	4,3	4,3
		12	2	8,7	8,7	13,0
		14	2	8,7	8,7	21,7
		15	1	4,3	4,3	26,1
		16	1	4,3	4,3	30,4
		19	1	4,3	4,3	34,8
		20	1	4,3	4,3	39,1
		25	1	4,3	4,3	43,5
		26	2	8,7	8,7	52,2
		27	1	4,3	4,3	56,5
		30	1	4,3	4,3	60,9
		31	1	4,3	4,3	65,2
		32	1	4,3	4,3	69,6
		36	7	30,4	30,4	100,0
		Total		23	100,0	100,0
Experimental	Válidos	11	2	8,3	8,3	8,3
		13	2	8,3	8,3	16,7
		14	1	4,2	4,2	20,8
		15	2	8,3	8,3	29,2
		17	1	4,2	4,2	33,3
		19	1	4,2	4,2	37,5
		20	1	4,2	4,2	41,7
		21	1	4,2	4,2	45,8
		22	1	4,2	4,2	50,0
		23	1	4,2	4,2	54,2
		28	3	12,5	12,5	66,7
		29	1	4,2	4,2	70,8
		33	1	4,2	4,2	75,0
		34	1	4,2	4,2	79,2
		36	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

En el pretest, tan sólo en el grupo de control se observa un 8,7% de respuestas que enumeran las 27 combinaciones. Sin embargo, este porcentaje del grupo de control se reduce a la mitad (4,3%), mientras que el grupo experimental se mantiene sin respuestas correctas.

### **Pregunta 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.

Con la aplicación del razonamiento combinatorio, el estudiante debía enlistar las 24 maneras posibles en que se pueden ocupar cuatro locales de un centro comercial.

**Tabla 78**  
**Pregunta 10 Pretest Versión Internacional**

Grupo		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado		
Control	Válidos	4	2	8,7	8,7		
		5	1	4,3	4,3		
		6	1	4,3	4,3		
		7	1	4,3	4,3		
		9	1	4,3	4,3		
		10	3	13,0	13,0		
		12	1	4,3	4,3		
		13	2	8,7	8,7		
		14	1	4,3	4,3		
		15	4	17,4	17,4		
		16	2	8,7	8,7		
		19	1	4,3	4,3		
		34	1	4,3	4,3		
		35	2	8,7	8,7		
		Total	23	100,0	100,0		
		Experimental	Válidos	0	1	4,2	4,2
				4	1	4,2	4,2
5	1			4,2	4,2		
6	1			4,2	4,2		
7	2			8,3	8,3		
8	2			8,3	8,3		
9	4			16,7	16,7		
10	2			8,3	8,3		
12	1			4,2	4,2		
13	3			12,5	12,5		
15	2			8,3	8,3		
16	1			4,2	4,2		
19	1			4,2	4,2		
Total	24			100,0	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	4,3	4,3	4,3	
		6	1	4,3	4,3	8,7	
		7	1	4,3	4,3	13,0	
		8	1	4,3	4,3	17,4	
		11	2	8,7	8,7	26,1	
		12	1	4,3	4,3	30,4	
		13	2	8,7	8,7	39,1	
		15	2	8,7	8,7	47,8	
		18	1	4,3	4,3	52,2	
		19	3	13,0	13,0	65,2	
		20	1	4,3	4,3	69,6	
		21	1	4,3	4,3	73,9	
		22	1	4,3	4,3	78,3	
		23	1	4,3	4,3	82,6	
		25	1	4,3	4,3	87,0	
		26	1	4,3	4,3	91,3	
		31	1	4,3	4,3	95,7	
		35	1	4,3	4,3	100,0	
			Total	23	100,0	100,0	
		Experimental	Válidos	7	1	4,2	4,2
9	1			4,2	4,2	8,3	
10	1			4,2	4,2	12,5	
11	3			12,5	12,5	25,0	
12	1			4,2	4,2	29,2	
13	3			12,5	12,5	41,7	
14	2			8,3	8,3	50,0	
15	1			4,2	4,2	54,2	
16	4			16,7	16,7	70,8	
17	3			12,5	12,5	83,3	
19	1			4,2	4,2	87,5	
23	1			4,2	4,2	91,7	
24	1			4,2	4,2	95,8	
25	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

En el pretest, en el grupo experimental se observa el 4,2% de respuestas correctas que enumeran las 24 combinaciones, mientras que en el grupo de control no se observan respuestas correctas. En el postest la situación se mantiene tanto para el grupo experimental como para el de control.

**Tabla 80**  
**Puntaje Pretest Versión Internacional**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	0	13	56,5	56,5	56,5
		1	6	26,1	26,1	82,6
		2	2	8,7	8,7	91,3
		3	1	4,3	4,3	95,7
		4	1	4,3	4,3	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	0	12	50,0	50,0	50,0
		1	9	37,5	37,5	87,5
		2	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 81**  
**Puntaje Postest Versión Internacional**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	0	12	52,2	52,2	52,2
		1	3	13,0	13,0	65,2
		2	7	30,4	30,4	95,7
		3	1	4,3	4,3	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	0	17	70,8	70,8	70,8
		1	3	12,5	12,5	83,3
		2	2	8,3	8,3	91,7
		3	1	4,2	4,2	95,8
		4	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	-1	7	30,4	30,4	30,4
		0	10	43,5	43,5	73,9
		1	2	8,7	8,7	82,6
		2	4	17,4	17,4	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	-1	9	37,5	37,5	37,5
		0	10	41,7	41,7	79,2
		1	3	12,5	12,5	91,7
		2	1	4,2	4,2	95,8
		3	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

En cuanto al pretest, en el grupo de control se observa un puntaje máximo de cuatro sobre diez, mientras que en el experimental el máximo es dos; la moda, es decir, el porcentaje más frecuente de los dos grupos es cero. En el postest, el puntaje máximo del grupo de control baja a tres, mientras que en el grupo experimental sube a cuatro; la moda en ambos grupos se mantiene en cero puntos.

En relación a la diferencia de puntajes, en el grupo de control hasta el 73,9% tiene una diferencia de cero puntos y la ausencia de variación entre postest y pretest alcanza un porcentaje de 43,5%; en este grupo la mayor diferencia de puntajes es dos. En cambio, en el grupo experimental hasta el 79,2% tiene una diferencia de cero puntos y la ausencia de variación tiene un porcentaje de 41,7%; la mayor diferencia de puntajes es tres.

### 3.3 Estadísticos de muestras relacionadas

**Tabla 83**  
Estadísticos de muestras relacionadas

Grupo			Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Control	Par 1	Puntaje Pretest Versión Ecuatoriana	2,39	23	1,644	,343
		Puntaje Postest Versión Ecuatoriana	2,04	23	1,745	,364
	Par 2	Puntaje Pretest Versión Internacional	,74	23	1,096	,229
		Puntaje Postest Versión Internacional	,87	23	1,014	,211
Experimental	Par 1	Puntaje Pretest Versión Ecuatoriana	1,04	24	,908	,185
		Puntaje Postest Versión Ecuatoriana	2,42	24	1,558	,318
	Par 2	Puntaje Pretest Versión Internacional	,63	24	,711	,145
		Puntaje Postest Versión Internacional	,58	24	1,100	,225

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Esta tabla muestra la media de respuestas acertadas en cada prueba. Así, respecto a la prueba versión ecuatoriana se observa lo siguiente: las respuestas correctas han disminuido en el grupo de control, mientras que en el grupo experimental ha aumentado. En la prueba versión internacional: las respuestas correctas han aumentado en el grupo de control, mientras que en el grupo experimental han disminuido.

### 3.4 Prueba de muestras relacionadas

**Tabla 84**  
Prueba de muestras relacionadas

Grupo			Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
			Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
						Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
Control	Par 1	Puntaje Pretest Versión Ecuatoriana - Puntaje Postest Versión Ecuatoriana	,348	1,434	,299	-,272	,968	1,164	22	,257
	Par 2	Puntaje Pretest Versión Internacional - Puntaje Postest Versión Internacional	-,130	1,058	,221	-,588	,327	-,591	22	,560
Experimental	Par 1	Puntaje Pretest Versión Ecuatoriana - Puntaje Postest Versión Ecuatoriana	-1,375	1,469	,300	-1,995	-,755	-4,586	23	,000
	Par 2	Puntaje Pretest Versión Internacional - Puntaje Postest Versión Internacional	,042	1,042	,213	-,398	,482	,196	23	,846

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Si se toman en cuenta las diferencias entre las medias en el pretest y el postest (segunda columna) y un nivel de significación del 5% (0,050), se determina que no existe diferencia estadísticamente significativa en los siguientes casos:

Pretest y postest versión ecuatoriana en el grupo de control (0,257 > 0,050).

Pretest y postest versión internacional en el grupo de control (0,560 > 0,050).

Pretest y postest versión internacional en el grupo experimental (0,846 > 0,050).

Mientras que sí existe diferencia significativa entre pretest y posttest versión ecuatoriana en el grupo experimental ( $0,000 < 0,050$ ). Esto quiere decir que únicamente ha mejorado el desempeño del grupo experimental en el test versión ecuatoriana.

### 3.5 Estadísticos de grupo

**Tabla 85**  
Estadísticos de grupo

	Grupo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Diferencia entre el posttest y el pretest versión ecuatoriana	Control	23	-,35	1,434	,299
	Experimental	24	1,38	1,469	,300
Diferencia entre el posttest y el pretest versión internacional	Control	23	,13	1,058	,221
	Experimental	24	-,04	1,042	,213

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

En esta tabla se observan las medias de las diferencias entre el grupo de control y grupo experimental. Si el programa es eficiente, se esperaría que la media sea superior en el grupo experimental en las dos versiones del test. Sin embargo, se tiene que la media es superior únicamente en el test versión ecuatoriana (1,38 en el grupo experimental frente a -0,35 en el grupo de control).

### 3.6 Prueba de muestras

**Tabla 86**  
Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
Diferencia entre el postest y el pretest versión ecuatoriana	Se han asumido varianzas iguales	,002	,961	-4,067	45	,000	-1,723	,424	-2,576	-,870
	No se han asumido varianzas iguales			-4,069	44,983	,000	-1,723	,423	-2,576	-,870
Diferencia entre el postest y el pretest versión internacional	Se han asumido varianzas iguales	,162	,690	,562	45	,577	,172	,306	-,445	,789
	No se han asumido varianzas iguales			,562	44,846	,577	,172	,306	-,445	,789

Fuente: Investigación de campo  
Elaboración: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

En esta tabla se observa que la significación para la prueba de igualdad de varianzas (tercera columna) en los dos tests es mayor que 0,050 (0,961 y 0,690) y, por tanto, no se asumen varianzas iguales. Luego, se revisa la significación cuando no se asumen varianzas iguales (sexta columna) y se tiene que para la versión ecuatoriana sí existe diferencia significativa en el desempeño del grupo experimental y el del grupo de control ( $0,000 < 0,050$ ). Para la versión internacional no existe diferencia significativa en el desempeño del grupo experimental y el grupo de control ( $0,577 > 0,050$ ).

El programa ha demostrado su eficacia cuando se mide con la versión ecuatoriana, pero no cuando se lo hace con la versión internacional.

### **3.7 Resultados de la evaluación del Programa para el Desarrollo del Pensamiento Formal**

Como se mencionó antes, el programa está integrado por nueve unidades. Cada unidad pretende alcanzar tres objetivos y contiene cuatro actividades.

Como aplicador del Programa a continuación señalo algunas apreciaciones identificadas en su ejecución con la finalidad de contribuir a su mejoramiento.

Los objetivos se cumplieron parcialmente. Se puede afirmar que se cumplieron en un 75% los objetivos de las unidades 1, 2, 5 y 7. Mientras que en las unidades 3, 4, 6, 8 y 9 el nivel de cumplimiento de los objetivos fue del 50%. Esto debido a la dificultad de algunos ejercicios (por ejemplo: el problema del oso en la unidad 2), el poco interés de muchos estudiantes no obstante que se generó un ambiente de cordialidad y se les entregó materiales para trabajar y la limitación del tiempo para cada unidad (en la jornada vespertina de la institución cada período es de 40 minutos).

En relación a las actividades, y tomando en cuenta la escala señalada en el Programa que va de A (máxima calificación) a E (mínima calificación), es importante mencionar que la mayoría de actividades está enfocada y tiene un grado de dificultad adecuado para los estudiante y, por tanto, estarían en A o B.

Sin embargo, algunas de ellas resultaron de gran dificultad para los estudiantes y requerirían mucho más tiempo para ser comprendidas. Por esta razón ubicaría a estas actividades entre C y D. Estas actividades serían las siguientes:

Unidad 2: el problema del oso, principio e hipótesis.

Unidad 3: el cuento del monje bibliotecario, dicotomías y contradicciones.

Unidad 4: enigma de Platón, problema de las edades.

Unidad 6: problema semillas 1, problema semillas 2, el psicólogo, tarea adicional sobre el psicólogo.

Unidad 7: tarea adicional de lanzamientos de baloncesto.

Unidad 8: candidato A, candidato B, estudiantes, tarea adicional sobre estudiantes.

Una sugerencia que se puede realizar para el mejoramiento de estas tareas es que sean de menor complejidad.

## CAPÍTULO IV

### DISCUSIÓN

Como se explicó en el capítulo correspondiente al marco teórico de la investigación, el pensamiento formal se expresa en cinco tipos de razonamiento, a saber: razonamiento proporcional, control de variables, razonamiento probabilístico, razonamiento correlacional y razonamiento combinatorio. A continuación, en la tabla 87, se resumen los resultados relevantes respecto a estos cinco esquemas de razonamiento formal obtenidos en el pretest de la versión ecuatoriana e internacional de la prueba.

**Tabla 87**  
**Respuestas correctas en el pretest versión ecuatoriana y versión internacional,**  
**según esquemas de razonamiento formal**

Esquema de razonamiento formal	Pregunta No.	Versión ecuatoriana		Versión internacional		Tabla No.
		Grupo de control (%)	Grupo experimental (%)	Grupo de control (%)	Grupo experimental (%)	
Razonamiento proporcional	1	69,6	50,0	13,0	12,5	2, 45
	2	65,2	33,3	13,0	16,7	6, 49
Control de variables	3	17,4	0,0	13,0	16,7	10, 53
	4	34,8	8,3	4,3	20,8	14, 57
Razonamiento probabilístico	5	26,1	4,2	21,7	29,2	18, 61
	6	13,0	0,0	8,7	29,2	22, 65
Razonamiento correlacional	7	8,7	4,2	8,7	16,7	26, 69
	8	0,0	0,0	13,0	8,3	30, 73
Razonamiento combinatorio	9	4,3	4,2	8,7	0,0	34, 76
	10	0,0	0,0	0,0	4,2	38, 78

Fuente: Varias tablas  
 Elaboración: El autor

Se observa que existe coincidencia con el postest respecto a los esquemas de razonamiento formal que logran responder acertadamente la mayor cantidad de estudiantes, así como los que tienen un porcentaje bajo o nulo de respuestas correctas. Hay una excepción: en el pretest versión internacional el razonamiento probabilístico tiene el mayor porcentaje de respuestas correctas, mientras que en el postest versión internacional el control de variables es el



que tiene el mayor porcentaje de respuestas acertadas. Esto se puede notar observando las celdas resaltadas en amarillo (resultados más altos) y en café (resultados más bajos).

**Tabla 88**  
**Respuestas correctas en el postest versión ecuatoriana y versión internacional,**  
**según esquemas de razonamiento formal**

Esquema de razonamiento formal	Pregunta No.	Versión ecuatoriana		Versión internacional		Tabla No.
		Grupo de control (%)	Grupo experimental (%)	Grupo de control (%)	Grupo experimental (%)	
Razonamiento proporcional	1	73,9	66,7	17,4	8,3	4, 47
	2	43,5	54,2	30,4	16,7	8, 51
Control de variables	3	8,7	8,3	30,4	12,5	12, 55
	4	13,0	25,0	21,7	37,5	16, 59
Razonamiento probabilístico	5	34,8	50,0	13,0	25,0	20, 63
	6	13,0	8,3	30,4	8,3	24, 67
Razonamiento correlacional	7	13,0	12,5	17,4	25,0	28, 71
	8	0,0	0,0	8,7	16,7	32, 75
Razonamiento combinatorio	9	4,3	4,2	4,3	0,0	36, 77
	10	0,0	12,5	0,0	4,2	40, 79

Fuente: Varias tablas  
 Elaboración: El autor

Ahora, en la tabla 88 se sintetizan los resultados del postest. A continuación se explican algunos aspectos del postest respecto a cada uno de los esquemas de razonamiento formal.

En relación al *razonamiento proporcional*, se observó que fue el que alcanzó resultados más significativos en la versión ecuatoriana del test, no así en la versión internacional. En la primera pregunta el 73,9% de los estudiantes del grupo de control y el 66,7% del grupo experimental responden en forma correcta (tabla 4). La misma pregunta en la versión internacional alcanza un 17,4% en el grupo de control y un 8,3% en el experimental (tabla 47).

En la segunda pregunta, que también se refiere al razonamiento proporcional, sucede algo parecido y se observan porcentajes menores. En la versión

ecuatoriana el 43,5% de los estudiantes del grupo de control y el 54,2% del grupo experimental (tabla 8) responden en forma correcta. Mientras que en la versión internacional el 30,4% de los alumnos del grupo de control y el 16,7% del grupo experimental (tabla 51) también lo hacen.

En el *control de variables*, que en el TOLT se concretó en los dos problemas sobre péndulos, se tuvo un bajo nivel en la versión ecuatoriana del test y el resultado más elevado en la versión internacional. En la tercera pregunta de la versión ecuatoriana del test el 8,7% de los alumnos del grupo de control y el 8,3% del grupo experimental responden acertadamente (tabla 12). En la versión internacional el 30,4% de estudiantes del grupo de control y el 12,5% del grupo experimental lo hacen en forma acertada (tabla 55).

Respecto a la cuarta pregunta, se constata que el 13,0% de los estudiantes del grupo de control y el 25,0% del experimental responden acertadamente en la versión ecuatoriana del test (tabla 16). En cambio, en la versión internacional el 21,7% de los alumnos del grupo de control y el 37,5% del experimental lo hacen de manera correcta (tabla 59).

El *razonamiento probabilístico* se determina con la quinta y sexta pregunta de los tests. En la quinta pregunta de la versión ecuatoriana el 34,8% de los estudiantes del grupo de control y el 50,0% del experimental responden correctamente (tabla 20). Por otro lado, en la versión internacional el 13,0% de los alumnos del grupo de control y el 25,0% del experimental responden en forma correcta (tabla 63).

En la sexta pregunta de la versión ecuatoriana el 13,0% de los estudiantes del grupo de control y el 8,3% del experimental respondieron acertadamente (tabla 24). En tanto que en la versión internacional el 30,4% de los alumnos del grupo de control y el 8,3% del experimental lo hicieron correctamente (tabla 67).

Otra característica importante del pensamiento formal es el *razonamiento*

*correlacional* que presenta un bajo nivel de desarrollo conforme a la aplicación de la versión ecuatoriana del test. En la séptima pregunta de la versión ecuatoriana del test el 13,0% de los alumnos del grupo de control y el 12,5% del experimental responden de manera acertada (tabla 28). En tanto que en la versión internacional del test el 17,4% de los estudiantes del grupo de control y el 25,0% del experimental lo hicieron en forma correcta (tabla 71).

En cuanto a la pregunta ocho, en la versión ecuatoriana del test tanto el grupo de control como el experimental coinciden en 0,0% de respuestas correctas (tabla 32). En cambio, en la versión internacional del test el 8,7% de los alumnos del grupo de control y el 16,7% del experimental responden en forma correcta (tabla 75).

En algo que coinciden los dos grupos y en la aplicación de los dos tests es en el bajo nivel de desarrollo del *razonamiento combinatorio*. Así, en la pregunta nueve de la versión ecuatoriana el 4,3% de los estudiantes del grupo de control y el 4,2% del experimental responden en forma correcta (tabla 36). En la versión internacional el 4,3% de los alumnos del grupo de control y el 0,0% del experimental lo hacen correctamente (tabla 77).

En la décima pregunta de la versión ecuatoriana del test ningún estudiante del grupo de control responde acertadamente, mientras sí lo hace el 12,5% de alumnos del grupo experimental (tabla 40). En la versión internacional ningún estudiante del grupo de control logra la respuesta correcta y sí lo logra el 4,2% de alumnos del grupo experimental (tabla 79).

La tabla 89 es el resultado de calcular el promedio de los porcentajes de cada par de preguntas que mide cada uno de los esquemas de razonamiento. Esto se realizó para las dos versiones del test.

Claramente se puede destacar que en la versión ecuatoriana de la prueba la ganancia de respuestas correctas del grupo experimental es notable (vid.

celdas resaltadas en amarillo). En todos los esquemas de razonamiento formal existe un incremento porcentual en el posttest en comparación con el pretest del grupo experimental. En cambio, en el grupo de control se observa que los porcentajes de respuestas correctas se mantienen, son inferiores o ligeramente superiores.

En la versión internacional se observa algo paradójico. El grupo de control es el que mayor ganancia porcentual obtiene en razonamiento proporcional, control de variables y razonamiento probabilístico. Mientras que el grupo experimental logra una ganancia únicamente en razonamiento correlacional, en los otros esquemas de razonamiento formal baja o se mantiene en el mismo nivel.

**Tabla 89**

**Respuestas correctas en el pretest y posttest versión ecuatoriana y versión internacional, según esquemas de razonamiento formal (promedio par de preguntas)**

Esquema de razonamiento formal	Grupo	Versión ecuatoriana		Versión internacional	
		Pretest (%)	Posttest (%)	Pretest (%)	Posttest (%)
Razonamiento proporcional	Grupo de control	67,4	58,7	13,0	23,9
	Experimental	41,6	60,4	14,6	12,5
Control de variables	Grupo de control	26,1	10,8	8,6	26,0
	Experimental	4,2	16,6	37,5	25,0
Razonamiento probabilístico	Grupo de control	19,6	23,9	15,2	21,7
	Experimental	2,1	29,2	29,2	16,6
Razonamiento correlacional	Grupo de control	4,4	6,5	10,8	13,0
	Experimental	2,1	6,2	12,5	20,8
Razonamiento combinatorio	Grupo de control	2,2	2,2	4,4	2,2
	Experimental	2,1	8,4	2,1	2,1

Fuente: Tablas 87 y 88  
Elaboración: El autor

En la tabla 90 se presenta la media de respuestas correctas de los dos grupos y en las versiones ecuatoriana e internacional del test. De la observación de esta tabla se infiere que los mejores resultados se obtuvieron en la aplicación de la versión ecuatoriana del test (2,42). Esto tendría lógica por cuanto Piaget expresa que las personas aplican las operaciones formales primero en las

áreas más cercanas a su cultura, en las que han logrado mayor experiencia. Es así que cuando se presentan a los estudiantes materiales y preguntas familiares y relevantes, ellos muestran el pensamiento de las operaciones formales.

**Tabla 90**  
**Estadísticos de muestras relacionadas, resumen**

<b>Grupo</b>	<b>Par</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Media</b>
Control	1	Puntaje Pretest Versión Ecuatoriana	2,39
		Puntaje Postest Versión Ecuatoriana	2,04
	2	Puntaje Pretest Versión Internacional	0,74
		Puntaje Postest Versión Internacional	0,87
Experimental	1	Puntaje Pretest Versión Ecuatoriana	1,04
		<b>Puntaje Postest Versión Ecuatoriana</b>	<b>2,42</b>
	2	Puntaje Pretest Versión Internacional	0,63
		Puntaje Postest Versión Internacional	0,58

Fuente: Tabla 83  
Elaboración: El autor

También hay que destacar que, después de la aplicación del Programa para el Desarrollo del Pensamiento Formal, los estudiantes de décimo año de educación básica del Colegio Nacional Andrés Bello de la ciudad de Quito, grupo experimental (E1), alcanzan en el postest un puntaje promedio de más del doble del obtenido en el pretest versión ecuatoriana, es decir, de 1,04 a 2,42. Este incremento equivale al 133% de incremento. Pero, sigue siendo un puntaje muy bajo respecto al máximo de la escala que es 10. Si se aplica el baremo del TOLT, que se puede extender a la versión ecuatoriana del test, se puede afirmar que los estudiantes de décimo año de educación básica, grupo

E1, exhiben un *pensamiento formal incipiente* (están en el rango de 0 a 3 puntos).

Algo que llama la atención al observar la tabla 43, correspondiente a la diferencia entre el posttest y el pretest versión ecuatoriana, es que si bien existe una ganancia en el grupo experimental, en el grupo de control existe mayoritariamente una pérdida de puntaje. Esto podría deberse a que sobre el curso existe una sobrevaloración de sus potencialidades y este exceso de confianza podría haber afectado los resultados. En cambio, la diferencia entre el posttest y el pretest versión internacional es similar en ambos grupos.

Para finalizar, es necesario retomar la hipótesis de la investigación que fue planteada en los siguientes términos:

La aplicación del Programa para el Desarrollo del Pensamiento Formal logrará incrementar de manera significativa las habilidades del pensamiento formal de los estudiantes de décimo año de educación básica, grupo E1, del Colegio Nacional Andrés Bello.

En base al análisis realizado en este capítulo y a los correspondientes a las tablas 84, 85 y 86 del capítulo de resultados se puede afirmar que la aplicación del Programa para el Desarrollo del Pensamiento Formal logra incrementar de manera significativa las habilidades del pensamiento formal de los estudiantes de décimo año de educación básica, grupo E1, del Colegio Nacional Andrés Bello sólo en el caso de la evaluación con el test versión ecuatoriana, no así con el Test de Pensamiento Lógico de Tobin y Capie.

## CONCLUSIONES

- a. Según la teoría genética de Jean Piaget, el estadio de operaciones formales es la etapa más elevada del desarrollo cognitivo que se empieza a desarrollar a partir de los 11-12 años de edad y se consolida hacia los 14-15 años.
- b. El estadio de las operaciones formales es el único al que no acceden todos los seres humanos, pues se requiere de la mediación sobre todo de aquella que puede brindar la educación formal.
- c. En la presente investigación se consideraron cinco esquemas de razonamiento lógico, a saber: razonamiento proporcional, control de variables, razonamiento probabilístico, razonamiento correlacional y razonamiento combinatorio. Y en razón de estos indicadores se utilizaron dos instrumentos para determinar el nivel de desarrollo del pensamiento formal: el Test de pensamiento Lógico de Tobin y Capie y una adaptación de esta prueba al contexto ecuatoriano.
- d. Se comprueba parcialmente la hipótesis, pues sólo para la versión ecuatoriana del test el Programa para el Desarrollo del Pensamiento Formal logra incrementar de manera significativa las habilidades del pensamiento formal de los estudiantes de décimo año de educación básica, grupo E1, del Colegio Nacional Andrés Bello de la ciudad de Quito.
- e. El razonamiento proporcional es el que tiene la mayor cantidad de respuestas correctas de los estudiantes de décimo año de educación básica, tanto del grupo experimental como del de control, en la versión ecuatoriana del test. No así en la versión internacional.

- f. Existe un bajo nivel de desarrollo del control de variables, razonamiento probabilístico, razonamiento correlacional y razonamiento combinatorio. Especialmente el razonamiento combinatorio es muy bajo en los dos grupos y para las dos versiones del test.
  
- g. Los mejores resultados se obtuvieron en el grupo experimental y en la aplicación de la versión ecuatoriana del test. En el posttest el grupo experimental obtuvo un puntaje promedio de 2,42 que, no obstante ser bajo comparado con el máximo de la escala (10), significa un incremento del 133% respecto al obtenido en el pretest. El grupo experimental exhibe un *pensamiento formal incipiente*.
  
- h. El porcentaje más alto en el TOLT de Tobin y Capie fue 0,87 que alcanzó el grupo de control en el posttest.



## RECOMENDACIONES

- a. Sería importante partir de este avance en el razonamiento proporcional que evidencian los estudiantes de décimo año de educación básica del Colegio Nacional Andrés Bello para trabajar con actividades de mayor complejidad e inclusive ascender hasta la propia construcción de problemas.
- b. Se sugiere el perfeccionamiento del Programa para el Desarrollo del Pensamiento Formal poniendo énfasis en el control de variables, razonamiento probabilístico, razonamiento correlacional y razonamiento combinatorio. Además, formular un solo objetivo por unidad y un conjunto de ejercicios de variado nivel de complejidad.
- c. Los esquemas de razonamiento lógico tratados en la investigación deberían ser trabajados de manera explícita y sistemática en el área de matemática. No sólo como un programa puntual sino como actividades permanentes. Este trabajo debería incluir el octavo, noveno y décimo año de educación básica. Así se podría contribuir al desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes.
- d. Es recomendable que los docentes participen en un proceso de capacitación sobre el pensamiento formal, las potencialidades de sus alumnos y las vías para el desarrollo del pensamiento formal de los adolescentes.
- e. También se requiere la intervención del área de Lengua y Literatura, pues la base del pensamiento formal es el lenguaje, tanto del común como del matemático. Un buen avance sería que los estudiantes primero comprendan lo que leen y luego lo traduzcan al lenguaje matemático.

## BIBLIOGRAFÍA

Acevedo Díaz, J. A. y Oliva Martínez, J. M. (1995). Validación y aplicaciones de un test de razonamiento lógico. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 48 (3), 339-351.

Amestoy de Sánchez, Margarita. (2002). La investigación sobre el desarrollo y la enseñanza de las habilidades de pensamiento. *Revista Electrónica de Investigación educativa*, 4(1), mayo, 129-159.

Anderson, M. (2001). *Desarrollo de la inteligencia*. México: Oxford.

Arancibia C., V.; Herrera P., P. y Strasser, S. K. (2005). *Manual de Psicología Educacional*. Santiago de Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile.

Ausubel, D. P.; Novak, J. D. y Hanesian, H. (1997). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.

Colom, A. J. et al. (2002). *Teorías e instituciones contemporáneas de la educación*. Barcelona: Ariel Educación.

Costa Aguirre, A. D. et al. (2006). *Curso de actualización docente "Enseñar a pensar". Una propuesta teórico-práctica*. Loja: Editorial de la universidad Técnica Particular de Loja.

De Bono, E. (2009). *CoRT Lecciones de pensamiento. CoRT 1: Herramientas para ampliar el pensamiento*. EE.UU.: The Opportunity Thinker. Recuperado diciembre 17, 2010, de [http://www.trenova.com.mx/files/trenova/Introduccion\\_a\\_CoRT.pdf](http://www.trenova.com.mx/files/trenova/Introduccion_a_CoRT.pdf)

De Bono, E. (1998). La enseñanza directa del pensamiento en la educación y el método CoRT. En S. Maclure y P. Davies (comps.). *Aprender a pensar, pensar en aprender*. Barcelona: Gedisa.

Ferrater Mora, J. (2008). *Diccionario de Filosofía abreviado*. Colombia: Editorial Sudamericana.

Flavell, J. H. (1979). *La psicología evolutiva de Jean Piaget*. Buenos Aires: Paidós.

Gómez, L. F. (1995). La elección de programas para el desarrollo de habilidades intelectuales. *Sinéctica*, 6, enero-junio, 1-11.

Hernández Rojas, G. (2001). *Paradigmas en psicología de la educación*. México: Paidós Educador.

- Kolar, J. (2005). ¿Hacia una historia de la mente? *Epsys*, s.n., 7-13.
- Laino, D. (2000). *Aspectos psicosociales del aprendizaje*. Argentina: Homo Sapiens.
- Minga Vallejo, R. (2010). *Evaluación de un programa para el desarrollo del pensamiento formal en las alumnas del décimo año de educación básica*. Recuperado noviembre 25, 2010, de <http://blogs.utpl.edu.ec/iped/files/2010/03/investigacion-sobre-el-pensamiento-formal.pdf>
- Ministerio de Educación y Cultura (1997). *Curso de profesionalización de profesores, del ciclo básico sin título docente, del sector rural*. Quito: Ministerio de Educación y Cultura.
- Morales Larreátegui, G. (2010). *Manual para el trabajo de grado (y elaboración del informe investigativo). Guía didáctica*. Loja: Editorial de la Universidad Técnica Particular de Loja.
- Océano. (1999). *Enciclopedia general de la educación (Vol. 1)*. España: Océano.
- Océano. (2000). *Enciclopedia de la Psicopedagogía. Pedagogía y Psicología*. España: Océano.
- Perraudeau, M. (1999). *Piaget hoy. Respuestas a una controversia*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Piaget, J. (2010). *La formación del símbolo en el niño*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Pozo, J. I. et al. (1991). *Procesos cognitivos en la comprensión de la ciencia: las ideas de los adolescentes sobre la química*. Madrid: Centro de publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia.
- Raths L. E. et al. (2006). *Cómo enseñar a pensar. Teoría y aplicación*. Argentina: Paidós Studio.
- Saiz, C. (s.f.). *Pensamiento e instrucción*. Recuperado noviembre 25, 2010, de <http://web.usal.es/~csaiz/pensacono/pensainstruye94.pdf>
- Serrano, M. y Tormo R. (2005). Revisión de programas de desarrollo cognitivo. *Innovando*, 3(34), mayo, 3-6.
- Tébar Belmonte, L. (2003). *El perfil del profesor mediador*. Madrid: Santillana.
- Tenutto, M. et al. (2007). *Escuela para maestros*. Montevideo: Cadiex Internacional.

Uribe Ortega, M. (1993). El desarrollo del pensamiento formal y la adolescencia universitaria. *Perfiles Educativos*, 60, abril-junio.

Vigotski, L.S. (2009). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. España: Crítica.

Wolfoolk, A.E. (1999). *Psicología educativa*. México: Prentice Hall.

Zabaleta, L. I. (s.f.). *Programas para desarrollar habilidades cognitivas*. Recuperado diciembre 18, 2010, de <http://blogs.utpl.edu.ec/crgye/files/2010/06/programas-para-el-desarrollo-del-pensamiento-esp-luz-ivonne-zabaleta.pdf>

## ANEXOS

D. M. Quito, 4 de octubre de 2010

Dra. Martha Játiva de Sevilla

Rectora del Colegio Nacional Andrés Bello

Presente.

De mi consideración:

Por medio de la presente le hago llegar un cordial saludo y mi deseo de éxitos en el desarrollo de sus importantes funciones.

Como egresado de la Maestría en Desarrollo de la Inteligencia y Educación de la Universidad Técnica Particular de Loja me encuentro participando en el programa de investigación denominado EVALUACIÓN DE UN PROGRAMA PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO FORMAL DE LOS ESTUDIANTES DE DÉCIMO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA que realiza a nivel nacional la Universidad.

Para la concreción de este proceso investigativo solicito a usted se sirva autorizar la participación de dos paralelos de décimo año de educación básica para la aplicación del pretest y postest, así como la aplicación del Programa para el Desarrollo del Pensamiento Formal en uno de ellos.

Por la favorable atención que se digne dar a la presente, le expreso mi agradecimiento.

Atentamente,



Dr. Marcelo Ramírez Terán



## COLEGIO NACIONAL ANDRÉS BELLO

AV. DE LA PRENSA N71-79 Y PABLO PICASSO ( EL CONDADO)

Teléfs. 2593-222/ 3570-532/ 2596-719/ 2498-820

e-mail:secretaria@andresbello.edu.ec

Quito, 2011-07-18

### CERTIFICACION

A petición escrita del señor Dr. **MARCELO RAMIREZ TERÁN**, formulada el 4 de octubre del 2010, la Rectora del **COLEGIO NACIONAL ANDRÉS BELLO**.- certifica que el antes mencionado señor, aplicó el pretest y postest a los estudiantes de Décimo Año de Educación General Básica, en el presente año escolar 2010-2011, sobre la Evaluación para el Desarrollo del Pensamiento Formal de los Estudiantes, como también la aplicación del Programa para el Desarrollo del Pensamiento Formal, llevándose a cabo con eficiencia y responsabilidad.

La presente certificación se extiende para los fines consiguientes.

Atentamente,

  
Dra. Martha Jativa de Sevilla, MSc.  
RECTORA

MJS/m.a



UNIVERSIDAD TÉCNICA  
PARTICULAR DE LOJA

*La Universidad Católica de Loja*



PONTIFICIA UNIVERSIDAD  
CATÓLICA DEL ECUADOR

*Sede Ibarra*

### TEST DE PENSAMIENTO LÓGICO (TOLT) DE TOBIN Y CAPIE

**Nombre:** \_\_\_\_\_

**Colegio:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

#### Instrucciones

Estimado alumno:

Le presentamos a usted una serie de 10 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    c. 9 naranjas    e. otra  
b.  $8 \frac{2}{3}$  naranjas    d. 11 naranjas    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.

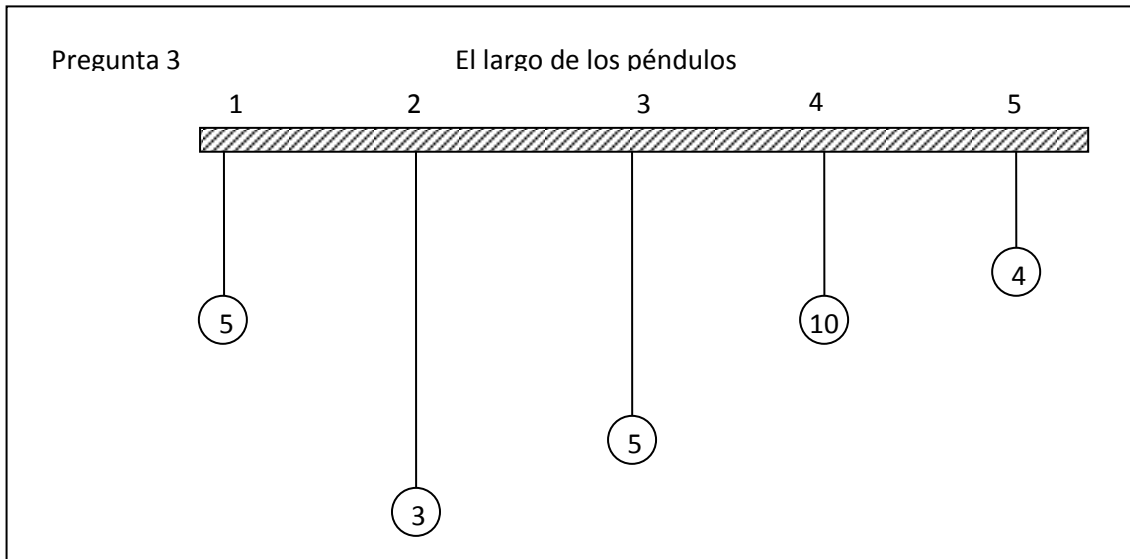
## 3. El largo del péndulo

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**

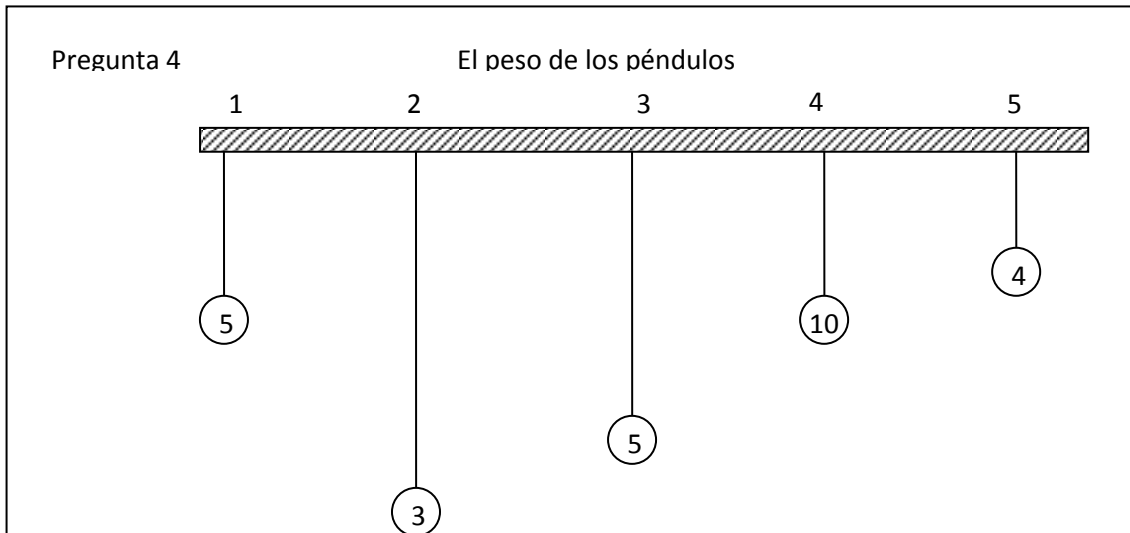
1. El péndulo más largo debería ser probado contra el más corto.
2. Todos los péndulos necesitan ser probados el uno contra el otro.
3. Conforme el largo aumenta el peso debe disminuir.
4. Los péndulos deben tener el mismo largo pero el peso debe ser diferente.
5. Los péndulos deben tener diferentes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

**Respuestas:**

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

**Razón:**

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

**7. Los ratones**

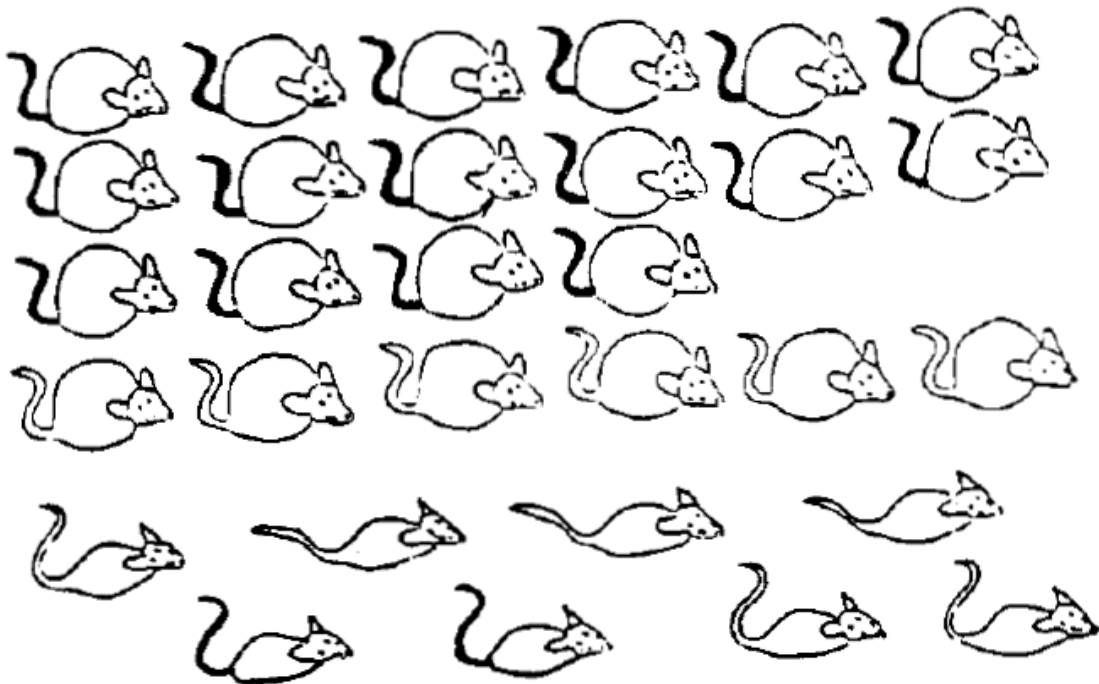
Los ratones mostrados en el gráfico representan una muestra de ratones capturados en parte de un campo. La pregunta se refiere a los ratones no capturados:

**Pregunta:**

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

**Respuestas:**

- a. Si
- b. No

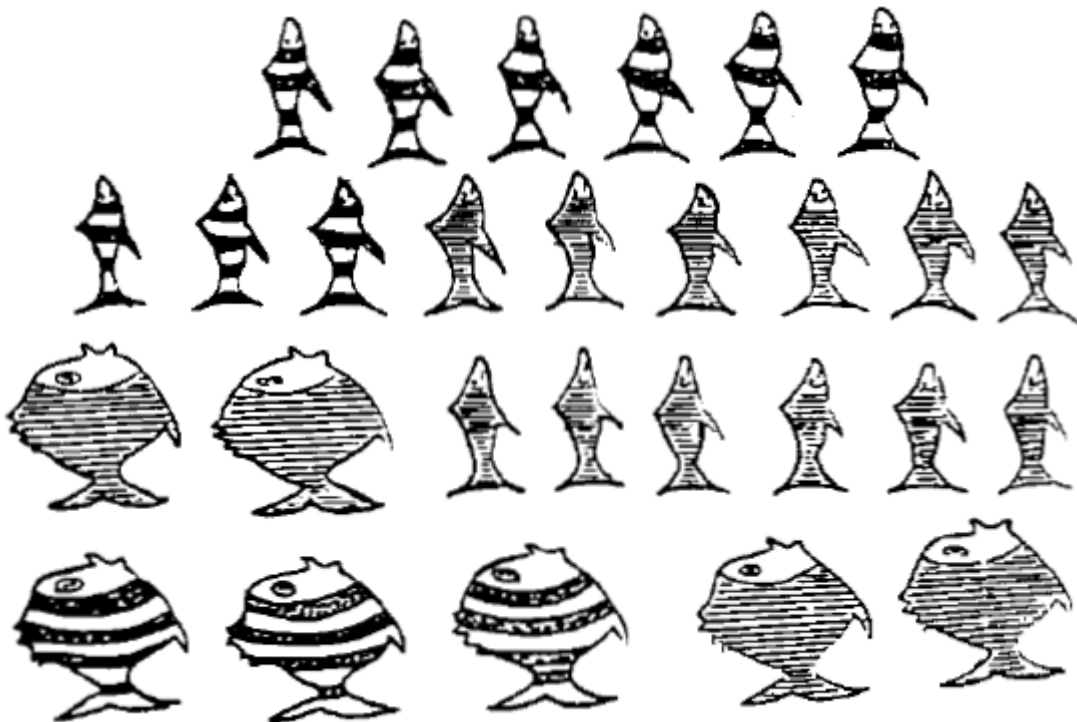


**Razón:**

1.  $\frac{8}{11}$  de los ratones gordos tienen colas negras y  $\frac{3}{4}$  de los ratones delgados tienen colas blancas.
2. Algunos de los ratones gordos tienen colas blancas y algunos de los ratones delgados también.
3. 18 ratones de los treinta tienen colas negras y 12 colas blancas.
4. Ninguno de los ratones gordos tiene colas negras y ninguno de los ratones delgados tiene colas blancas.
5.  $\frac{6}{12}$  de los ratones cola blanca son gordos.

**8. Los peces**

De acuerdo al siguiente gráfico:



**Pregunta:**

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

**Respuestas:**

- a. Si
- b. No

**Razón:**

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

**9. El consejo estudiantil**

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

**CONSEJO ESTUDIANTIL**

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

**10. El centro comercial**

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

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

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



UNIVERSIDAD TÉCNICA  
PARTICULAR DE LOJA  
*La Universidad Católica de Loja*



PONTIFICIA UNIVERSIDAD  
CATÓLICA DEL ECUADOR  
*Sede Ibarra*

### 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 TJD . SAM . . \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_

10. PDCB . \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ .

\_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_



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 10 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 necesita 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 solo 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. \_\_\_\_\_

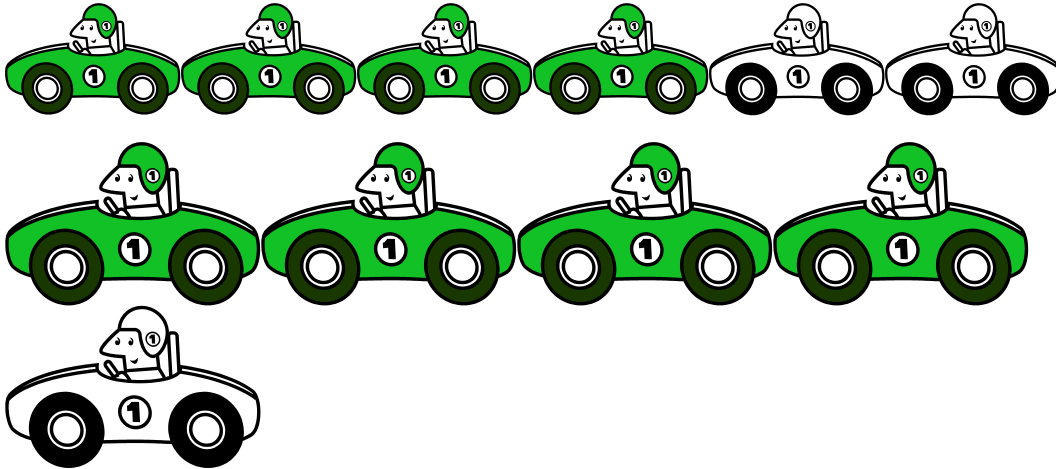
¿Por qué?

---

---

---

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. \_\_\_\_

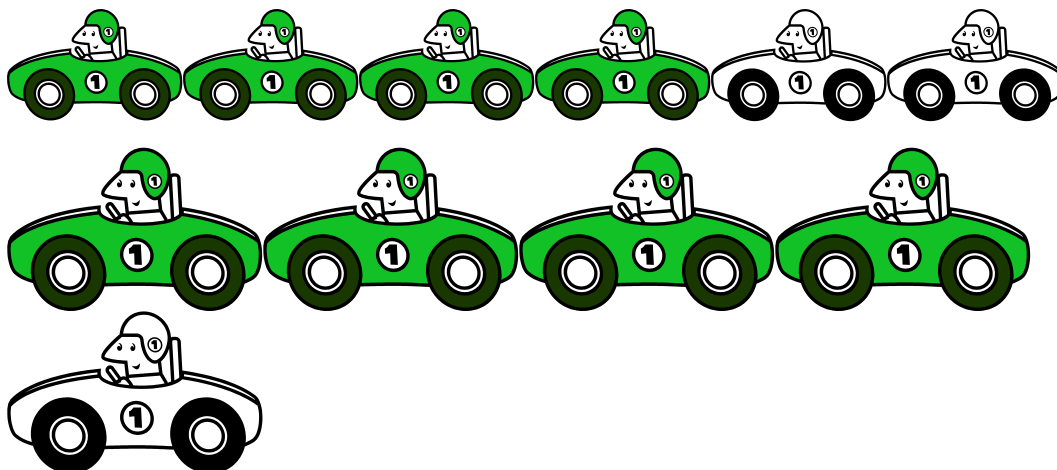
¿Por qué?

---

---

---

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:



A



B



C



D



E

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 \_\_\_\_\_