



UNIVERSIDAD TÉCNICA  
PARTICULAR DE LOJA

*La Universidad Católica de Loja*



PONTIFICIA UNIVERSIDAD  
CATÓLICA DEL ECUADOR

*Sede Ibarra*

## **MAESTRÍA EN DESARROLLO DE LA INTELIGENCIA Y EDUCACIÓN**

### **TEMA:**

**“EVALUACIÓN DE UN PROGRAMA PARA EL DESARROLLO  
DEL PENSAMIENTO FORMAL EN LOS ALUMNOS DE  
PRIMERO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA  
ANDINO DE LA CIUDAD DE QUITO”**

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

Autora  
María Luisa Alcívar

Directora de Tesis  
Mgs. Alicia Costa

Centro Regional Asociado  
Quito  
Año  
2011

## ***ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE TESIS DE GRADO***

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 Director de Tesis Alicia Costa y la señora María Luisa Alcívar por sus propios derechos, en calidad de autora de la Tesis.

### **SEGUNDA**

La señora María Luisa Alcívar realizó la Tesis Titulada: “EVALUACIÓN DE UN PROGRAMA PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO FORMAL EN LOS ALUMNOS DE PRIMERO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA ANDINO DE LA CIUDAD DE QUITO”, para optar por el título de MAGISTER EN DESARROLLO DE LA INTELIGENCIA Y EDUCACIÓN en la Universidad Técnica Particular de Loja, bajo la dirección del Docente Alicia Costa es política de la Universidad que la Tesis de Grado se aplique y materialice en beneficio de la comunidad.

Los comparecientes Alicia Costa y la señora María Luisa Alcívar como autora, por medio del presente instrumento, tienen a bien ceder en forma gratuita sus derechos en la Tesis de Grado titulada: *“Incidencia los estilos de enseñanza y los estilos de aprendizaje, en el desarrollo intelectual de los estudiantes del Tercer Año de bachillerato del país”*, a favor de la Universidad Técnica Particular de Loja; y conceden autorización para que la Universidad pueda utilizar esta Tesis en su beneficio y/o en la comunidad, sin reserva alguna.

### **ACEPTACIÓN**

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

Para constancia suscriben la presente Cesión de derechos en la ciudad de Loja a los 10 días del mes de marzo del año 2011

MARÍA LUISA ALCÍVAR  
AUTORA



UNIVERSIDAD TÉCNICA  
PARTICULAR DE LOJA

*La Universidad Católica de Loja*



PONTIFICIA UNIVERSIDAD  
CATÓLICA DEL ECUADOR

*Sede Ibarra*

## CERTIFICACIÓN

Magister  
Alicia Costa  
DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICA

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

Loja, 10 de marzo de 2011

Mgs. Alicia Costa  
DIRECTORA DE TESIS

## **AUTORÍA**

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

María Luisa Alcívar A.  
1306072917

## **AGRADECIMIENTOS**

A través del presente trabajo quiero dejar testimonio de mi agradecimiento a todos aquellos seres de luz que comparten mi vida y que hacen de cada jornada una oportunidad para aprender y mejorar constantemente:

En primer lugar mi agradecimiento a Dios por ser la Fuerza que inunda toda mi vida y quien guía y dirige cada uno de mis actos.

A mis padres Sarita y Vicente quienes a pesar de la distancia están siempre presentes a través de sus enseñanzas y ejemplos.

A mi querido Luis Alberto por tu infinita paciencia tu tierna compañía y tu inagotable apoyo. Gracias por compartir mi vida y mis logros. Esta tesis también es tuya.

A mis hijos David y Luis Fernando por su paciencia y comprensión frente a las permanente ocupaciones de mamá.

A mis hermanas Gaby, Belén y Sarita por su presencia.

A mi amiga Elizabeth Jácome por su apoyo en los momentos de derrota y decepción.

A mi amiga Wendy Checa por su constante compañía e inspiración.

A las autoridades de la Unidad Educativa Andino quienes permitieron la aplicación del Programa y se mostraron siempre colaboradoras ante los requerimientos y necesidades.

A los estudiantes de Primero de Bachillerato A y B de la Unidad Educativa Andino por su paciencia y compromiso en la aplicación del Programa de Desarrollo del Pensamiento Formal.

A mi directora de tesis Mgs. Alicia Costa quien ha guiado con acierto y preocupación cada elemento de mi trabajo.

A todos mis amigos, maestros y compañeros de la UTPL quienes formaron parte de esta aventura y siempre se quedarán en mis recuerdos.

A todos y cada uno de ellos: GRACIAS!!!!

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar este trabajo a quienes constituyen la razón de mi vida:

A los seres que desde diferentes tiempos y lugares  
han estado conmigo en este proceso de crecimiento y preparación.

A quienes han compartido mis desvelos, esfuerzos, sacrificios,  
logros, retos, mis aspiraciones y mis sueños:

A mi referente moral y espiritual: Vicente y Sarita

A mi amor y fortaleza : Luis Alberto

A mi fuente de inspiración y ternura : David y Luis Fernando.

A mis compañeros de vida y experiencias: Gaby, Belén, Mauricio y Sarita

Con todo mi amor:

**MARÍA LUISA**

## INDICE

Acta de Cesión de derechos .....	II
Certificado de Revisión.....	III
Autoría.....	IV
Agradecimiento .....	V
Dedicatoria .....	VI
Índice.....	VII
1. Resumen.....	1
2. Introducción .....	3
3. Marco Teórico.....	7
3.1 Evolución concepto Inteligencia .....	7
3.2 El Pensamiento.....	10
3.3 Importancia de la Revolución Cognitiva .....	12
3.4 El Pensamiento según Piaget .....	13
3.4.1 Teoría de Piaget.....	13
3.4.2 Conceptos Básicos de Piaget.....	15
3.4.3 Estadios del Desarrollo Cognitivo .....	16
3.5 El Pensamiento Formal .....	22
3.6 Importancia de las Operaciones Formales .....	25
3.7 Críticas a Piaget.....	33
3.7.1 Ausubel .....	33
3.7.2 Vygotsky .....	38
3.7.3 Bruner.....	42
3.8 Programas para el Desarrollo del Pensamiento.....	45
3.9 Visión General del Sistema Educativo Ecuatoriano .....	62
4. Metodología .....	64

4.1 Contexto Institucional .....	64
4.2 Muestra y Población.....	65
4.3 Instrumentos .....	66
4.4 Recolección de Datos .....	67
4.5 Objetivos .....	67
4.6 Hipótesis.....	68
4.7 Variables .....	68
5. Análisis de Datos .....	69
6. Discusión.....	128
7. Conclusiones y Recomendaciones .....	133
8. Anexos	



## RESUMEN

La presente investigación muestra a partir de la aplicación de un programa para el Desarrollo del Pensamiento Formal, la posibilidad de realizar una intervención positiva en el desarrollo de capacidades intelectuales en jóvenes de 14 a 16 años, esto sustentado en los estudios que a este respecto han realizado autores como Piaget, Inhelder, Ausubel, Vigotsky, Feuerstein, Pozo, Carretero y otros.

La aplicación toma como norte las opiniones que sobre el desarrollo cognitivo han expresado en su momento importantes autores. Adicionalmente se presenta una breve revisión de los programas de Desarrollo del Pensamiento y de la Inteligencia que se han desarrollado sobre todo en América del Norte, en Latinoamérica y en Ecuador.

La aplicación del programa se llevó a cabo en la Unidad Educativa Andino de la ciudad de Quito con jóvenes de 14 a 16 años, estudiantes del Primer Año de Bachillerato quienes en un diagnóstico inicial obtuvieron puntajes poco representativos pero que luego de la aplicación del programa en los postest evidenciaron una mejora significativa.

En todas las preguntas de los postest se puede apreciar que los estudiantes mejoraron sus destrezas para resolver los problemas planteados de manera significativa y esto es gracias a la aplicación del programa que incluía explicaciones sobre habilidades cognitivas y ejercicios sobre ellas las mismas que durante 2 semanas se aplicaron a los jóvenes de primero de bachillerato, el apoyo de las autoridades contribuyó a aquello pues profesores de la Institución reforzaban durante sus clases las explicaciones sobre dichas habilidades, todo esto determinó que los estudiantes se familiaricen con los ejercicios, los comprendan y los resuelvan de manera acertada.

De lo anterior se desprende la posibilidad de influir positivamente en las capacidades intelectuales de los jóvenes compartiendo con ellos materiales significativos, proporcionándoles oportunidades de anclar conocimientos previos con posteriores, ser mediadores del conocimiento y ofreciéndoles oportunidades prácticas de desarrollar su potencial.

Se subraya la importancia de reorganizar el currículo de nuestros estudiantes enfocándolo desde la perspectiva del desarrollo de sus habilidades cognitivas y apoyándolo en actividades ricas en sustento práctico, emocional y lúdico.

Se sugiere además la implementación de este tipo de programas en todos los niveles de nuestro sistema educativo para reforzar y actualizar la tarea docente bajo el enfoque del desarrollo cognitivo de nuestros estudiantes.

## INTRODUCCIÓN

A partir de los años 70 se inicia un sinnúmero de investigaciones acerca de los aportes de Piaget a la Psicología del Desarrollo, el objetivo era revisar si los periodos propuestos por este investigador, se cumplían considerando el desarrollo cognitivo y la edad de los individuos. La época coincidía con una etapa de interés por el desarrollo de los Test Psicológicos como una forma de determinar o proyectar la inteligencia de las personas por lo que no fue difícil que se elaboren instrumentos para medir o analizar el grado de desarrollo mental o cognitivo. Estas investigaciones aportaron resultados sobre el desarrollo de los diferentes tipos de pensamiento.

Sin embargo los estudios sobre el desarrollo del Pensamiento Formal no son numerosos, podemos mencionar trabajos realizados en América del Norte y en Europa con resultados alentadores, Sudamérica ha participado recientemente en proyectos sobre el tema y podemos citar ejemplos de países como México, Chile, Colombia. Actualmente nuestro país Ecuador se encuentra realizando esfuerzos para determinar resultados y proponer alternativas a esta realidad.

Por otro lado la preocupación de los docentes universitarios con respecto al desarrollo cognitivo de sus estudiantes se ha trasladado a las aulas de la secundaria, pues es allí donde en teoría se proveen las bases para un adecuado desempeño académico e intelectual. Y esta preocupación ha anidado en terreno fértil pues cada vez con mayor frecuencia los maestros secundarios experimentan la superficialidad y la poca importancia que le otorgan los estudiantes a la labor de pensar de analizar o de entender a profundidad los tópicos que se comparten en clase.

No podemos olvidar la difícil etapa por la que atraviesan los jóvenes en esa edad, la adolescencia es una etapa crucial para establecer estructuras mentales que se utilizarán posteriormente en la vida universitaria y es sumamente importante proveer de elementos para su futura vida universitaria.

Las dificultades se evidencian sobre todo cuando se solicita al estudiante formular hipótesis, hacer paralelismos, establecer las posibles combinaciones, hablar sobre constructos, hacer extrapolaciones a situaciones no reales requerimientos básicos en la

construcción del pensamiento de orden científico. Y aquí es importante que reparemos en el criterio de Carretero, Pozo y Asensio cuando manifiestan: “La forma en que la teoría Piagetiana había definido tradicionalmente el pensamiento formal se asemeja bastante a los elementos básicos de la metodología científica” (Carretero, Pozo, Asensio 1989)

Esta investigación tiene como objetivo fundamental el evaluar un programa para el desarrollo del pensamiento formal aplicable a jóvenes que cursan el décimo año de educación básica.

El determinar el grado de desempeño dentro del Pensamiento Formal en los adolescentes de Décimo Año de Educación Básica constituirá un referente del que podemos partir para establecer el nivel de ejercicio real en las actividades cognitivas en los jóvenes de edades de 14 a 16 años así como la posibilidad de comprobar una mejora en este tipo de pensamiento a través de la práctica de actividades relacionadas a los diferentes aspectos del pensamiento formal.

Dentro de esta investigación se aplicó el Programa a estudiantes de Primero de Bachillerato del Colegio Andino en los paralelos A y B realmente el apoyo de la Institución y de los profesores fue un pilar importante en la consecución de los resultados pues brindaron su respaldo total y los profesores colaboraron cediendo horas y lugares para que el programa pueda ser aplicado correctamente.

Los resultados de la aplicación del Programa fue realmente positivo, se encontró una mejora significativa en las habilidades de pensamiento de los jóvenes.

En todas las respuestas del postest del grupo Experimental se evidencia una mejora en el desempeño de los estudiantes en la realización de esos ejercicios. Sin lugar a dudas la posibilidad de ejercitar habilidades no consideradas normalmente en el pensum de las instituciones educativas permite a los estudiantes desarrollar aquellos elementos del pensamiento formal que siendo comunes a todos los mayores de 12 años están en potencia en la mayoría de ellos debido a la falta de práctica o ejercicios que los evidencien.

El resultado de estas investigaciones enriquecerá la perspectiva de los docentes secundarios y le proveerán de nuevas herramientas para enfocar de forma diferente, activa y efectiva la enseñanza de las distintas asignaturas.

La idea de ratificar los estadios o etapas del desarrollo piagetiano y de nutrir la perspectiva bajo ópticas diferentes como el enfoque histórico-cultural, el aprendizaje significativo, el andamiaje cognitivo y nuevas teorías como las planteadas por Pozo y Carretero proveen a esta investigación del sustento científico para que la perspectiva se realice con efectividad.

Propuestas como esta enriquecen y fortalecen el sistema universitario pues procuran el acercamiento a los problemas desde una óptica real, científica y ética y abren nuevas perspectivas para la búsqueda de soluciones prácticas y proactivas.

Como conclusión podríamos señalar que luego de la aplicación de este programa los jóvenes se sintieron positivamente motivados en especial cuando revisaron los resultados del mismo muchos de ellos experimentaron un logro personal que se reflejó en una mejora de su auto estima y la mayoría se sintió con mejores posibilidades de enfrentar sus años de colegio y de universidad.

Como recomendación se diría que el mostrar una faceta más real y práctica de asignaturas como lógica, matemáticas, cálculo, física permite al estudiante tener una óptica diferente frente a las mismas. El considerarlas como desafíos y no como imposiciones consigue un enfoque positivo y de mayor logro para los jóvenes.

Sin lugar a dudas la aplicación de este tipo de programas reaviva las posibilidades que existen para mejorar nuestro sistema educativo, orientándolo no hacia la acumulación de conocimientos sino hacia el despertar de las potencialidades internas de nuestros niños y jóvenes.

El considerar aspectos cognitivos como la base para una propuesta curricular permite tener una óptica diferente de los objetivos de nuestros sistemas educativos que sin lugar a dudas nos permiten rebasar lo propuesto hace varios siglos por los Enciclopedistas para quienes la acumulación de conocimientos era el principal objetivo.

Los tiempos han cambiado y nuestros estudiantes también, creo que este tipo de propuestas permiten estudiar nuevas y diferentes posibilidades de enriquecimiento intelectual para las futuras generaciones y vislumbrar nuevos escenarios para que la educación madure al igual que nuestros tiempos.

## MARCO TEÓRICO

### 3.1. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL TÉRMINO INTELIGENCIA

Desde tiempos inmemorables los hombres han buscado penetrar en los misterios de la mente humana. Lograr entender su funcionamiento y sus características constituía un verdadero desafío.

Las civilizaciones de la antigüedad en sus escritos nos dejan referencia de que comprendían y asumían el hecho de que el hombre se diferenciaba de los demás animales por su condición de ser pensante y reflexivo.

Ejemplo de ello puede evidenciarse en civilizaciones como la Egipcia para quienes el corazón era un órgano sumamente importante pues lo consideraban el origen de los sentimientos y de los pensamientos. Y en la India donde encontramos en los cantares del Bhagavad Gita alusiones a términos como inteligencia, mente, pensamientos. En la civilización China pensadores como Lao-Tse y Confucio nos hablaban de controlar la mente para lograr un equilibrio adecuado en la vida.

Será en Grecia donde los pensadores empezarán a discutir no solo sobre el asiento de la mente –según Platón y Aristóteles la mente se encontraba en el cerebro- (cfr. Gardner p. 45) sino sobre sus características, orígenes y motivaciones. Y evidenciarán su deseo por estudiar la PSIQUE como parte complementaria al SOMA. Un representante innegable de estos esfuerzos será el padre de la medicina Hipócrates quien elaboró un manual sobre las tipologías del carácter. Otro representante de estos pensadores será Aristóteles quien al dirigir la educación de Alejandro Magno hacía constantes llamados para que sea la “Inteligencia” la que dirija todo su actuar cuestión que evidenciamos cuando consideramos las magníficas estrategias de batalla y su afán por la aprender y valorar la cultura de cada pueblo conquistados. Su tratado *Peri Psychés* (Sobre el alma) constituye una verdadera investigación científico-natural de los procesos biopsíquicos, aunque, como era inevitable en las especulaciones de la época, intervengan elementos que no proceden de la experiencia directa, o que dependen de una peculiar concepción del Universo.

Los romanos en especial los estoicos nos hablan de la necesidad de que la mente, la inteligencia, la razón se sobreponga a los placeres y a los deseos del cuerpo físico en un deseo de alcanzar la templanza y la virtud. Por su parte la milicia romana era un ejemplo de estrategia, inteligencia y organización.

Durante la Edad Media el estudio de la PSIQUE se consideraba vetado pues hacía referencia a aspectos no materiales de la persona y por su condición estaban reservados para los Doctores de la Iglesia o gente docta en el tema San Agustín por ejemplo afirmaba que el motor del Universo era la Inteligencia, los demás deberían conformarse con la aceptación de los dogmas de fe.

Será con Descartes -quien consideraba a la glándula pineal como lugar donde residía la mente- con quien el acto de pensar tendrá una trascendencia innegable al afirmar “Pienso luego existo” reflexión que nos habla de una conciencia plena de la capacidad del ser humano para pensar, para analizar de una importancia tal que justifica su existencia.

Será con la llegada del Siglo de las Luces cuando el hombre hará del acto de pensar su bandera de lucha para entender el mundo y proponer cambios en relación a su forma de ver la vida, a su forma de vivir, a su modo de gobernar. Y desde es este bastión se esgrimirán nuevos métodos científicos filosóficos y políticos que avalarán los cambios posteriores.

Uno de los máximos representantes de este periodo será Kant quien al mencionar al Imperativo Categórico hará un llamado a la necesidad de que sea la razón quien dirija permanentemente el actuar del hombre.

Será durante este mismo siglo cuando se empezarán las investigaciones de esta naciente ciencia -la psicología – y que en un inicio estaba íntimamente relacionada con las investigaciones que sobre la fisiología humana se realizaban.

Recordemos a Franz Joseph Gall quien encontró una aparente relación entre las características mentales y la forma de las cabezas de los niños ideas que se sintetizaron en una propuesta denominada “frenología” sin embargo poco tiempo después la teoría



fue desvirtuada considerando que el tamaño del cerebro no tienen una correlación definida con la forma y tamaño del cerebro (cfr. Gardner, p 44).

Posteriormente investigaciones realizadas por Pierre-Paul Broca demostraron que sí existe una relación entre el daño cerebral en determinadas zonas del cerebro y su influencia en áreas determinadas del lenguaje, de la movilidad o de la memoria.

Durante el siglo XIX los investigadores procuraban una explicación o una relación de la inteligencia con otros elementos del desarrollo físico y es así como Francis Galton “elaboró una clasificación de los seres humanos en términos de sus capacidades físicas e intelectuales estableciendo una relación entre el linaje genealógico y el éxito profesional”. (Gardner, p 47). Es importante señalar que durante este siglo las concepciones de Inteligencia se encontraban íntimamente ligadas a las teorías científicas del momento entre ellas el darwinismo social. Y establecían una relación directa entre la inteligencia y la capacidad de adaptación al medio de los seres humanos. Aunque también se presentaron relaciones equivocadas como las de capacidad económica y capacidad intelectual y el de establecer razas intelectualmente mejores dotadas que otras.

Con respecto a las ideas que se tenía sobre la mente estas tampoco habían progresado mucho algunos investigadores pensaban que la mente era una tabula rasa que se iba llenando conforme le proporcionábamos información, otros afirmaban que se trataba de una entidad inmaterial a la cual no se podía tener acceso y otros por su parte la presentaban como una característica propia del ser humano.

El siglo XX requeriría instrumentos que permitan medir, establecer, mensurar dicha capacidad y establecer las diferencias individuales: los primeros en lograrlo fueron Binet y Simon quienes elaboraron las primeras pruebas de la inteligencia. Posteriormente los test mentales se popularizarían pues se los consideraba como una herramienta adecuada para predecir la capacidad intelectual. La sicometría tendría en esta época su mayor auge. Hoy sin embargo el tema se toma con más cautela pues son muchos los aspectos que no se logran determinar a través de los test y porque su carácter predictivo no siempre tuvo el éxito esperado.

Un aspecto enriquecedor de este tiempo fue sin duda fue la todavía vigente discusión sobre si la inteligencia puede ser considerada como un factor general G o si se caracteriza por estar constituida por un pequeño conjunto de facultades mentales primarias que tienen relativa independencia entre sí.

Surgen de esta manera las Teorías Factoriales considerándose a Spearman y a Thurstone como sus principales representantes con sus teorías bi factorial y multifactorial respectivamente.

Con respecto a la mente y con el fin de estudiarla a profundidad se crearon las denominadas: Ciencias Cognitivas un conjunto de 6 ciencias: Inteligencia Artificial, Neurociencia, Psicología Cognitiva, Lingüística, Filosofía Cognitiva y Antropología Cognitiva que desde diferentes ángulos procuran enfoques sobre qué es y cómo funciona la mente humana

Este siglo ha sido tremendamente prolífico en cuanto a nuevas teorías y puntos de vista sobre la inteligencia así tenemos los aportes de Robert Sternberg, Douglas Detterman quienes nos hablan de autogobierno mental y de procesos cognitivos independientes respectivamente, pero las definiciones se han enriquecido pues han considerado también elementos como la cultura, el medio ambiente, el aporte social hasta llegar a la conclusión de que cuando nos referimos a la Inteligencia estamos hablando de un sistema complejo con procesos independientes y distintos.

Actualmente existen varias definiciones de Inteligencia pero ninguna posee total aceptación sin embargo en un punto coinciden la mayoría de los autores y es multifacética.

### **3.2 EL PENSAMIENTO**

Para Dewey “el pensamiento es una relación entre lo que ya sabemos, nuestra memoria y lo que percibimos. A través de esta trilogía damos significado a las cosas, creamos, inferimos más allá de lo que nos viene dado” (cfr. Dewey,1959 p. 52)

Susana Fragassi en el curso de Psicología General afirma que se podría definir al pensamiento como “la actividad psíquica en la que las ideas o palabras se seleccionan y agrupan en relación a alguna orientación o tema, asociación consciente o inconsciente

promovidos por una tendencia o motivación que también puede ser consciente o inconsciente.

Por su parte Monserrat Conde afirma que “... se trata de una actividad mental no rutinaria que requiere esfuerzo” pero también se lo podría explicar como: “. . . una capacidad para anticipar las consecuencias de una conducta sin realizarla”

Chavez, Álvaro afirma el término “pensamiento” hace clara alusión a los procesos mentales que realiza la mente humana.

Sin embargo los términos inteligencia y pensamiento o capacidad de pensar no pueden ser considerados como sinónimos; incluso según Perking, citado por Vaca (2007) los dos podrían mejorar independientemente pues son dos conceptos que se encuentran relacionados parcialmente.

Existe tal cantidad de aspectos relacionados con el pensamiento, que dar una definición resulta difícil. De las muchas definiciones que podrían darse, algunas de ellas lo consideran como una actividad mental no rutinaria que requiere esfuerzo, o como lo que ocurre en la experiencia cuando un organismo se enfrenta a un problema, lo conoce y lo resuelve. Podríamos también definirlo como la capacidad de anticipar las consecuencias de la conducta sin realizarla. (Conde, 2002, p.35)

El pensamiento implica una actividad global del sistema cognitivo con intervención de los mecanismos de memoria, atención, procesos de comprensión, aprendizaje, etc. Es una experiencia interna e intrasubjetiva. El pensamiento tiene una serie de características particulares, que lo diferencian de otros procesos, como por ejemplo, que no necesita de la presencia de las cosas para que éstas existan, pero la más importante es su función de resolver problemas y razonar. (Conde, 2002 p.36)

El pensamiento es una creación de la mente. Es todo aquello traído a existencia mediante la función del intelecto. El pensamiento es una experiencia interna e intrasubjetiva, a través de la cual podemos inventar, encontrar respuestas, resolver problemas y mucho más.

La palabra pensamiento define todos los productos que la mente puede generar incluyendo las actividades racionales o las abstracciones de la imaginación; todo

aquello que sea de naturaleza mental es considerado pensamiento, ya sean estos abstractos, racionales, creativos, artísticos, oníricos, etc.

Pensar es la función que la naturaleza nos ha entregado. La mente nos hace humanos, es el poder más grande que tenemos. El estado de nuestros pensamientos determina nuestra vida y la vida cambia cuando cambian nuestros pensamientos. Si la vida que vives no te gusta, cambia tu forma de pensar. (Costales, 2009, p. 33)

Por su parte en su obra “Como enseñar a pensar” Raths y otros manifiestan: “los autores de esta obra confiesan su incapacidad para definir la palabra pensamiento en un solo párrafo, que sugiera cabalmente toda la amplitud y profundidad del concepto por el que abogamos en las páginas siguientes. Convenimos en que el hombre es un ser pensante y que pensar tienen vínculos inextricables con el sentimiento, la valoración y los objetivos” (Raths y otros, 1967, p 18).

Según Yela el pensamiento representa la suprema integración de la conducta, donde confluyen la percepción, el aprendizaje y los dinamismos sociales y axiológicos de la experiencia. (Yela, 1995)

Para Negrete “Pensar es una habilidad que puede desarrollarse. Para ello se requiere diseñar y aplicar procedimientos dirigidos a ampliar y estimular el uso de la mente, desarrollar estructuras que faciliten el procesamiento de la información y propiciar la práctica consciente y controlada de los procesos que favorecen el pensamiento crítico”. (Negrete 2009).

### **3.3. IMPORTANCIA DE LA REVOLUCIÓN COGNITIVA**

La revolución cognitiva aconteció durante la segunda mitad del siglo XX en conjunción con otras grandes "revoluciones" en biología molecular (Watson y Crick 1953) y las ciencias de la computación (J. McCarthy 1956) que convergían en ofrecer nuevas formas de pensar sobre fenómenos como la memoria y la percepción, en función de términos neutrales.

Históricamente se produjo cuando Chomsky publicó en 1959 un artículo, en el que puso en duda el enfoque skinneriano del lenguaje, capacidad que era considerada como conducta verbal sometida a la presión de estímulos ambientales y respuestas

socialmente condicionadas. Chomsky provocó una revolución en la psicología al destacar las propiedades estructurales del lenguaje humano y el proceso de su adquisición mediante la propuesta de una gramática universal biológicamente determinada. Todo ello bien lejos de los muy simples mecanismos skinnerianos. La revolución reconsideró en muchos aspectos al conductismo, puso en su lugar el cognitivismo, y la lingüística pasó del ámbito de la filología (o de las humanidades, en otros casos) a los dominios de la psicología cognitiva y de las ciencias de la computación, que es donde se encuentra ahora en muchos lugares.

En lo que respecta a la Psicología Julián de Zubiría afirma: “ los orígenes de la revolución cognitiva se remontan a los años sesenta, cuando nutridos por Piaget, se levantaron para enfrentar la insatisfacción dejada por el paradigma hasta entonces dominante de la psicología conductista y el asociacionismo”. (Zubiría 2001)..

A partir de esta fecha serán numerosos los investigadores que propongan un punto de partida diferente para la investigación psicológica, Bruner, Piaget, Vigotsky, Ausubel serán los investigadores que marcarán el camino para el estudio de la mente y el comportamiento humano.

Sin este cambio de óptica o de perspectiva difícilmente se habría podido enfocar el estudio a otro aspecto que no fuese la conducta.

### **3.4EL PENSAMIENTO SEGÚN PIAGET**

#### **3.4.1 LA TEORÍA DE PIAGET**

Piaget es considerado un pilar muy importante dentro de la Psicología del Desarrollo.

Desde muy joven se dedicó a una rigurosa y sistemática tarea: describir y explicar cómo se crea el conocimiento.

Afirmaba que la Inteligencia y el Pensamiento Lógico se construyen progresivamente. Su principal objetivo consistía en describir cuáles eran los mecanismos que se presentaban en la Inteligencia dinámica.

Tanto el pensamiento como la inteligencia no son atributos con los que las personas nacen por el contrario los definía como “complejos procesos cognitivos que tienen su

base en un sustrato orgánico-biológico y que son resultado de las relaciones entre el sujeto activo y el mundo materia, social y cultural.

Por su parte los conocimientos provienen de construcciones mentales sucesivas con constantes elaboraciones de nuevas estructuras que originan niveles de desarrollo cada vez más complejos e integrados. ([www.uv.es/marcor/Piaget/IdeasBas.html](http://www.uv.es/marcor/Piaget/IdeasBas.html))

La contribución esencial de Piaget al conocimiento fue de haber demostrado que el niño tiene maneras de pensar específicas que lo diferencian del adulto.

Para explorar los procesos de pensamiento (especialmente la atención y la inteligencia) de los niños, Piaget recurrió al *método fenomenológico*. Este método es por naturaleza subjetivo y demanda de una interpretación por parte del investigador. La exploración del desarrollo cognitivo era para Piaget el camino más provechoso para efectuar aportaciones a la epistemología. Este desarrollo es el crecimiento que tiene el intelecto en el curso del tiempo, la maduración de los procesos superiores de pensamiento desde la infancia hasta la edad adulta.

1. La Inteligencia es activa. Para Piaget el conocimiento de la realidad debe ser construido y descubierto por la actividad del niño.

2.El pensamiento se deriva de la acción del niño, no de su lenguaje. Frente a otros teóricos como Vygotsky para los que el lenguaje internalizado es lo que constituye el pensamiento, para Piaget el pensamiento es una actividad mental simbólica que puede operar con palabras pero también con imágenes y otros tipos de representaciones mentales. El pensamiento se deriva de la acción porque la primera forma de pensamiento es la acción internalizada.

3.El desarrollo intelectual para Piaget tiene que entenderse como una evolución a través de estadios de pensamiento cualitativamente diferentes. El pensamiento es diferente en cada edad; no es una distinción de "cantidad" (mayor o menor capacidad para pensar, mayor o menor habilidad cognitiva), sino de "cualidad" (se piensa de forma distinta a distintas edades).

4.Una gran parte de la obra de Piaget está dedicada al estudio de como adquiere el niño nociones científicas. Nociones como la cantidad, el número, el tiempo, la velocidad, el

movimiento, el espacio, la geometría y la probabilidad. Piaget relacionara la evolución del pensamiento científico en la historia de la humanidad con el descubrimiento individual que cada niño hace de estos conceptos. ([www.uv.es/marcor/Piaget/IdeasBas.html](http://www.uv.es/marcor/Piaget/IdeasBas.html))

5. Quizá la noción clave de la teoría de Piaget es la noción de equilibrio. Se entiende el equilibrio de forma continua, es decir, el ser humano está para Piaget buscando permanentemente el equilibrio (adaptación en la teoría Piagetiana del término biológico de homeostasis). Para conseguir el equilibrio el ser humano actúa sobre el medio. Conforme se desarrolla el niño, el tipo de acciones que puede llevar a cabo sobre el medio cambia, y, por tanto, el equilibrio resultante será también distinto.

6. A Piaget solo le interesa el nivel óptimo de funcionamiento en cada estadio del desarrollo, lo que llamamos el nivel máximo de competencia intelectual. La actuación del niño en un momento determinado puede estar limitada por factores internos (cansancio, falta de motivación) o externos (de la situación) que le hagan ejecutar un área por debajo de sus posibilidades. A Piaget esto no le interesa; solo le interesa estudiar aquello que es lo máximo que se puede alcanzar en cada momento del desarrollo cognitivo, el nivel máximo de competencia.

7. A Piaget no le interesan ni las diferencias individuales ni el mundo de las emociones. No le interesan las diferencias individuales porque, por su interés epistemológico, quiere investigar como el ser humano en general adquiere, procesa u olvida el conocimiento. Es decir, le interesa un modelo universal del funcionamiento y desarrollo cognitivo. Tampoco le interesa el mundo de las emociones; prescinde voluntariamente de ellas para centrarse en el estudio del desarrollo de los procesos y funciones mentales. (cfr. Cibeles 2000)

### **3.4.2 CONCEPTOS BÁSICOS DE LA TEORÍA DE PIAGET**

Existen varios términos que son sumamente importantes para la visión Piagetiana entre ellos tenemos:

Para Piaget el pensamiento y la inteligencia constituyen complejos procesos cognitivos que tienen su base en un sustrato orgánico biológico. Específicamente la Inteligencia se

la define como un proceso de adaptación que se realiza permanentemente entre el individuo y su ámbito socio-cultural. Sin embargo de lo anterior estos dos términos no son atributos con los que nacemos naturalmente son el resultado de las relaciones entre el sujeto activo y el mundo material, social y cultural, se construyen progresivamente.

Los conocimientos son procesos que provienen de construcciones mentales sucesivas con constantes elaboraciones de nuevas estructuras que originan niveles de desarrollo cada vez más complejos e integrados. Los niños crean de forma activa su propio conocimiento del mundo. Dos procesos son fundamentales para esta construcción cognitiva: organización y adaptación.

Según Piaget los seres humanos para dar sentido a nuestro mundo, organizamos nuestra experiencias un ejemplo puede ser que separamos las ideas más importantes de las menos importantes. Conectamos una idea con otra. A esto denomina la adaptación que consiste en modificar nuestro pensamiento para incluir nuevas ideas. (Wadsworth, 1991)

Por su parte la Asimilación consiste en interiorizar la experiencia de un objeto o evento a una estructura comportamental y mental ya existente. Puede entenderse también como la transformación del medio por acción del sujeto. En cuanto a la acomodación la define como una transformación de las estructuras mentales y comportamentales existentes. Es la modificación de estructuras cognitivas o comportamentales para asimilar nuevos objetos o eventos. Implica una transformación interna del sujeto.

Piaget define a un Esquema como una unidad estructurada de conducta. También se lo puede definir como una secuencia organizada de acciones susceptible a repetirse en situaciones semejantes. Acciones físicas o mentales.

Otra definición interesante es la de Estructura que se entiende como un conjunto de esquemas organizados y coordinados. Cada estructura es cualitativamente diferente cada vez son más complejas e integradas. (Abaté Marta 2001)

### **3.4.3 LOS ESTADIOS DEL DESARROLLO COGNITIVO**

En sus trabajos, Piaget distinguió cuatro etapas en el desarrollo intelectual del niño. En el **ESTADIO SENSORIOMOTRIZ**.



Desde el nacimiento hasta aproximadamente los dos años. En esta fase, los niños construyen su comprensión del mundo a través de la coordinación de sus experiencias sensoriales (como la visión y la audición) con las acciones físicas y motrices, de ahí el término sensorio-motriz. Al comienzo de esta fase, los bebés tienen sólo algunos patrones reflejos con los que adaptarse al mundo. Al final de la fase, a los dos años, los niños tienen patrones sensorio-motrices más complejos y empiezan a operar con símbolos primitivos.

A diferencia de otros estadios, el estadio sensorio-motor está subdividido en seis subestadios, cada uno de los cuales implican cambios cualitativos en la organización sensorio-motora.(Santrock, 2003)

### **SUBESTADIOS**

Dentro de un sub-estadio, puede haber diferentes esquemas el esquema de succión, el esquema de alcanzar con las manos, el esquema del parpadeo en la primera subfase por ejemplo.

En el primer sub-estadio, los esquemas son básicamente reflejos. De una sub-fase a otra, cambia la organización de los esquemas. Este cambio es el centro de la descripción de los estadios de Piaget. Los seis sub-estadios del desarrollo sensorio-motor son:

1. Reflejos simples
2. Primeros hábitos y reacciones circulares primarias
3. Reacciones circulares secundarias
4. Coordinación entre las reacciones circulares secundarias
5. Reacciones circulares terciarias, novedad y curiosidad
6. Interiorización de los esquemas.

### **REFLEJOS SIMPLES:**

Los reflejos simples son la primera sub- fase de Piaget, que corresponde al primer mes después del nacimiento. En esta sub-fase, la forma básica de coordinar la

sensación y la acción es a través de los comportamientos reflejos. Estos incluyen el agarre y la succión que el bebé tiene al nacer.

En la primera sub-fase, el bebé ejercita estos reflejos. Lo más importante, que el bebé desarrolla la habilidad de producir comportamientos que se asemejan a los reflejos en ausencia de estímulos reflejos evidentes. Por ejemplo, el recién nacido solo puede succionar cuando el pecho de la madre o el biberón están a su alcance. Cuando el bebé acaba de nacer, el biberón o el pecho le producirá el patrón de succión sólo si se sitúa directamente en su boca o si le roza los labios. Las acciones reflejas son la evidencia de que el bebé está iniciando una acción y son experiencias estructurales activas durante el primer mes de vida. (Santrock, 2003)

#### Primeros hábitos y reacciones circulares primarias

Constituye la segunda sub-fase del estadio sensorio-motor de Piaget y se desarrolla entre el primer y el cuarto mes. En esta sub-fase los reflejos del bebé evolucionan a esquemas adaptativos que son más refinados y coordinados.

Un hábito es un esquema basado en un reflejo simple, como la succión, que se ha separado por completo del estímulo que lo provoca. Por ejemplo, un bebé ejercita el reflejo de succión en la primera sub-fase cuando está estimulado oralmente por el biberón o cuando se le muestra visualmente el biberón. Sin embargo un bebé en la segunda sub-fase ejercita el esquema de succión incluso cuando el biberón no está presente. Una reacción circular primaria es un esquema basado en el intento del bebé de reproducir un evento interesante o placentero que inicialmente ha ocurrido por casualidad. Los hábitos y las reacciones circulares están estereotipados, de forma que el bebé los repite de la misma manera cada vez..(Santrock, 2003)

#### LAS REACCIONES CIRCULARES SECUNDARIAS:

Constituyen la tercera sub-fase sensorio-motora de Piaget, se desarrolla entre el cuarto y el octavo mes. En este sub-estadio, el bebé está más orientado hacia los objetos o más centrado en el mundo, moviéndose solo sin preocupación en las interacciones sensorio-motoras. Como ejemplo podríamos decir que si por casualidad el bebé hace sonar un objeto el bebé repetirá la acción. El bebé imita algunas acciones simples como el

balbuceo o las palabras de los adultos y algunos gestos físicos. Sin embargo, estas imitaciones están limitadas por las acciones que el bebé ya es capaz de producir.

#### COORDINACIÓN DE LAS REACCIONES CIRCULARES SECUNDARIAS.

Corresponde a la cuarta sub-fase sensorio-motora de Piaget que se desarrolla entre los 8 y los 12 meses. En esta sub-fase se producen muchos cambios significativos que implican la coordinación de los esquemas y la intencionalidad. Los bebés combinan fácilmente los esquemas aprendidos previamente de una forma coordinada. Pueden mirar un objeto y cogerlo simultáneamente o pueden inspeccionar visualmente un juguete, como un sonajero y tocarlo a la vez con los dedos, haciendo obviamente una exploración táctil. Las acciones están mejor dirigidas que antes. En relación con esta coordinación está el segundo logro la presencia de la intencionalidad, la separación de los medios de los objetivos para llevar a cabo un acto simple.

#### REACCIONES CIRCULARES TERCIARIAS

Constituyen la quinta sub-fase que según Piaget se desarrolla de los 12 a los 18 meses. Durante esta fase los bebés se fascinan por la variedad de propiedades que tiene un objeto y por la cantidad de cosas que ellos pueden hacer con los objetos. Pueden hacer que un bloque caiga, gire y se deslice por el suelo. Las reacciones circulares terciarias son esquemas en los que los bebés exploran a propósito las nuevas posibilidades de los objetos, haciendo continuamente cosas diferentes con ellos y explorando los resultados. Piaget decía que esta sub-fase marca el comienzo evolutivo de la curiosidad y el interés humano por las cosas nuevas. Anteriormente las reacciones circulares han sido dedicadas exclusivamente a reproducir eventos anteriores, con la excepción de los nuevos actos de imitación que se producen en la cuarta sub-fase.

#### LA INTERIORIZACIÓN DE LOS ESQUEMAS.

Es la sexta y última sub-fase sensorio-motora que vos permiten se desarrolla de los 18 a los 24 meses. En esta sub-fase el funcionamiento mental del niño cambia desde un plano puramente sensorio-motor a un plano simbólico y el bebé desarrolla la habilidad de utilizar símbolos primitivos.

Piaget considera que un símbolo es una imagen sensorial interiorizada o una palabra que representa un evento. Los símbolos primitivos permiten al niño pensar sobre eventos concretos sin actuar directamente sobre ellos o percibirlos.([www.uv.es/marco/piaget/glosario](http://www.uv.es/marco/piaget/glosario))

#### PERIODO PREOPERACIONAL

Desde los dos hasta los siete años aproximadamente, se presenta la segunda fase piagetiana. En esta fase, los niños empiezan a representar el mundo con sus propias palabras, imágenes y dibujos. El pensamiento simbólico va más allá de simples conexiones de la información sensorial con las acciones físicas. Sin embargo, los niños de educación infantil que pueden realizar una representación simbólica del mundo, de acuerdo con Piaget, carecen todavía de habilidad para llevar a cabo pensamientos operacionales, el término piagetiano para la interiorización de las acciones mentales que permiten a los niños realizar de forma mental lo que habían hecho previamente de forma física. Es importante resaltar el hecho que durante este periodo el niño adquiere un vocabulario cada vez más extenso lo que nos habla de existen nuevos esquemas mentales que se están desarrollando. Otra característica importante de este periodo es que los niños todavía confunden fenómenos psicológicos como los pensamientos y las emociones con la realidad física.

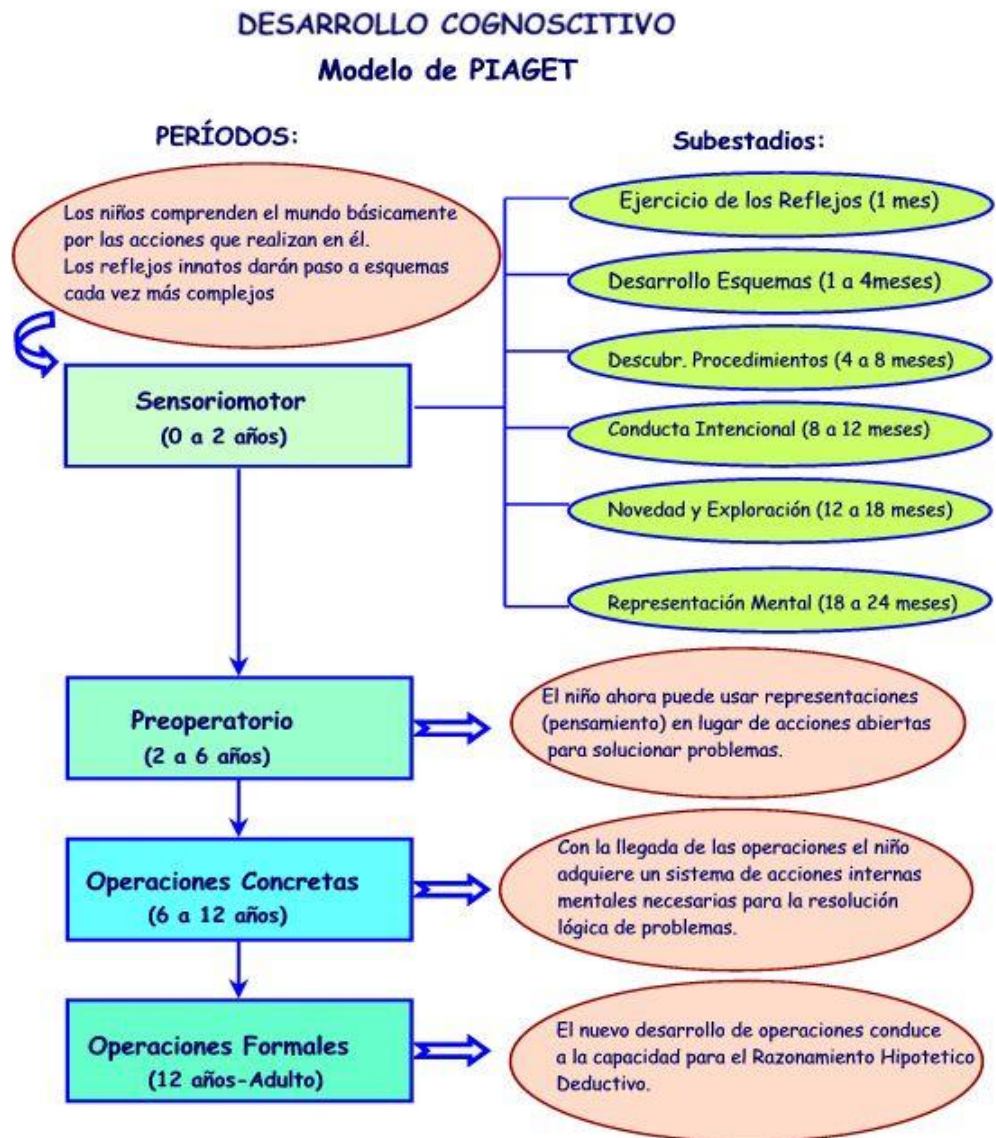
#### PERIODO DE LAS OPERACIONES CONCRETAS

Este periodo dura desde los siete hasta los 11 años. En esta fase los niños pueden llevar a cabo operaciones y el razonamiento lógico reemplaza al intuitivo mientras que el pensamiento pueda aplicarse a ejemplos específicos o concretos. De hecho, los niños de operaciones concretas no pueden imaginar los pasos necesarios para completar una ecuación de álgebra, que es demasiado abstracta para su pensamiento.

#### PERIODO DE LAS OPERACIONES FORMALES

Este estadio aparece entre los 11 y los 15 años, es la cuarta y última etapa cognitiva de Piaget. En esta etapa, los individuos van más allá de las experiencias concretas y piensan en términos abstractos y más lógicos. Como parte de este pensamiento más abstracto, los adolescentes desarrollan imágenes de circunstancias ideales y comparan a

sus padres con esta idea estándar. Comienzan a considerar posibilidades para el futuro y se fascinan con lo que pueden llegar a ser. En la resolución de problemas, los pensadores operacionales formales son más sistemáticos, desarrollan hipótesis sobre el porqué algo está ocurriendo de la forma que lo hace, después evalúan estas hipótesis de la forma deductiva. .(Santrock, 2003)



Tomado de: Garrido, Paloma (2007) en Blog Orientados [www.orientados.blogspot.com](http://www.orientados.blogspot.com)

### 3.5 EL PENSAMIENTO FORMAL

El último de los estadios identificados por Piaget, el correspondiente a las operaciones formales, se caracteriza por unas destrezas que tienen especial relación con procesos de pensamiento frecuentes en la ciencia. Esta etapa corresponde a los alumnos adolescentes y a la edad adulta. Las características que definen el pensamiento formal pueden clasificarse en funcionales y estructurales. Las primeras se refieren a los enfoques y estrategias para abordar los problemas y tareas, mientras los rasgos estructurales se refieren a estructuras lógicas que sirven para formalizar el pensamiento de los sujetos (Carretero, 1980, p. 3)

Según Herrera Gema y otros: “El pensamiento formal implica una actividad global del sistema cognitivo con la intervención de los mecanismos de memoria, atención y procesos de comprensión y aprendizaje concibiendo los fenómenos de distinta manera es un proceso de cambios conceptuales dependiendo de sus capacidades lógicas y de solución de problemas. Es una experiencia interna intra-subjetiva, y tiene características particulares, que lo diferencian de otros procesos, no necesita de la presencia de las cosas para que éstas existan. Su principal función es el de resolver problemas y razonar operaciones concretas. Se presenta en la adolescencia, que es un periodo de profundos cambios que afectan a los adolescentes, es una etapa del ciclo de crecimiento que marca el final de la niñez y el comienzo de la adultez, para muchos jóvenes la adolescencia es un periodo de incertidumbre e inclusive de desesperación; donde no saben lo que quieren ser o hacer pero para otros, es una etapa tranquila de amistades internas, dependiendo del carácter del adolescente o de desligue con los padres, o de sueños e ideales que esperan para el futuro. Este periodo comprende entre el final de la infancia y el principio de la adultez. Por lo regular comienza entre los 12 y 14 años en la mujer y en el hombre respectivamente y termina a los 21 por lo general”

A continuación se detallan las características funcionales del estadio de las operaciones formales tal como fueron propuestas inicialmente por Piaget:

- Lo real se concibe como un subconjunto de lo posible: a diferencia de los sujetos que están todavía en el estadio de las operaciones concretas, los que han alcanzado el estadio formal pueden concebir otras situaciones distintas de las

reales cuando abordan las tareas a que son sometidos. Por tanto, son capaces de obtener todas las relaciones posibles entre un conjunto de elementos.

- **Carácter hipotético deductivo:** la hipótesis es el instrumento intelectual que se utiliza para entender las relaciones entre elementos. Ello es así porque muchas de las relaciones que el sujeto concibe no han sido comprobadas. Los sujetos estarían capacitados para comprobar estas hipótesis mediante las deducciones correspondientes y ello podría hacerse con varias hipótesis a la vez, de manera simultánea o sucesiva.
- **Carácter proposicional:** las hipótesis se expresan mediante afirmaciones y los sujetos pueden razonar sobre estas afirmaciones mediante el uso de la disyunción, la implicación, la exclusión y otras operaciones lógicas. Mientras los sujetos en el estadio de las operaciones concretas realizarían estas operaciones directamente a partir de los datos de la realidad, los sujetos formales convierten los datos en proposiciones y actúan sobre ellas.

Las características estructurales que definen el estadio de las operaciones formales son las siguientes:

- **La combinatoria:** las posibles combinaciones de unos elementos determinados constituyen una estructura que representa la capacidad de los sujetos para concebir todas las relaciones posibles entre los elementos de un problema.
- **El grupo de las cuatro transformaciones:** esta estructura representa la capacidad de los sujetos formales para operar simultáneamente con la identidad, la negación, la reciprocidad y la correlación. Estas operaciones formarían una estructura de conjunto, ya que cualquiera de ellas puede expresarse como una combinación de las restantes.

La propuesta inicial de Inhelder y Piaget añadía unas suposiciones adicionales sobre el desarrollo del pensamiento formal que son relevantes para el aprendizaje de las ciencias (Pozo y Carretero, 1987, pág. 37)

- El pensamiento formal es cualitativamente distinto de las operaciones concretas.

- El pensamiento formal se desarrolla de modo espontáneo y sería universal. Este tipo de pensamiento estaría generalizado a partir de los 14 o 15 años.
- El pensamiento formal sería uniforme y homogéneo y permitiría resolver todo tipo de tareas con independencia del contenido de las mismas.
- A esos distintos momentos en el desarrollo es a lo que Piaget denomina estadios de pensamiento o estadios evolutivos.

Con respecto al desarrollo de este tipo de pensamiento y en opinión del Dra. Carmen Rojas el pensamiento formal abstracto puede y debe ser estimulado:

Hay que ayudar a los alumnos en el razonamiento hipotético-deductivo, en la asimilación de información verbal o no verbal de carácter complejo, en la construcción de hipótesis y de estrategias para la solución de problemas, en el reconocimiento de los elementos implicados y de las relaciones posibles entre datos de una situación de problema, en el control de variables y la comprobación sistemática de hipótesis inicialmente establecidas.

En este sentido, resultará fundamental para el alumno el dominio de diferentes códigos representativos entre los cuales el lenguaje ha de ocupar un puesto de privilegio en niveles progresivamente más formales. Se trata de una etapa educativa en que, además de instruir al alumno en el uso del lenguaje para las distintas operaciones cognitivas formales, hará falta también trabajar otros modos de representación, como esquemas, dibujos, fórmulas, de modo que le sirvan para ilustrar relaciones, destacar nexos esenciales entre elementos y expresar leyes o regularidades conocidas.

Conviene introducir a los alumnos, al menos al final de la etapa, en el método y el pensamiento científico: la formulación de hipótesis, la observación controlada y la experimentación, la comprobación de las hipótesis, la elaboración de explicaciones y de teorías más o menos estructuradas.

Es necesario favorecer en los adolescentes el uso del pensamiento formal también en áreas de conocimiento específico, con la conciencia de que para que el alumno domine esas áreas de conocimiento no sólo es necesario que piense de un modo formal, sino también que posea conocimientos específicos de esas áreas.



Hay que desterrar la creencia de que la etapa manipulativa es sólo adecuada a las primeras edades, ya que incluso los adultos recurrimos en muchas ocasiones a representar conceptos y acciones abstractos, que no nos son familiares, por símbolos mucho más visuales.

Igualmente, es necesario tener en cuenta que el tránsito del pensamiento concreto al pensamiento formal abarca un largo periodo de tiempo, de manera que las nuevas competencias que implica este cambio distan de haber sido plenamente adquiridas por todos los alumnos incluso en el tramo final de la educación secundaria. ([http://www.psicologoescolar.com/ARTICULOS/PSICOPEDAGOGICOS/estimulacion\\_del\\_pensamiento\\_formal\\_abstracto.htm](http://www.psicologoescolar.com/ARTICULOS/PSICOPEDAGOGICOS/estimulacion_del_pensamiento_formal_abstracto.htm))

### **3.6 IMPORTANCIA DE LAS OPERACIONES FORMALES**

Según Pozo entre los distintos enfoques desde los que se ha intentado abordar el estudio de los procesos cognitivos de los adolescentes, el que posee una más fructífera tradición es el basado en la psicología genética de Jean Piaget, cuyas formulaciones sobre el desarrollo del pensamiento formal en los adolescentes han tenido bastante influencia no sólo sobre la investigación sino también sobre los esfuerzos curriculares desarrollados en los años setenta y comienzos de los ochenta en diversos países. Si bien su influencia ha decaído bastante en los últimos años, las posiciones piagetianas siguen teniendo en nuestra opinión una gran relevancia para comprender el funcionamiento cognitivo de los adolescentes, así como para el establecimiento y la secuenciación de los contenidos adecuados para esta etapa en los futuros currículos.

La Epistemología Genética piagetiana es un intento de establecer los procesos y estructuras mediante los cuales las personas construyen el conocimiento científico. Para Piaget, la inteligencia de los niños se desarrolla necesariamente a través de varios estadios que implican una complejidad creciente de las formas de pensamiento y de las estructuras cognitivas que las sustentan (véase por ej., Delval, 1994). El último de esos estadios, o la forma superior de inteligencia, serían para Piaget las llamadas operaciones formales, que se alcanzarían a partir de la adolescencia y que constituirían de hecho un sistema de pensamiento sin el cual no sería posible la comprensión del discurso

científico, por lo que es sumamente importante para comprender el tipo de progreso psicológico que tiene que realizar el alumno para acceder al conocimiento científico.

En realidad podemos considerar el pensamiento formal piagetiano como una caracterización psicológica del pensamiento científico. El pensamiento formal piagetiano no sería sino un análisis psicológico de los procesos y estructuras necesarios para enfrentarse a la realidad con la mentalidad de un científico. Razonar formalmente es razonar de un modo científico. ¿Pero qué es razonar formalmente? Expondremos brevemente la respuesta piagetiana a esta pregunta, describiendo las características generales del pensamiento formal, para a continuación plantear algunas de las implicaciones curriculares de este modelo. (Pozo, 1996)

### **Características generales de las operaciones formales**

Piaget propone un modelo evolutivo basado en el cambio estructural, de tal forma que a cada estadio le corresponderían estructuras intelectuales y formas de pensar cualitativamente distintas. El pensamiento científico sería la forma de pensar que característicamente aparecería en torno a la adolescencia, sin que ello necesariamente implique que todos los adolescentes y adultos deban de razonar siempre de un modo formal o científico, ya que siguen conservando las formas más elementales de inteligencia, aunque subordinadas a una nueva estructura más compleja, que hace posible una aproximación científica a la realidad.

La mejor manera de presentar estos rasgos es precisamente compararlos con los del estadio precedente, o estadio de las operaciones concretas según Piaget. En otras palabras, se intentará identificar los rasgos del acercamiento científico a un problema o tarea, por contraposición con otras formas más elementales de pensamiento propias de los preadolescentes. (Pozo y otros, 1991)

En primer lugar, las operaciones concretas, como su propio nombre indica, estarían centradas en la realidad inmediata. Aunque el niño capaz de usar las operaciones concretas puede ya ir más allá de las apariencias perceptivas por medio de la conceptualización, su pensamiento sigue ligado a lo concreto, a lo real, más que a lo posible. Diríamos que el pensamiento concreto trabaja con y sobre un dominio de objetos constituido por parámetros del mundo real. En cambio, las operaciones formales

trascienden lo real, aquí y ahora, para plantearse, en un mismo nivel de análisis, lo potencial o lo posible. Las operaciones formales, en cuanto descripción psicológica del pensamiento científico, no se referirían tanto a la realidad próxima como a todas las realidades posibles. En el pensamiento formal, lo real pasa a ser un subconjunto de lo posible. La ciencia no se refiere nunca a una realidad concreta, aunque pueda aplicarse a ella, sino que se refiere sobre todo a lo posible y a lo necesario. Trata de establecer ciertas leyes necesarias en lugar de ocuparse sólo de la realidad contingente, como haría una persona que utilizase un pensamiento concreto. Las leyes de la mecánica han de explicar tanto el movimiento de los objetos más próximos, perceptibles aquí y ahora, como el comportamiento de los más lejanos planetas o de las sondas espaciales que se desplazan en el vacío. En cambio, el pensamiento concreto opera sólo sobre la realidad inmediata. (Pozo 1991)

De esta primera diferencia surge una segunda muy importante. Si las operaciones formales no trabajan con objetos del mundo real sino con dimensiones y variables posibles, operarán no con objetos físicos sino con operaciones - concretas, por supuesto- previamente realizadas con esos objetos. Las operaciones formales serán operaciones de segundo orden u "operaciones sobre operaciones". Ello supone que las operaciones formales se basan en representaciones proposicionales de los objetos más que en los objetos mismos. Este carácter proposicional supone que el pensamiento formal se apoya en un código o formato de representación distinto al del pensamiento concreto, que requerirá algún tipo de lenguaje o sistema de representaciones analíticas, frente al carácter más analógico del pensamiento concreto. El álgebra o el lenguaje químico son claros ejemplos de ese carácter proposicional del pensamiento científico. (Pozo y otros 1991)

Las dos características anteriores hacen posible el rasgo funcional más importante del pensamiento formal: su naturaleza hipotético-deductiva. Al superar la realidad inmediata, las operaciones formales permiten no sólo buscar explicaciones de los hechos que vayan más allá de la realidad aparente sino además someterlas a comprobaciones sistemáticas. Estos dos procesos, la formulación y la comprobación de hipótesis, están estrechamente vinculados y diferencian al pensamiento formal de otros tipos de pensamiento más elementales, en los que la persona puede buscar ciertas

explicaciones para los hechos, pero éstas no pasan de conjeturas o suposiciones ya que no son sometidas a comprobación. En la ciencia esta comprobación se realiza bien por experimentación basada en el control de variables, bien por evaluación de casos o situaciones percibidas y supone un rasgo esencial que diferencia al pensamiento científico de otras formas abstractas de pensamiento (religioso, filosófico, etc.). (Pozo 1991)

Como puede verse, estas tres características son lo bastante generales como para abarcar todas las modalidades del pensamiento científico. Es difícil, si no imposible, pensar en alguna forma de actividad científica, sea en el área de lo natural o de lo social, que no trascienda lo real por medio de un lenguaje que implique un dominio de representación propio y que no se base en procedimientos de formulación y comprobación de hipótesis. La comprensión de la ciencia -y con ella de los contenidos científicos escolares- requiere continuamente del adolescente el uso de un pensamiento formal, que tal vez no se halle plenamente desarrollado o dominado por los alumnos.

Sin embargo, este mismo carácter general hace difícil el uso del pensamiento formal como criterio de análisis de tareas científicas específicas. De hecho, las características generales del pensamiento formal, tanto las funcionales como en mayor medida las estructurales, aunque sean muy comprensivas como modelo psicológico del conocimiento científico, no son de mucha ayuda para la secuenciación u organización de contenidos en situaciones didácticas concretas. A pesar de algunos intentos de secuenciar la comprensión de conceptos científicos específicos a partir de la distinción entre operaciones concretas y formales (por ej., Shayer y Adey, 1981), la distancia entre unos y otros parece seguir siendo demasiado grande. Esto ha limitado la aplicabilidad del modelo piagetiano a la didáctica. Sin embargo, los propios Inhelder y Piaget (1955), dentro de su teoría de las operaciones formales, incluían un concepto que puede servir de puente entre esas características generales y el dominio de nociones científicas específicas. Se trata de los llamados esquemas operatorios formales. (Pozo, 1991)

## **LOS ESQUEMAS OPERATORIOS FORMALES**

Inhelder y Piaget (1955) proponen la existencia de ocho esquemas operatorios formales que se adquirirían de modo solidario u homogéneo a partir del dominio del pensamiento

formal. Se trata por tanto de formas de pensar o conceptualizar accesibles a partir del pensamiento formal que sólo se actualizan ante tareas concretas, ya sea espontáneamente o a través de la instrucción. Pero ¿cuántos y cuáles son los esquemas formales? Inhelder y Piaget identifican ocho esquemas diferentes, aunque emparentados, que tal vez no agoten todos los posibles. Esos ocho esquemas serían los siguientes:

1. **Las operaciones combinatorias** que hacen posible, dada una serie de variables o proposiciones, agotar todas las combinaciones posibles entre ellas para lograr un determinado efecto. Operaciones de este tipo serían las combinaciones, las variaciones y las permutaciones pero también sería necesario el uso de este esquema en tareas científicas que implicaran la búsqueda de una determinada combinación, como el control de variables.
2. **Las proporciones** cuyo uso permite cuantificar las relaciones entre dos series de datos, estarían conectadas con numerosos conceptos no sólo matemáticos sino también científicos.
3. **La coordinación de dos sistemas de referencia** sería un esquema necesario para comprender todas aquellas tareas o situaciones en las que exista más de un sistema variable que pueda determinar el efecto observado.
4. **La noción de equilibrio mecánico**, que implica la comprensión el principio de igualdad entre acción y reacción dentro de un sistema dado, requiere la compensación operatoria -es decir mental, no real- entre el estado actual del sistema y su estado virtual o posible si se realizan ciertas acciones en él.
5. **La noción de probabilidad**, vinculada a la comprensión del azar y por tanto de la causalidad tiene relación tanto con las nociones de proporción como con los esquemas combinatorios y sería útil tanto para la solución de problemas matemáticos como para la comprensión de fenómenos científicos no determinísticos.
6. **La noción de correlación** estaría vinculada tanto a la proporción como a la probabilidad y sería necesaria para determinar la existencia de una relación causal "ante

una distribución parcialmente fortuita". Sería necesaria para el análisis de datos y la experimentación científica en tareas complejas o ante fenómenos probabilísticos.

7. *Las compensaciones multiplicativas* requerirían el cálculo de la proporción inversa de dos variables para la obtención de un determinado efecto. Este esquema supone el uso de la proporción y permite acceder a conceptos tales como la conservación del volumen o la comprensión del principio de Arquímedes, además de otras muchas leyes científicas que implican una relación proporcional inversa entre dos variables.

8. *Las formas de conservación que van más allá de la experiencia*, conectadas con la noción de equilibrio mecánico, supondrían el establecimiento de leyes de la conservación sobre no observables. Frente a las conservaciones propias del pensamiento concreto que tienen un apoyo perceptivo estas conservaciones no observables no tienen ningún apoyo perceptivo. La conservación de la energía o del movimiento rectilíneo y uniforme serían conceptos cuya comprensión requeriría la aplicación de este esquema.

Inhelder y Piaget (1955) suponían, de acuerdo con su modelo estructural, que la capacidad o competencia para operar con estos ocho esquemas se adquiriría de un modo solidario o simultáneo, si bien la actualización de esa competencia o actuación con cada uno de los esquemas podría depender también de ciertas condiciones de experiencia personal o educativa en las que fueran útiles para la construcción de nociones específicas. En este sentido, los esquemas, en cuanto operaciones formales, serían solidarios no sólo de sus características generales, descritas en el apartado anterior, sino también de una serie supuestos sobre su naturaleza y funcionamiento que poseen serias implicaciones para el diseño curricular en la adolescencia.

A partir de los esquemas operatorios formales de Inhelder y Piaget (1955), podemos establecer tres características estructurales de las teorías implícitas de los alumnos, que se contraponen al uso de esos esquemas operatorios formales, que son característicos de las teorías científicas. Dicho de otra manera, el alumno no logrará asimilar el conocimiento científico que se le presenta en el aula a menos que logre analizar la tarea mediante un esquema conceptual más complejo, que tiene las características del pensamiento formal piagetiano. (Inhelder y Piaget 1955)

A continuación presentamos de un modo breve, y con algunos ejemplos, esos tres grandes grupos de dificultades que nos presenta Perez y Echeverría:

a) Causalidad lineal vs. interacción de sistemas

Los alumnos tienden a recurrir a un esquema causal muy simple para explicar los acontecimientos según el cual la relación entre la causa y el efecto es lineal y en un solo sentido. Sin embargo, la mayor parte de las teorías científicas requieren entender las situaciones como una interacción de sistemas en las que como mínimo se produce una de las dos situaciones siguientes:

- La relación causa/efecto no es en un solo sentido, sino que implica una relación recíproca. No es que un agente actúe sobre un objeto modificándolo, sino que dos sistemas interactúan modificándose mutuamente
- La relación implica no sólo una causa sino la interacción entre varias causas que se coordinan para producir un efecto dado. Además esa relación puede tomar a veces la forma de una compensación multiplicativa, en la que dos factores se compensan entre sí para producir un efecto constante. Estas compensaciones adoptan la forma habitual de una proporción inversa, implicando por tanto el uso de un esquema cuantitativo, al que luego nos referiremos.

b) Cambio y transformación vs. conservación y equilibrio

Otra restricción estructural en las teorías implícitas de los alumnos, muy vinculada a la anterior, es la tendencia del pensamiento causal cotidiano a centrarse en el cambio más que en los estados.

- En la terminología empleada por el propio Piaget, diríamos que las teorías implícitas de los alumnos se centran en lo que se transforma pero no en lo que se conserva. Sin embargo, la mayor parte de los conceptos científicos implican una conservación. Cuando la conservación es directamente observable es asequible para los niños del período operacional concreto. Pero cuando se trata de una conservación no observable, sólo puede alcanzarse por vía conceptual, es decir tomando conciencia de las relaciones entre conceptos.

- Comprender la naturaleza como un sistema de equilibrio en diversos parámetros es quizá uno de los logros más sustantivos del conocimiento científico. Sin embargo, a los alumnos les resulta muy difícil entender el equilibrio, ya sea mecánico, físico, químico, o ecológico, es decir como un sistema dinámico, un ciclo sin principio ni fin en que la interacción de diversos sistemas produce cambios en otros elementos del sistema.

### c) Relaciones cualitativas vs. esquemas de cuantificación

En nuestra vida cotidiana tendemos a establecer relaciones cualitativas entre los hechos que escasamente somos capaces de cuantificar. Sin embargo, la ciencia se caracteriza por el uso de operaciones cuantitativas precisas, que determinan no sólo si existe una relación entre dos hechos sino también en qué cantidad existe. Esta necesidad de cuantificar se traduce, en el caso del pensamiento científico, en el uso combinado de tres esquemas de cuantificación, cuyo uso dista mucho de ser general entre los adolescentes e incluso los adultos universitarios (Pérez Echeverría, 1991):

- La proporción: la mayor parte de los conceptos científicos implican, como decíamos anteriormente, una relación entre dos conceptos. Pero en el caso de las ciencias físico-naturales esa relación suele adoptar además la forma de una proporción. Sin embargo, las investigaciones muestran que ante tareas que requieren un cálculo proporcional los alumnos, universitarios incluidos, tienden a utilizar estrategias simplificadoras, que se basan en análisis cualitativos o en reglas más simples, como la regla aditiva o las correspondencias.
- La probabilidad: aunque la mayor parte de la ciencia que se les puede enseñar a los adolescentes no corresponde a la ciencia del siglo XX y por tanto es más bien determinista, existen numerosas nociones científicas que requieren la comprensión de la probabilidad y el azar. Y sin embargo, nuevamente, los estudios muestran que el azar y la probabilidad están lejos de ser nociones intuitivas y que su comprensión es limitada entre los adolescentes y también entre los adultos.
- La correlación: se trata de un esquema útil para el análisis de datos probabilísticos, muy utilizado en las ciencias sociales y en el análisis de series



numéricas en las ciencias físiconaturales, basado en todos los casos en el dominio de técnicas estadísticas de complejidad diversa. Es sin duda el menos intuitivo y el más difícil de emplear, incluso por adultos especializados, ya que en su lugar tendemos a usar reglas de covariación simple como las señaladas en el apartado anterior. (cfr. Pozo, 1998)

## **3.7 CRÍTICAS A PIAGET**

### **3.7.1 APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE AUSUBEL**

*“El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno sabe. Averígüese eso y enséñese en consecuencia” Ausubel*

La teoría de Ausubel apareció en un momento en el que todavía dominaban visiones conductistas sobre el aprendizaje. Precisamente, entre las aportaciones más importantes de esta teoría se cuentan determinados conceptos que, tal como explica Novak, permiten entender de una manera coherente bastantes procesos y resultados del aprendizaje (Novak, 1982).

La teoría del aprendizaje de David Ausubel supuso el primer modelo sistemático de aprendizaje cognitivo (Shuell, 1986, pág. 419).

La teoría de Ausubel presta especial atención al aprendizaje verbal y, específicamente, al aprendizaje de conceptos. El trabajo de este autor sirvió para clarificar algunas confusiones entre aprendizaje por descubrimiento, aprendizaje receptivo, aprendizaje significativo y aprendizaje memorístico. Precisamente todo el énfasis de la teoría se pone en el aprendizaje significativo, frente al memorístico. Según Ausubel, existe aprendizaje significativo cuando se relaciona intencionadamente material que es potencialmente significativo con las ideas establecidas y pertinentes de la estructura cognitiva. De esta manera se pueden utilizar con eficacia los conocimientos previos en la adquisición de nuevos conocimientos que, a su vez, permiten nuevos aprendizajes. El aprendizaje significativo sería el resultado de la interacción entre los conocimientos del que aprende y la nueva información que va a aprenderse (Ausubel, Novak y Hanesian, 1983).

Ausubel llama inclusores a los conceptos que ya existen en la estructura cognitiva de los sujetos y que les permiten aprender nueva información. Cada vez que se aprende algo de manera significativa, el inclusor sirve de enlace y queda modificado. El aprendizaje significativo consistiría, pues, en un proceso continuado de inclusión, esto es, crecimiento, elaboración y modificación de los conceptos inclusores debido a la adición de nuevos conceptos. En este proceso de diferenciación progresiva llega un momento en que los inclusores han quedado modificados y diferenciados de una manera tal que no es posible recuperar los elementos originales. Ello constituye lo que Ausubel llama inclusión obliterativa. De la descripción anterior se desprende que el aprendizaje se concibe como un proceso de construcción de nuevos conocimientos a partir de los conocimientos previos, más que como un proceso de simple copiado de contenidos.

Durante el proceso de aprendizaje, el que aprende encuentra a veces problemas o disonancias cognitivas que le obligan a realizar algún tipo de clarificación conceptual. Estas disonancias se producen, por ejemplo, cuando la nueva información que se intenta aprender está en conflicto con la que ya se conoce. Asimismo, el sujeto puede notar que conceptos que aparentemente no tienen relación están, en realidad, ligados. Este fenómeno de reconciliación integradora es fundamental en el aprendizaje. Para Novak y Gowin, dos de los difusores más eficaces de la teoría de Ausubel, la reconciliación integradora es una de las aportaciones más destacadas de este autor (Novak y Gowin, 1988).

A pesar de sus limitaciones, la teoría de Ausubel ha contribuido a clarificar algunas confusiones sobre el propio carácter del aprendizaje significativo. Los conceptos que Ausubel introduce para explicar los procesos de aprendizaje permiten entender aspectos tales como los límites y condiciones del aprendizaje a la vez que orientan la enseñanza de las ciencias en determinadas direcciones. Así, por ejemplo, los conceptos de diferenciación progresiva o reconciliación integradora resultan especialmente relevantes para entender el aprendizaje de las ciencias. En efecto, es un hecho conocido que los conceptos científicos de los alumnos suelen ser confusos, sin que estos conozcan los límites y/o condiciones de aplicabilidad de los mismos o las diferencias que existen entre ellos. Como una consecuencia, a veces se confunden conceptos que son diferentes desde el punto de vista científico (ej: fuerza y energía). También se observa el

fenómeno contrario: un mismo concepto que se aplica en diferentes ámbitos y situaciones (p. ej: energía) puede adquirir para los alumnos matices distintos dependiendo del contexto. No cabe duda de que el reconocimiento de similitudes y de relaciones entre conceptos aparentemente diferenciados (reconciliación integradora) pasaría a ser uno de los mecanismos básicos del aprendizaje de las ciencias. Todo ello está en estrecha relación con la observación y descubrimiento de anomalías (disonancia cognitiva). Una de las ventajas de la teoría de Ausubel es que nos permite entender por qué para descubrir anomalías es imprescindible disponer de una estructura conceptual lo suficientemente diferenciada como para observar regularidades y excepciones de dichas regularidades, un aspecto que al que se ha prestado escasa atención incluso por los filósofos de la ciencia (Campanario, 1996).

### **IMPLICACIONES PEDAGÓGICAS DE LA TEORÍA DE AUSUBEL**

En Ausubel. Idóneos.com encontramos que aprender es sinónimo de comprender e implica una visión del aprendizaje basada en los procesos internos del alumno y no solo en sus respuestas externas. Con la intención de promover la asimilación de los saberes, el profesor utilizará organizadores previos que favorezcan la creación de relaciones adecuadas entre los saberes previos y los nuevos. Los organizadores tienen la finalidad de facilitar la enseñanza receptivo significativa, con lo cual, sería posible considerar que la exposición organizada de los contenidos, propicia una mejor comprensión.

En síntesis, la teoría del aprendizaje significativo supone poner de relieve el proceso de construcción de significados como elemento central de la enseñanza.

Entre las condiciones que deben darse para que se produzca el aprendizaje significativo, debe destacarse:

1. Significatividad lógica: se refiere a la estructura interna del contenido.
2. Significatividad psicológica: se refiere a que puedan establecerse relaciones no arbitrarias entre los conocimientos previos y los nuevos. Es relativo al individuo que aprende y depende de sus representaciones anteriores.
3. Motivación: Debe existir además una disposición subjetiva para el aprendizaje en el estudiante. Existen tres tipos de necesidades: poder, afiliación y logro. La intensidad de

cada una de ellas, varía de acuerdo a las personas y genera diversos estados motivacionales que deben ser tenidos en cuenta.

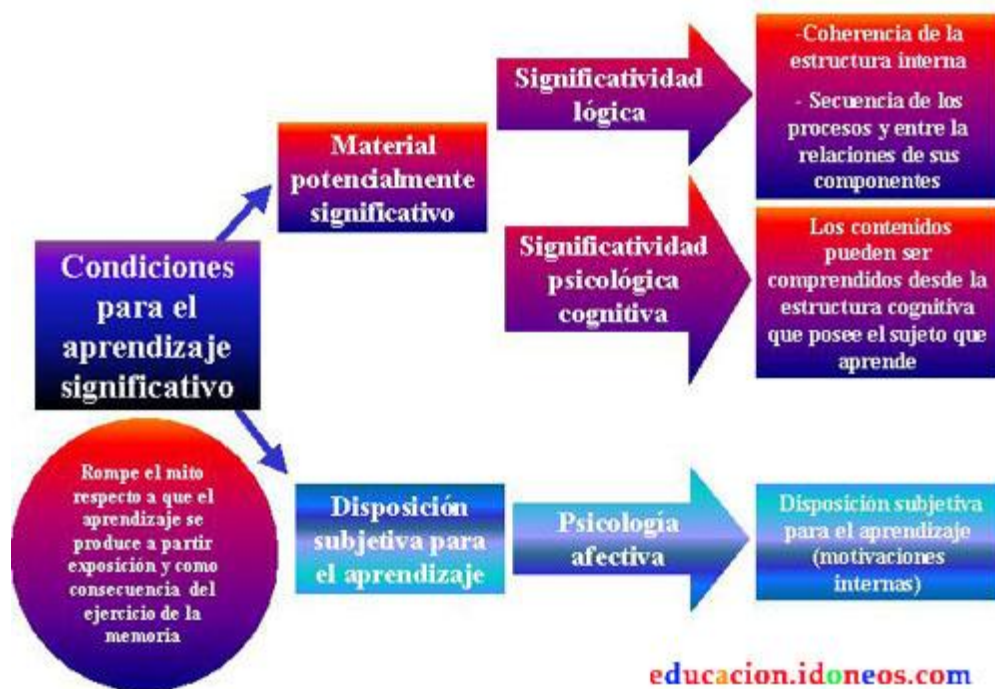
Como afirmó Piaget, el aprendizaje está condicionado por el nivel de desarrollo cognitivo del alumno, pero a su vez, como observó Vigotsky, el aprendizaje es a su vez, un motor del desarrollo cognitivo. Por otra parte, muchas categorizaciones se basan sobre contenidos escolares, consecuentemente, resulta difícil separar desarrollo cognitivo de aprendizaje escolar. Pero el punto central es que el aprendizaje es un proceso constructivo interno y en este sentido debería plantearse como un conjunto de acciones dirigidas a favorecer tal proceso. Y es en esta línea, que se han investigado las implicancias pedagógicas de los saberes previos.

Se ha llamado concepciones intuitivas (misconceptions), a las teorías espontáneas de los fenómenos que difieren de las explicaciones científicas. Estas concepciones, suelen ser muy resistentes a la instrucción (e incluso operar como verdaderos "obstáculos", de manera tal que ambas formas de conocimiento coexisten en una suerte de dualidad cognitiva.. Esto se debe en parte a que las misconceptions pueden ser útiles en la vida cotidiana. Y por otra parte, a menudo no se propicia desde la enseñanza un vínculo entre éste conocimiento intuitivo y el conocimiento escolar (científico).

Desde un enfoque constructivista, la estrategia que se ha desarrollado es la de generar un conflicto en el alumno entre su teoría intuitiva y la explicación científica a fin de favorecer una reorganización conceptual, la cual no será simple ni inmediata.

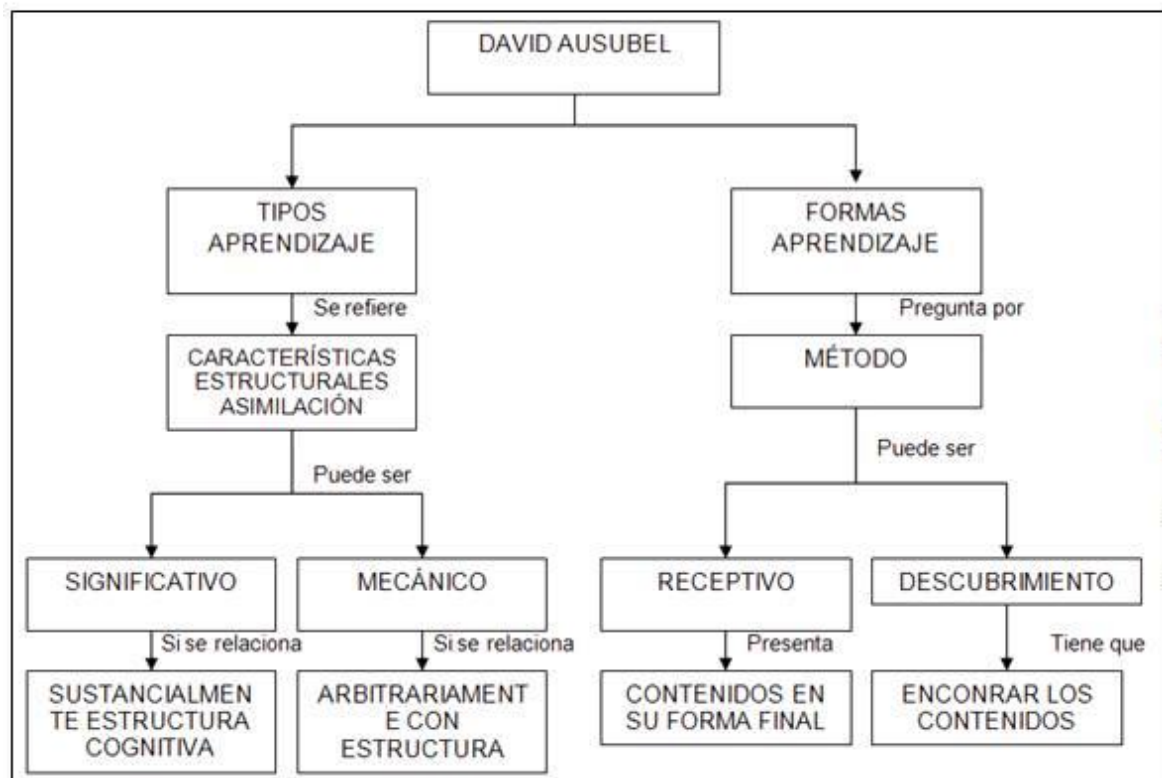
Otra implicación importante de la teoría de Ausubel es que ha resuelto la aparente incompatibilidad entre la enseñanza expositiva y la enseñanza por descubrimiento, porque ambas pueden favorecer una actitud participativa por parte del alumno, si cumplen con el requisito de activar saberes previos y motivar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

Finalmente, la técnica de mapas conceptuales, desarrollada por Novak, es útil para dar cuenta de las relaciones que los alumnos realizan entre conceptos, y pueden ser utilizados también como organizadores previos que busquen estimular la actividad de los alumnos. (Caldeiro, Graciela en [www.Ausubel.idoneos.com](http://www.Ausubel.idoneos.com), 2005)



Tomado de: *Idóneos educación.com*

## TEORÍA DE AUSUBEL



Tomado de Ruiz María Fernanda (2007) en *www.Conocemisnuevosconocimientos.blogspot.com*

### 3.7.2 TEORÍA HISTÓRICO CULTURAL DE VIGOTSKY

*“A través de otros llegamos a ser nosotros mismos” Vygotsky*

A la vez que se desarrollaban los estudios de Piaget se empezaron a conocer las investigaciones de la escuela rusa, sobre todo de Vygotsky. Este autor estudió el impacto del medio y de las personas que rodean al niño en el proceso de aprendizaje.

Juan Carlos Gómez (2008) afirma que Vygotsky desarrolló una teoría sociocultural de la adquisición de funciones cognitivas. Según él, las funciones mentales superiores, como el pensamiento, la atención voluntaria, la memoria lógica, el razonamiento, la resolución de problemas y la conciencia humana, tienen su origen en la mediación social. Ellas existen primero, en el plano interpsicológico entre las personas en una interacción social, como características de un grupo social, y enseguida, en el plano intrapsicológico, como características del individuo que las interioriza.

El concepto básico aportado por Vygotsky es el de “Zona de Desarrollo Próximo”. Según el autor, cada alumno es capaz de aprender una serie de aspectos que tienen que ver con su nivel de desarrollo, pero existen otros fuera de su alcance que pueden ser asimilados con la ayuda de un adulto o de uno de sus iguales más aventajado. Este tramo entre lo que el alumno puede aprender por sí mismo y lo que puede aprender con ayuda de otra persona es lo que denomina “Zona de Desarrollo Próximo” (Vygotsky 1980)

Este concepto define una zona donde la acción del profesor es de especial incidencia. En este sentido la teoría de Vygotsky concede al docente un papel esencial al considerarle facilitador del desarrollo de estructuras mentales en el alumno para que sea capaz de construir aprendizajes más complejos. (Martín, 1992)

La zona de desarrollo próximo, está determinada socialmente. Se aprende con la ayuda de los demás, se aprende en el ámbito de la interacción social y esta interacción social como posibilidad de aprendizaje es la zona de desarrollo próximo. (Frawley, 1997).

La teoría Vygotskyana es muy específica respecto a cómo se deben estudiar las perspectivas del crecimiento individual en cualquier caso de actividad inter subjetiva. Esto se hace examinando la zona del desarrollo próximo (ZDP).

La ZDP surge generalmente como el contexto para el crecimiento a través de la ayuda. (Arias,2000).

La idea sobre la construcción de conocimientos evoluciona desde la concepción piagetiana de un proceso fundamentalmente individual con un papel más bien secundario del profesor, a una consideración de construcción social donde la interacción con los demás a través del lenguaje es muy importante. Por consiguiente el profesor adquiere especial protagonismo, al ser un agente que facilita el andamiaje para la superación del propio desarrollo cognitivo personal.

Vygotsky propone también la idea de la doble formación, al defender que toda función cognitiva aparece primero en el plano interpersonal y posteriormente se reconstruye en el plano intrapersonal. Es decir, se aprende en interacción con los demás y se produce el desarrollo cuando internamente se controla el proceso, integrando las nuevas competencias a la estructura cognitiva.

Para Vygotsky el aprendizaje contribuye al desarrollo, es decir, es capaz de tirar de él, esta consideración asigna al profesor y a la escuela un papel relevante, al conceder a la acción didáctica la posibilidad de influir en el mayor desarrollo cognitivo del alumno.

La interacción entre el alumno y los adultos se produce sobre todo a través del lenguaje. Verbalizar los pensamientos lleva a reorganizar las ideas y por lo tanto facilita el desarrollo. En este sentido el modelo de profesor observador-interventor, que crea situaciones de aprendizaje para facilitar la construcción de conocimientos, que propone actividades variadas y graduadas, que orienta y reconduce las tareas y que promueve una reflexión sobre lo aprendido y saca conclusiones para replantear el proceso, parece más eficaz que el mero transmisor de conocimientos o el simple observador del trabajo autónomo de los alumnos.(Maestros sin Fronteras, 2010)

En contraposición a Piaget quien pensaba que los niños van desarrollando esquemas cada vez más avanzados e integrados, gracias a los procesos de asimilación y acomodación concepción que se apoya en el hecho de que el aprendizaje es una empresa fundamentalmente individual, Vygotsky estaba convencido de que son los adultos quienes promueven el aprendizaje y el desarrollo en los niños de manera intencional y

sistemática, lo hacen implicando constantemente a los niños en actividades significativas e interesantes y ayudándoles a dominar esas actividades.

Algunos de los postulados más importantes de Vygotsky son:

- Los procesos mentales complejos tienen su origen en actividades sociales: a medida que los niños se desarrollan, van interiorizando progresivamente tales procesos hasta que pueden utilizarlos sin depender de las personas que los rodean.
- Tanto a través de las conversaciones informales como de la escolaridad formal, los adultos transmiten a los niños las diversas maneras en las que su cultura interpreta y responde al mundo.
- Los niños pueden realizar tareas más difíciles cuando reciben ayuda de personas cognitivamente más competentes que ellos.
- Al respecto de lo anterior Vygotsky distinguió dos tipos de capacidad que los niños pueden poner de manifiesto en un momento concreto de su desarrollo. El nivel actual de desarrollo y el nivel potencial de desarrollo.
- Las tareas difíciles promueven un desarrollo cognitivo máximo. (Vygotsky, 1985)

Se trata entonces de una relación mediada, es decir, que hay un tercero mediador, que ayuda al proceso que está haciendo el sujeto (el valor no está en la intervención en sí, sino en la medida que esta ayuda). En esta relación dialógica, el otro permanece como otro externo y autónomo con relación al yo, y viceversa. No destruye al otro en cuanto otro. En este sentido, la relación dialógica propuesta es la intervención más válida para la educación. (Vygotsky, 1985)

Esta mediación social de la educación implica el uso de estrategias de aprendizaje centradas en el futuro del sujeto. Las estrategias educativas para el cambio del otro, en la lógica de la Edad mental, están centradas en el pasado del niño, en el nivel de desarrollo real. La estrategia ahora, en la perspectiva Vygotskyana, está basada en el futuro del niño, en la idea que intervenga en la Z.D.P., que ayude a recorrer el potencial



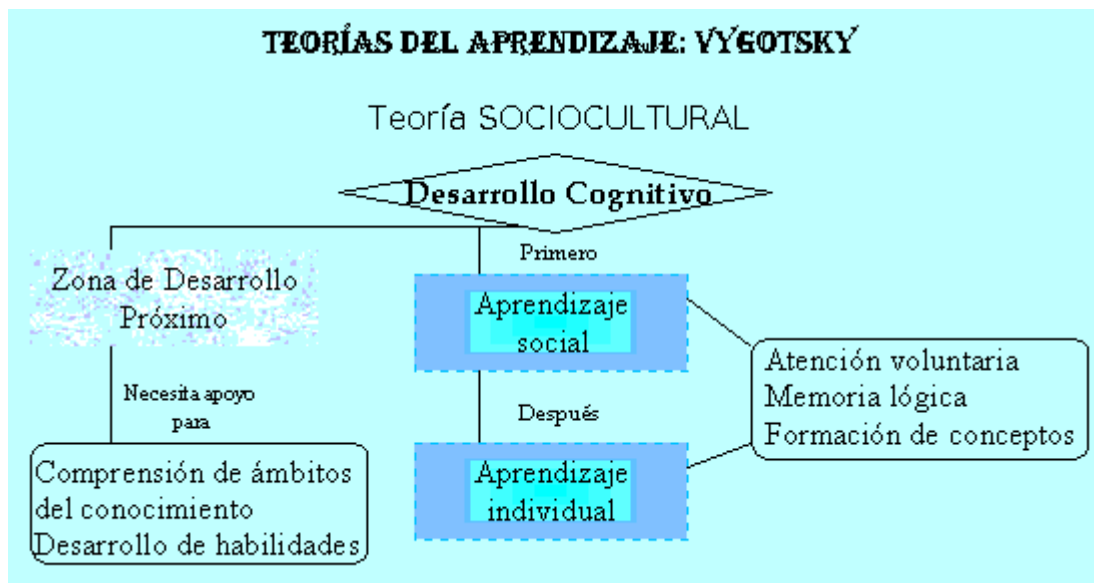
por la mediación: "El niño puede ser, pero todavía no es". El profesor es un mediador de los conflictos socio - cognitivos.( cfr. Osorio, 2000). Las consideraciones precedentes de Vygotsky indican las relaciones entre aprendizaje y desarrollo. Vygotsky postula que el aprendizaje precede al desarrollo y desencadena una variedad de procesos de desarrollo que no existirían sin él. Estos dos procesos no son independientes. No concibe el desarrollo como dependiente solamente de la maduración, sobre la cual apoyaría el aprendizaje. Vygotsky admite que el aprendizaje va por delante del desarrollo, lo hace progresar y suscita nuevas formaciones.

Considerando las relaciones entre los aprendizajes escolares y el desarrollo, Vygotsky admite, contrariamente a algunas otras teorías, que no hay entre los dos un paralelismo estricto, en el sentido que el aprendizaje escolar coincidiría totalmente con la estructura interna de desarrollo necesaria para el aprendizaje. Los aprendizajes escolares propuestos a los niños, tienen su propia lógica interna, desencadenando procesos de desarrollo. (Guerra, 2000).

El desarrollo comienza cuando el niño entra en interacción con personas más competentes que él, en un contexto cultural. La instrucción y los aprendizajes escolares son parte integrante de la interacción social, cuyo producto es primero crear la zona próxima de desarrollo y enseguida facilitar la interiorización de funciones potenciales de esa zona. Es en este sentido que el aprendizaje y la enseñanza preceden el desarrollo.

(cfr. Santrock, 2003, p. 222).*Imagen tomada de Vallejo, García y Perez (1999)*





Tomado de: "Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente".  
<http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001295/129533s.pdf>

### 3.7.3 BRUNER

*"Es importante permitir a los estudiantes aprender por medio del descubrimiento guiado que acontece durante la exploración motivada por la curiosidad" Jerome Bruner*

Los teóricos del procesamiento de la información critican la teoría del desarrollo de Piaget, planteando que las etapas se diferencian no cualitativamente, sino por capacidades crecientes de procesamiento y memoria. Bruner, por ejemplo, rechaza explícitamente la noción de etapas desarrollistas, sin embargo, sostiene que diferentes modos de procesar y representar la información son enfatizados durante diferentes períodos de la vida del niño. Él plantea que, durante los primeros años, la función importante es la manipulación física: «saber es principalmente saber cómo hacer, y hay una mínima reflexión» (Bruner, 1966). Durante el segundo período que alcanza un punto más alto entre los 5 y 7 años, el énfasis se desvía hacia la reflexión y el individuo, se hace más capaz de representar aspectos internos del ambiente. Durante el tercer período, que coincide en general con la adolescencia, el pensamiento se hace cada vez más abstracto y dependiente del lenguaje. El individuo adquiere una habilidad para tratar tanto con proposiciones como con objetos. Es decir, según Bruner los seres humanos han desarrollado tres sistemas paralelos para procesar y representar información. Un sistema opera a través de la manipulación y la acción, otro a través de

la organización perceptual y la imaginación y un tercero a través del instrumento simbólico. Y en distintos períodos del desarrollo, se le otorga distinto énfasis a diferentes modos de representación. En este sentido, para Jerome Bruner, el desarrollo intelectual se caracteriza por una creciente independencia de los estímulos externos; una creciente capacidad para comunicarse con otros y con el mundo mediante herramientas simbólicas y por una creciente capacidad para atender a varios estímulos al mismo tiempo y para atender a exigencias múltiples. El aprendizaje por descubrimiento es la capacidad de reorganizar los datos ya obtenidos de maneras novedosas, de manera que permitan insights o descubrimientos nuevos. Esto queda expresado en el principio de este autor: «Todo conocimiento real es aprendido por uno mismo» (Bruner 1983).

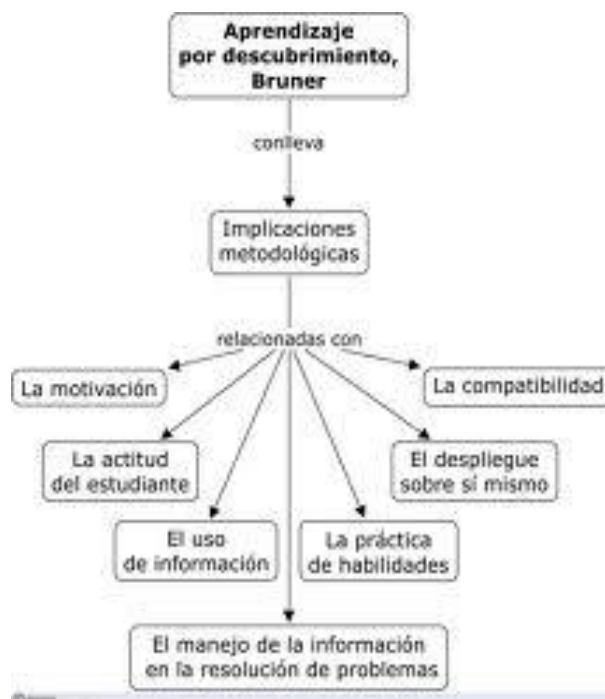
Bruner propone una teoría de la instrucción que considera cuatro aspectos fundamentales:

- la motivación a aprender,
- la estructura del conocimiento a aprender,
- la estructura o aprendizajes previos del individuo, y
- el refuerzo al aprendizaje. (Bruner 1983)

Otros teóricos del procesamiento de la información describen el desarrollo cognitivo en términos de capacidades crecientes en procesos básicos tales como la memoria, la atención, el almacenamiento y la recuperación de la información.

Para Bruner, los procesos que están a la base de los comportamientos inteligentes y adaptativos no son características exclusivas del niño, sino que le son comunicados por una persona más competente. Postula una relación entre instrucción, aprendizaje y pensamiento. Está convencido que la experiencia social juega un rol fundamental en el desarrollo mental. Bruner argumenta que la instrucción es exigencia fundamental para transformar las actividades espontáneas del niño, en un pensamiento simbólico y racional, rechazando la noción de obligatoriedad, impuesta a la evolución del pensamiento simbólico por la noción de los estadios. (Bruner 1983)

Bruner ofrece una perspectiva diferente tanto del proceso de adquisición de los conocimientos, como de la naturaleza del aprendizaje. Rechaza la idea de que el niño no pueda acceder a los conocimientos, hasta que no haya alcanzado una cierta madurez. La instrucción y el aprendizaje permiten al niño realizar y comprender actividades intelectuales complejas. Propone una noción similar a la zona próxima de desarrollo que él llama "proceso de andamiaje" (Bruner, 1983). Este proceso permite al niño, resolver problemas que no habría podido resolver a través de sus posibilidades, pero que si puede resolver con la ayuda y asistencia de un adulto. La función de este último es la de "tomar en sus manos", los aspectos de la tarea que sobrepasan las posibilidades del niño. Al igual que Vigotsky, Bruner admite que los efectos de esta asistencia sobrepasan la simple resolución de la tarea. Pueden favorecer el desarrollo de la competencia del sujeto. Bruner impone sin embargo una condición, a saber, que "la comprensión" de la solución debe preceder su producción" . (Cfr. Arcila Paola y otros, 2009 pg. 7)



*Tomado de Sempértegui, Fernando (2003), COMO APRENDEN LOS NIÑOS, México*

### 3.8 PROGRAMAS PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO

A continuación se presenta una lista extraída de Internet donde se mencionan algunos de los programas que se han realizado para el desarrollo del pensamiento.

Serrano, M. y Tormo, R. (2000). Revisión de programas de desarrollo cognitivo. El Programa de Enriquecimiento Instrumental (PEI). *RELIEVE*, vol. 6, n. 1. Consultado en [http://www.uv.es/RELIEVE/v6n1/RELIEVEv6n1\\_1.htm](http://www.uv.es/RELIEVE/v6n1/RELIEVEv6n1_1.htm).

**Nickerson, Perkins y Smith (1987)** presentan los siguientes:

#### ***A.1. Programas sobre operaciones cognitivas.***

Se centran en la enseñanza de determinados procesos o habilidades cognitivas básicas que se suponen esenciales para la competencia intelectual o que se creen componentes de ésta. Se considera que esos procesos constituyen operaciones primitivas, que intervienen en la formación de las actividades cognitivas más complejas

- **Programa de Enriquecimiento Instrumental (PEI)**, de Reuven Feuerstein (1980).
- **Programa de la Estructura del Intelecto (SOI)**, basado en el modelo de inteligencia desarrollado por Guilford (1967) y, después, por Guilford y Hoepfner (1971) y por Meeker (1969).
- **Programa “La ciencia... un enfoque del proceso” (SAPA)**, desarrollado por Gagné (1967) y por Klausmeier (1980).
- **Programa “pensar-sobre”**, de la Agencia para la Televisión Educativa (en Estados Unidos y Canadá) (1978).
- **BASICS** (*Building and Applying Strategies For Intellectual Competencies in Student*: Elaboración y aplicación de estrategias para competencias intelectuales en los estudiantes), de L. M. Ehrenberg y D. Sydelle (1980).
- **Proyecto Inteligencia u Odyssey**-también conocido como Proyecto Harvard-, promovido por el Ministro de Estado para el Desarrollo de la Inteligencia Humana, de Venezuela. En su elaboración colaboraron investigadores de la Universidad de Harvard,

de la BoltBeranek and Newman Inc. y del Ministerio de Educación venezolano (entre 1979 y 1983). Se puso en marcha a inicio de los 80 y se lo conoció como ODYSSEY en su versión inglesa. (Nickerson, Perkins y Smith, 1985). En este programa se pone especial énfasis en desarrollar procesos como la observación, la comprensión y el razonamiento. Están formadas por lecciones de 45 a 90 minutos dedicadas a un conjunto de objetivos de enseñanza. Consta de 6 lecciones sobre: Fundamentos del racionamiento, comprensión del lenguaje, razonamiento verbal, solución de problemas, toma de decisiones y pensamiento inventivo. El programa procura proveer de materiales con sentido interesantes y se realizan actividades intelectualmente motivantes. Algunos de los objetivos que pretenden las lecciones son: fortalecer las habilidades de orientación espacial, darse cuenta de la importancia de los heurísticos al solucionar problemas, utilizar ejemplos confirmatorios y desconfirmatorios para comprobar hipótesis y aprender a identificar contradicciones y realizar inferencias.

Serrano, M. y Tormo, R. (2000). Revisión de programas de desarrollo cognitivo. El Programa de Enriquecimiento Instrumental (PEI). *RELIEVE*, vol. 6, n. 1. Consultado en [http://www.uv.es/RELIEVE/v6n1/RELIEVEv6n1\\_1.htm](http://www.uv.es/RELIEVE/v6n1/RELIEVEv6n1_1.htm)

## **A.2.      *Programas heurísticos.***

Resaltan la importancia de determinados métodos explícitos aplicables a una serie de tareas cognitivas. Se enseñan fuera de los cursos de materias de estudio convencionales. Parten de la base de que lo que se requiere para ser un pensador eficaz es estar en posesión de un repertorio de heurísticos que tengan probabilidades de ser eficaces en diversas situaciones problemáticas, junto con el metaconocimiento acerca de las situaciones en las cuales resultan apropiados los correspondientes heurísticos. El enfoque supone la presencia de las capacidades que se pretenden desarrollar.

- **Patrones de solución de problemas**, iniciado como curso por Rubenstein en 1969 y publicado en 1975.
- **La enseñanza heurística en la solución de problemas matemáticos**, debido a Schoenfeld (1979, 1980).

- **Un “practicum” en el pensamiento**, del Departamento de Psicología de la Universidad de Cincinnati (1979), bajo los auspicios de Steiner.
- **Proyecto de Estudios Cognitivos** (Manhattan CommunityCollege, 1980). Basado en los métodos y materiales de Whimbey y Lochhead, por una parte, y del PEI, por otra.
- **Programa de Pensamiento Productivo**, de Covington, Crutchfield, Davies y Olton (1974).
- **Programa CoRT** (*CognitiveResearchTrust*: Asociación de Investigación Cognitiva), basado en las teorías sobre el pensamiento lateral de De Bono. Se publica en Inglaterra, en 1973.

Este es un ejemplo de los programa para resolución de problemas se lo conoce como CortCognitiveResearch Trust (De Bono 1976, 1991) disponible en varias partes.

El objetivo del programa Cort es proporcionar las habilidades necesarias para resolver problemas prácticos. Su base es el método instrumental en el que se diseñan un instrumento o herramienta, por ejemplo, el PNI. El proceso es directo: herramienta-práctica-transferencia. De este modo se van construyendo técnicas en torno a la herramienta, la cual se puede transferir debido a su utilización en muchas situaciones.

El programa consta de 6 secciones:

Amplitud de percepción, Organización del Pensamiento, Interacción, argumentación, pensamiento crítico, Información y sentimiento, Acción.

Cada sección consta de 10 lecciones. Y cada lección se centra en una estrategia particular, en como representar o analizar una situación problema.

Este programa está diseñado para cubrir aspectos del pensamiento creativo constructivo y crítico.

Serrano, M. y Tormo, R. (2000). Revisión de programas de desarrollo cognitivo. El Programa de Enriquecimiento Instrumental (PEI). *RELIEVE*, vol. 6, n. 1. Consultado en [http://www.uv.es/RELIEVE/v6n1/RELIEVEv6n1\\_1.htm](http://www.uv.es/RELIEVE/v6n1/RELIEVEv6n1_1.htm)

### ***A.3. Programas sobre pensamiento formal.***

Su objetivo es promover el pensamiento operativo formal dentro del contexto de cursos de materias de estudio convencionales. Están diseñados para enseñar a pensar, en las operaciones formales, a los estudiantes que pretenden entrar en la Universidad.

Se distinguen tres fases en el proceso: **exploración**, con una relativa falta de dirección; **invención**, en la que el profesor realiza un papel más activo y más directivo; **aplicación**, en la que las actividades de los alumnos pueden ser dirigidas de un modo ya más explícito.

– **ADAPT** (*Accent on the Development of Abstract Processes of Thought*: Acento en el desarrollo de los procesos abstractos de pensamiento), puesto en práctica en la Universidad Lincoln de Nebraska (1980) por Moshman, Johnston, Tomlinson-Keasey, Williams y Eisert.

Fue creado en la Universidad Lincoln de Nebraska con el objetivo de desarrollar en los estudiantes las habilidades de razonamiento necesarias para los cursos universitarios, diseñando cuidadosamente el plan de estudios para hacer que los conceptos clave adquieran significado para los estudiantes preformales, de modo que se consiga que pasen al nivel del pensamiento formal.

– **DOORS** (*Development of Operational Reasoning Skills*: Desarrollo de las habilidades de razonamiento operacional, generado a partir del ADAPT (Universidad Central de Illinois, 1977).

- El proyecto DOORS (Development Of Operational Reasoning Skills: Desarrollo de las habilidades del razonamiento operacional), de la Universidad Central de Illinois, que entrena las siguientes habilidades básicas de pensamiento: observación, descripción, comparación, deducción, clasificación, separación y control de variables, formulación de hipótesis, y uso más avanzado de habilidades.

- **COMPAS** (*Consortium for Operating and Managing Programs for the Advancement of Skills*: Consorcio para el programa de dirección y organización para el desarrollo de



habilidades), generado a partir del DOORS, implicando a siete *communitycolleges*, e impulsado por Schermerhorn, Williams y Dickison (entre los años 1979 y 1982).

– **SOAR** (*Stress onAnalyticalReasoning*: Tensión en el programa de razonamiento analítico), desarrollado por los departamentos de biología, química, informática, matemáticas y física de la Universidad de Xavier en Louisiana, entre 1977 y 1978.

El proyecto SOAR (Stress OnAnalyticalReasoning) fue desarrollado en la Universidad de Xavier, en Louisiana. El curso, que se impartía a diario durante 5 semanas tenía dos componentes:

a) Ejercicios de laboratorio en que se trabaja en los "componentes de la solución de problemas": Control de variables, razonamiento proporcional, razonamiento combinatorio, probabilidad y reconocimiento de correlaciones.

b) Enseñanza en la solución y comprensión de problemas y desarrollo del vocabulario.

– **DORIS** (*DevelopmentofReasoninginSciencie*: Desarrollo del razonamiento en la ciencia), ideado en la Universidad Estatal de California y publicado (1980) por Carlson, Clapp, Crowley, Hiegel, Kilpatrick y Pagni.

El programa DORIS (Development of Reasoning in Science: Desarrollo del razonamiento en la ciencia), de la Universidad de California, diseñado alrededor de cinco componentes del pensamiento formal: la lógica combinatoria, el razonamiento correlacional, el aislamiento y control de variables, el razonamiento proposicional y el razonamiento hipotético-deductivo.

Serrano, M. y Tormo, R. (2000). Revisión de programas de desarrollo cognitivo. El Programa de Enriquecimiento Instrumental (PEI). *RELIEVE*, vol. 6, n. 1. Consultado en [http://www.uv.es/RELIEVE/v6n1/RELIEVEv6n1\\_1.htm](http://www.uv.es/RELIEVE/v6n1/RELIEVEv6n1_1.htm)

#### **A.4. Programas de manipulación simbólica.**

Recalcan las habilidades de manipulación simbólica. Reconocen la importancia de la facilidad del lenguaje para un pensamiento eficaz. La característica distintiva de estos

programas es la idea de que el pensamiento eficaz requiere una habilidad en un medio simbólico.

- **Lenguaje en el pensamiento y la acción:** Hayakawa (1964).
- **La escritura como una ocasión para pensar:** publicaciones variadas de entre las que se pueden destacar: *Confront, Construct, Complete* (Easterling y Pasanen, 1979), *The Little Red Writing Book* (Scardamalia, Bereiter y Fillion, 1979).
- **La escritura como un medio para pensar:** planteamientos de entre los que puede destacar el de Young, Becker y Pike (*Rhetoric: Discovery and Change*, 1970)
- **El universo del discurso**, de Moffett (1968) y de Moffett y Wagner (1976).
- **Modelado del lenguaje interior y autoinstrucción**, de Meichenbaum (1977).
- **LOGO y pensamiento procesal:** se empieza a desarrollar en los primeros años de la década de los setenta por Feuerzeig, Lukas, Faflick, Grant, Morgan, Weiner y Wexelblat.

#### **A.5. Programas de “pensar sobre el pensamiento.”**

Se centran en el pensamiento como materia de estudio. Parten del supuesto de que una mejor comprensión del carácter del pensamiento mejorará, a su vez, la propia capacidad de pensar. Suelen enseñar también heurísticos, pero tienden a recalcar la importancia no sólo de saberlos aplicar, sino también de comprender por qué funcionan.

- **Filosofía para niños.** de Lipman (1976).
- **La anatomía del argumento**, desarrollado por Toulmin (1958) y retomado por Toulmin, Rieke y Janik (1979).
- **Habilidades metacognitivas**, de Flavell (1978).
- **El Solucionador de Problemas Completo**, de J. Hayes (1981)

**B. Carlos Yuste (1994)**, por su parte, presenta una clasificación diferente a la de Nickerson y colaboradores.

Serrano, M. y Tormo, R. (2000). Revisión de programas de desarrollo cognitivo. El Programa de Enriquecimiento Instrumental (PEI). *RELIEVE*, vol. 6, n. 1. Consultado en [http://www.uv.es/RELIEVE/v6n1/RELIEVEv6n1\\_1.htm](http://www.uv.es/RELIEVE/v6n1/RELIEVEv6n1_1.htm)

### **B.1. Programas para mejorar estrategias generales.**

Son programas que estiman que podemos mejorar el uso que en un momento determinado podamos hacer del CI; dan poca importancia a la medición objetiva a base de tests; tienden a trabajar habilidades muy complejas de pensamiento, más cercanas a las actividades reales de los sujetos: habilidades de metacognición, habilidades directivas de una conducta compleja intelectual, habilidades para estimular el pensamiento creativo, habilidades sociales...

**Pensamiento Productivo**, de Covington (1966, 1974).

**CoRT**, de E. de Bono (1973).

**Filosofía para niños**, de M. Lipman (1975, 1980, 1984).

Estrategias de estudio y trabajo intelectual:

**SQ3R**, de Robinson (1970) y Higbee (1977)

**PLEMA**, (**P**relectura, **L**ectura, **E**squemización, **M**emorización, **A**utoevaluación) de C. Yuste y A. Vallés (1986)

**PIFS** (*Practical Intelligence For School*: Inteligencia Práctica en la Escuela), de R. Sternberg y H. Gardner. En España está siendo estudiado, adaptado y validado por J. Beltrán y L. Pérez Sánchez, de la Universidad Complutense y por M<sup>a</sup> Dolores Prieto, F. Serrano y E. Iglesias, de la Universidad de Murcia.

**Aprende a pensar. Planifica y Decide**, de M. A. De Sánchez (1992).

**TCIS** (*Instruction in Learning Strategies*: Instrucción en técnicas de aprendizaje), de D.F. Dansereau (1985) Serrano, M. y Tormo, R. (2000). Revisión de programas de desarrollo cognitivo. El Programa de Enriquecimiento Instrumental (PEI). *RELIEVE*, vol. 6, n. 1. Consultado en <http://www.uv.es/RELIEVE>

**B.2.** Programas que tratan de *enseñar heurísticos* para resolver problemas.

La resolución de problemas se refiere a los procesos de conducta y pensamiento dirigidos hacia la ejecución de determinadas tareas intelectualmente exigentes. Parte de la idea de que parece que existen estrategias eficaces y suficientemente generalizables a muchos problemas: son los heurísticos.

**Resolución de Problemas**, de A. Nevell y H. A. Simon (1972).

**Patrones de Solución de Problemas**, de M. F. Rubinstein (1969, 1975).

**La Enseñanza Heurística**, de A. H. Schoenfeld (1979).

**Resolución de Problemas y Comprensión**, de A. Whimbey y J. Lochhead (1979).

**El Solucionador de Problemas Completo** (J. Hayes, 1981).

**IDEAL** (Identificación de problemas, Definición y representación del problema, Exploración de análisis alternativos, Actuación fundada en una estrategia, Logros, observación y evaluación de los efectos de nuestras actividades), de J. D. Bransford y B. S. Stein (1984).

**Estrategias de Pensamiento**, de L. E. Wood (1986).

**Para Pensar Mejor**, de M. de Guzmán (1991).

**B.3.** Programas que tratan de mejorar *algún conjunto de habilidades básicas*.

Aceptan plenamente la modificabilidad cognitiva y se sustentan en teorías ambientalistas o de algunos sectores del procesamiento de la información. Trabajan procesos o habilidades que, aunque se teorizan como complejos, son considerados como procesos más simples integrantes de un constructo complejo como es la inteligencia. Suelen ser programas de aplicación larga y vinculados a teorías determinadas.

**SOI**, de Meeker (1969).

**PEI** (Programa de Enriquecimiento Instrumental), de Reuven Feuerstein (1980).

**TA** (*Thinking About: Pensar sobre*), de la Agencia para la Televisión Educativa (1977).

**Un Practicum del Pensamiento**, de D. D. Wheeler y W. N. Dember (1979).

**BASICS** (*Building and Applying Strategies For Intellectual Competencies in Students: Elaboración y aplicación de estrategias para competencias intelectuales en los estudiantes*), de L. M. Ehrenberg y D. Sydelle (1980).

**Inteligencia Aplicada**, de R. J. Sternberg (1986).

**PAR** (**P**roblemas, **A**nalogías y **R**elaciones) de E. Díez (1988).

**PROGRESINT**, de C. Yuste, S. Quirós, D. Díez, J. Galve, L. Guarga, L. Millán (1990, 1994).

Serrano, M. y Tormo, R. (2000). Revisión de programas de desarrollo cognitivo. El Programa de Enriquecimiento Instrumental (PEI). *RELIEVE*, vol. 6, n. 1. Consultado en <http://www.uv.es/RELIEVE>

#### **B.4. Programas que tratan de *mejorar el lenguaje*.**

Casi todos los programas consideran el lenguaje como medio transmisor de cultura e incluso como potenciador de la inteligencia. Éstos tienen en cuenta el lenguaje de manera casi exclusiva para aumentar la inteligencia.

**El Universo del Discurso**, de J. Moffett (1968).

**Retórica: Descubrimiento y Cambio** (*Rethoric: discovery and change*), de R. E. Young, A. L. Becker y K. L. Pike (1970).

**Modelado del Lenguaje Interior/Autoinstrucción**, de D. Meichembaun (1977).

**TRICA** (**T**eaching **R**eadin**G** in **C**ontent **A**reas), de H. L. Herber (1978, 1985).

**Confrontar, Construir, Completar**, de J. Easterling y J. Pasanen (1979).

**Una Introducción al Razonamiento**, de S. E. Toulmin, R. Rieke y A. Janik (1979).

**Comprender para Aprender** E. Vidal-Abarca y R. Gilabert, 1991.

**Leer para Comprender y Aprender**, de E. Martín (1993).

#### **B.5. Programas de *estimulación temprana*.**

Aquellos que recibe el niño antes de los cinco años, por haber madurado ya a esta edad su sistema nervioso central y porque el niño sale de su núcleo familiar para entrar en contextos sociales más amplios.

**Cómo multiplicar la Inteligencia de su Bebé**, de G. Doman (1963, 1984).

**Proyecto Head Start** (1965).

**Proyecto Fowler**, de W. Fowler (1972).

**DISTAR**, de S. Engelmann, J. Osborn y T. Engelmann (1972).

**Proyecto Milwaukee**, de H. Garber y R. Heber (1982).

**Carolina Abecedarian Day-careProgram**, de C. T. Ramey, D. MacPhee y K. O. Yates (1982).

**Juegos de Lenguaje**, de C. Pardal (1991).

### ***PROGRAMAS DE PENSAMIENTO CRÍTICO***

Estos programas tienen como objetivo fundamental fomentar el pensamiento crítico para desarrollar la toma correcta de decisiones. Los programas siguen los lineamientos de autores como Robert Ennis, uno de los fundadores del movimiento del pensamiento crítico. Como parte del programa se propone una guía general del pensamiento crítico que se conoce como FRISCO por su siglas en inglés de Focus, Reason, Inference, Situation, Clarity, Overview. Esta guía sugiere una serie de pasos a seguir:

1. Centrarse en el problema también llamado análisis de la situación.
2. Investigar o recabar información

Serrano, M. y Tormo, R. (2000). Revisión de programas de desarrollo cognitivo. El Programa de Enriquecimiento Instrumental (PEI). *RELIEVE*, vol. 6, n. 1. Consultado en [http://www.uv.es/RELIEVE/v6n1/RELIEVEv6n1\\_1.htm](http://www.uv.es/RELIEVE/v6n1/RELIEVEv6n1_1.htm)

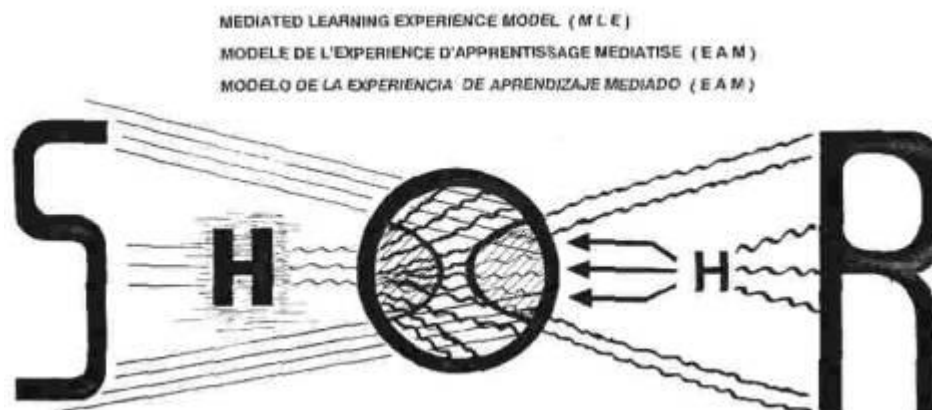
## PROGRAMA DE MODIFICABILIDAD COGNITIVA DE FEUERSTEIN

Reuven Feuerstein (1980) afirma que el rendimiento bajo en la escolaridad es producto del uso ineficaz de aquellas funciones que son los prerrequisitos para un funcionamiento cognitivo adecuado.

De aquí se deduce la convicción de que los niños con bajos rendimientos escolares también están abiertos al cambio y a la modificación; y la creencia absoluta en la modificabilidad cognitiva de la persona: todo ser humano es modificable. Sólo hace falta que haya una interacción activa entre el individuo y las fuentes de estimulación.

Feuerstein parte de la base de que el desarrollo cognitivo no es solamente el resultado del proceso de maduración del organismo, ni de su proceso de interacción independiente, autónoma, con el mundo de los objetos. Más bien, es el resultado combinado de la exposición directa al mundo y lo que llamamos experiencia de aprendizaje mediado. (Orru, 2003)

Así, frente a esquemas anteriores en los que sólo aparecen los tres elementos S - O - R (Estímulo - Organismo - Respuesta), Feuerstein elabora el suyo propio, S - H - O - H - R, haciendo intervenir otro elemento: H, el mediador humano.



Tomado de: [http://www.uv.es/RELIEVE/v6n1/RELIEVEv6n1\\_1.htm](http://www.uv.es/RELIEVE/v6n1/RELIEVEv6n1_1.htm)

La Experiencia de Aprendizaje Mediado (EAM) representa, desde la perspectiva educacional, la interacción alumno - medio. Para que la mediación, en esta interacción,

sea posible y válida ha de reunir unas características -criterios-, que han de ser especialmente tenidas en cuenta por el mediador

Las ideas que, a nuestro entender, resumen la teoría de la Modificabilidad Cognitiva Estructural son éstas

- Teoría que describe la capacidad propia del organismo humano para cambiar
- Cambio estructural cognitivo como resultado de un proceso de adaptación a las condiciones de vida que refleja cambios en las condiciones internas del individuo
- Aumenta el potencial de aprendizaje
- Se considera el organismo humano como un sistema abierto al cambio y a la modificación
- Se caracteriza por el alto grado de permanencia, penetrabilidad y significado del cambio
- En el cambio estructural, los cambios producidos en una parte afectarán necesariamente al todo; existe una transformación de los propios procesos de cambio: por ello el individuo llega a ser modificable a lo largo de toda su vida.
- No hay deterioro que pueda anular la capacidad de modificabilidad de la persona, excepto casos de graves daños orgánicos
- Cuanto más cambio se produzca, mayor predisposición al cambio mostrará el individuo: mayor será el nivel de modificabilidad .
- . Los criterios o categorías de la mediación que propone Feuerstein (1986) en su teoría sobre la Experiencia de Aprendizaje Mediado son los que podemos ver en el siguiente cuadro:





	no estar desarrollado, si se ha mediado o no.
<b><i>Individualización y diferenciación psicológica</i></b>	Implica aceptar al alumno como individuo único y diferente, considerándolo participante activo del aprendizaje, capaz de pensar de forma independiente y diferente respecto a los demás alumnos e, incluso, al propio profesor.
<b><i>Búsqueda, planificación y logro de objetivos</i></b>	Se trata de crear en el mediado la necesidad de trabajar según unos objetivos, para conseguir los cuales se han de poner unos medios.
<b><i>Búsqueda de novedad y complejidad</i></b>	Se fomenta la curiosidad intelectual, la originalidad y el pensamiento divergente. Se pretende hacer al alumno flexible, tanto en la aceptación como en la creación de lo nuevo en sus respuestas.
<b><i>Conocimiento del ser humano como ser cambiante</i></b>	Se trata de hacer que el alumno-mediado llegue a autoperibirse como sujeto activo, capaz de generar y procesar información. El cambio ha de ir acompañado de la conciencia de que se cambia; que el mediado conozca su potencial para el cambio.
<b><i>Optimismo</i></b>	Si el mediador es optimista, la situación de mediación lo será; y el mediado, lógicamente, también. En la

<p><i>Sentimentodepertenencia</i></p>	<p>misma base de la mediación está el optimismo. El mediador ha de creer en la capacidad de cambio de las personas con las que trabaja; esto ya significa y requiere un espíritu optimista.</p> <p>Pero, no sólo pertenencia a un pequeño grupo, sino además pertenencia a una determinada cultura, a una sociedad concreta. El mediado está dentro de unas determinadas coordinadas socioculturales. El mediador ha de interponerse entre esa realidad sociocultural y la realidad personal del mediado</p>
---------------------------------------	--

*Tomado de: [http://www.uv.es/RELIEVE/v6n1/RELIEVEv6n1\\_1.htm](http://www.uv.es/RELIEVE/v6n1/RELIEVEv6n1_1.htm)*

Piaget (1964, p. 8) había definido la operación mental como “acción interiorizada que modifica el objeto de conocimiento”. Feuerstein, amplía a Piaget definiendo las operaciones mentales como el "conjunto de acciones interiorizadas, organizadas y coordinadas, por las cuales se elabora la información procedente de las fuentes internas y externas de estimulación" (Feuerstein, 1980, p.106) Si las operaciones mentales se unen coherentemente van configurando la estructura mental de la persona. Es un proceso dinámico: unas operaciones posibilitan, dan paso a las otras; las más elementales, a las más complejas; las más concretas, a las más abstractas.

Como operaciones mentales encontramos:

**Razonamiento LÓGICO**

**Pensamiento DIVERGENTE**

**Razonamiento SILOGÍSTICO**

**Razonamiento TRANSITIVO**

**Razonamiento HIPOTÉTICO**

**Razonamiento ANALÓGICO**

**INFERENCIA LÓGICA**

**ANÁLISIS - SÍNTESIS**

**Proyección de RELACIONES VIRTUALES**

**Codificación - Decodificación**

**CLASIFICACIÓN**

**Comparación**

**Transformación mental**

**Representación mental**

**Diferenciación**

**Identificación**

**Identificación.** Reconocimiento de la realidad por medio de sus rasgos característicos.

**Diferenciación.** Reconocimiento de la realidad por sus características, pero distinguiendo las relevantes y las irrelevantes, en cada momento.

**Representación mental.** Interiorización de las características de un objeto. Representación de los rasgos esenciales que permiten definir un objeto.

**Transformación mental.** Operación mental que nos permite transformar, modificar las características de los objetos para producir representaciones de un mayor nivel de complejidad o abstracción.

**Comparación.** Búsqueda de semejanzas y diferencias entre objetos o hechos, de acuerdo con sus características.

**Clasificación.** Agrupación de objetos de acuerdo con sus atributos comunes. Los criterios de agrupación son variables.

**Codificación - Descodificación.** Operación mental que permite establecer símbolos -codificación- o interpretarlos -descodificación- de forma clara y precisa, sin ambigüedades.

**Proyección de relaciones virtuales.** Capacidad para ver y establecer relaciones entre estímulos externos; relaciones que no existen en la realidad, sino sólo potencialmente. Si los estímulos están debidamente organizados, proyectamos esas relaciones ante estímulos semejantes.

**Análisis - Síntesis.** Descomposición de la realidad -todo- en sus elementos constitutivos -partes- (análisis). Unión de las partes para formar un todo: el mismo u otro nuevo (síntesis)

**Inferencia lógica.** Operación mental que nos permite realizar deducciones a partir de unas informaciones previas.

**Razonamiento analógico.** Cuando establecemos una analogía estamos estableciendo una proporción: dados tres términos, se determina el cuarto por deducción de la semejanza: Gafa es a ojo como audífono a...

**Razonamiento hipotético.** Operación por medio de la cual podemos predecir hechos a partir de los ya conocidos y de las leyes que los relacionan.

**Razonamiento transitivo.** Capacidad para ordenar, comparar y describir una relación de forma que lleguemos a una conclusión.

**Razonamiento silogístico.** Operación mental que, a través de unas determinadas leyes, nos permite llegar a la verdad lógica, aunque no sea la verdad real.

**Pensamiento divergente.** Tiene fuerte relación con la creatividad. Está contrapuesto al convergente. Se trata de establecer relaciones nuevas sobre lo que ya se conoce, de forma que se llegue a soluciones nuevas, originales. Está en función de la flexibilidad.

**Razonamiento lógico.** Es la culminación. Todo el desarrollo mental lleva al pensamiento lógico. Este pensamiento lógico formal consiste en la representación de acciones posibles; es el arte del buen pensar; la organización del pensamiento que llega a la verdad lógica, gracias a otras formas de pensamiento (inferencial, hipotético, transitivo, silogístico...).

Serrano, M. y Tormo, R. (2000). Revisión de programas de desarrollo cognitivo. El Programa de Enriquecimiento Instrumental (PEI). *RELIEVE*, vol. 6, n. 1. Consultado en [http://www.uv.es/RELIEVE/v6n1/RELIEVEv6n1\\_1.htm](http://www.uv.es/RELIEVE/v6n1/RELIEVEv6n1_1.htm).

### **3.9 VISIÓN GENERAL DEL SISTEMA EDUCATIVO ECUATORIANO**

El sistema educativo ecuatoriano desde sus inicios se ha caracterizado por procurar una educación bancaria y enciclopedista, debido a la visión que nos dejó la Ilustración. La idea fundamental era apropiarse de la mayor cantidad de conocimientos y con este objetivo los profesores se enfocaban a la enseñanza de los contenidos para ello se recurría a técnicas como dictar, copiar, transcribir, dibujar y sobre todo memorizar de esta forma las capacidades intelectuales que se ponían en marcha eran sobre todo la observación, la memoria y en pocas ocasiones operaciones más elevadas tales como el análisis y la síntesis puesto que la forma de aprender se basaba en la repetición y en la memorización de los contenidos impartidos por los docentes.

A partir de los años 80 y con la llegada tardía de nuevas corrientes pedagógicas el sistema educativo recibió nuevos aires que oxigenaron su estructura y se repensó la educación, se la consideró como el despertar de todas aquellas potencialidades que lleva dentro el ser humano, la oportunidad de ejercitar nuevas habilidades de pensamiento como la comparación, clasificación, suposición, argumentación, imaginación, etc.

Estos elementos apoyados en nuevas concepciones filosóficas impulsaban la necesidad de una Escuela Nueva en la que el aprendiz tuviera la oportunidad de ejercitar otras habilidades. (Viteri 2005)

Sin embargo las concepciones filosóficas muchas veces quedan en eso y con mucha renuencia y en ocasiones sin ningún éxito fueron adoptadas dentro de nuestro sistema educativo.

A la ola de la escuela nueva le siguió la llegada de orientaciones cognitivistas las mismas que rescataban la idea de trabajar con organizadores mentales, gráficos, esquemas que le permitiesen al estudiante organizar de mejor manera la información obtenida y plantear adicionalmente, de manera efectiva, sus postulados o ideas.

No podemos olvidarnos de la ola tecnológica, periodo más reciente, en el que se impulsaron todos aquellos aspectos que tuvieran relación con el manejo de la tecnología en la escuela como medio de potenciar el aprendizaje de los niños y jóvenes.

Por lo anteriormente expresado nuestra escuela se ha nutrido de varias corrientes que le han dado su actual estructura.

Dentro de todos estos cambios y a pesar de las modificaciones al currículo el enfoque no ha cambiado mucho y siempre se ha considerado como eje fundamental de nuestra educación a los contenidos, los mismos que dependiendo del pensamiento del momento se han adaptado o modificado, sin reparar en lo realmente importante, es decir, no se ha considerado la posibilidad de mejorar las habilidades cognitivas de los estudiantes y graduarlas acorde a la edad y contexto de cada ser humano.

Como consecuencia de lo anterior nuestros estudiantes de bachillerato e incluso en algunos casos estudiantes universitarios tienen muchas dificultades al tratar de realizar procesos mentales y cognitivos de orden superior tales como abstraer, sintetizar, argumentar, extrapolar, imaginar, combinar, calcular probabilidad, etc.

El análisis de los resultados de este programa nos permitirá acercarnos a una posible mejora en nuestro sistema educativo, pues se vislumbra la posibilidad de incorporar nuevas técnicas y ejercicios que permitan a los estudiantes un potencial desarrollo de sus habilidades cognitivas de acuerdo a su edad.

## METODOLOGÍA

### 4.1. CONTEXTO INSTITUCIONAL

La Unidad Educativa Andino es una institución que prepara a niños y jóvenes con amor y calidad, brindando las más serias garantías en el campo educativo. Se encuentra ubicada en la ciudad de Quito en las Avenidas Colón y 6 de Diciembre en la zona centro sur de la ciudad.

Su fundadora la Señora Rogelia Carrillo de Landázuri nos comenta que el Colegio se inició el 10 de Octubre de 1972 es decir hace 39 años con el Jardín Escolar, los seis años de Primaria y Primero y Segundo Curso. El colegio contaba en ese entonces con 90 alumnos.

A partir de esa fecha su objetivo fundamental ha sido “Hacer Patria por la Educación”. Según su Rectora y fundadora “la historia del Colegio se encuentra llena de acontecimientos importantes y gratos pero también de problemas solucionados siempre con criterio amplio y democrático por parte de sus maestros y dirigentes.

El colegio Andino ha destacado en el campo académico, en la oratoria, en el teatro, en las áreas tecnológicas y sobre todo en el deporte. Sobre todo en la disciplina de básquet en donde ha cosechado numerosos triunfos.

El objetivo fundamental de la Institución es: “Procurar el mejoramiento curricular, enfocado hacia el desarrollo de las destrezas y habilidades en el marco de la asimilación y practicidad de una escala de valores acorde a las exigencias actuales”.

#### **Visión**

Liderar el campo educativo a nivel nacional, sustentado en la práctica de valores

#### **Misión**

Formar estudiantes con pensamiento crítico, autogestionario, investigador, innovador y creativo, con elevada autoestima y valores, capaces de competir en un mundo globalizado.



**Meta:**

La meta de la institución es que sus educandos tengan ideales de paz, libertad, y justicia junto a la práctica de ideales fundamentales como la responsabilidad, el respeto, el amor.

Esta institución tiene como función principal, impulsar el desarrollo continuo de los niños y jóvenes en forma consiente y armoniosa, de tal manera que se constituyan en una clave para el desarrollo y estén acorde de las exigencias del siglo XXI.

La mayor parte de los estudiantes pertenecen a la clase media alta, provienen de hogares preocupados por el desarrollo integral de sus hijos y dispuestos a colaborar en los requerimientos que el Colegio señale.

El espacio físico del Colegio se encuentra dividido en tres zonas: la zona de los más pequeñitos o infantil, la sección primaria y la secundaria. Cuenta con salones de clases amplios, claros y con el mobiliario adecuado para el desarrollo normal de las asignaturas, Está equipado con laboratorios de Física, Química e Informática, y salones especiales para el desarrollo de clases como Arte, Música, Inglés y actividades extracurriculares.

Actualmente el colegio tiene un total de 1000 alumnos posee dos especialidades generales Bachillerato en Humanidades con sus especialidades Físico Matemático, Químico Biológicas, Sociales y Bachillerato Técnico con sus especialidades en Informática y Computación.

**4. 2 MUESTRA Y POBLACIÓN**

El Programa para el Desarrollo del Pensamiento Formal se aplicó en dos paralelos de Cuarto Curso o Primero de Bachillerato del Colegio Andino.

Las edades de los jóvenes oscilan entre los 14 hasta los 16 años.

El paralelo A fue seleccionado como el grupo de Control

El paralelo B fue seleccionado para que actuara como el grupo Experimental

El paralelo A está conformado por 24 estudiantes de los cuales 12 son mujeres y 12 varones.

El paralelo B está conformado también por 24 estudiantes de los cuales 11 son mujeres y 13 son varones.

Es importante señalar que además de estos dos paralelos en el Colegio existen otros paralelos de Cuarto Curso o de Primero de Bachillerato.

#### **4.3 INSTRUMENTOS UTILIZADOS**

La Universidad nos dotó de los instrumentos para realizar el programa.

Los Instrumentos utilizados dentro de este programa fueron:

Test de Pensamiento Lógico de Tobin y Carpie (TOLT por sus siglas en inglés)

Versión ecuatoriana del test

Y el Programa de Desarrollo del Pensamiento Formal

#### **TEST DE PENSAMIENTO LÓGICO DE TOBIN Y CARPIE**

Este es un instrumento que consta de 10 preguntas que abarcan 5 características del pensamiento formal a razón de dos preguntas por características en el siguiente orden:

1. Razonamiento proporcional
2. Control de variables
3. Razonamiento probabilístico
4. Razonamiento correlacional
5. Razonamiento combinatorio.

#### **VERSIÓN ECUATORIANA DE PENSAMIENTO LOGICO**

Este test también tiene 10 preguntas, mantiene el orden de las características del pensamiento formal.

A diferencia del test de Tobin los estudiantes deben escribir la razón por la que seleccionaron tal o cual respuesta y no solo escoger la opción.

Considero que este test posee elementos familiares y acordes a la realidad ecuatoriana y del medio de los jóvenes.

#### **4.4 RECOLECCIÓN DE DATOS**

Luego de varios intentos fallidos para aplicar el programa me dirigí a la Unidad Educativa Andina donde aceptaron la propuesta pero las autoridades del Plantel me explicaron que la actividad y el programa debería realizarla con Cuarto Curso o Primero de que Bachillerato puesto que los chicos de Tercer Curso o Décimo Año estaban retrasados en el avance curricular.

De esta manera se aplicó el pretest a los paralelos A y B del denominado CUARTO ÚNICO posteriormente se planificó la aplicación del Programa el mismo que se llevó a cabo durante 2 semanas exclusivamente con el Curso Experimental.

Finalizadas estas dos semanas volvimos a aplicarles el postest tanto al grupo experimental como al de control.

Sin embargo de lo anterior es importante señalar que el cronograma fue un poco ajustado debido al poco tiempo con el que se contaba por la cercanía del Censo y las fiestas de Quito y de Navidad, pero se estudió la posibilidad de que el programa se aplique en horario extendido y eso nos permitió cumplir con los tiempos y las metas previstas.

#### **4.5 OBJETIVOS**

##### **OBJETIVO GENERAL:**

Evaluar un programa para el desarrollo del pensamiento formal aplicable a jóvenes que cursan el décimo año de educación básica

##### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Adaptar la prueba de Tobin para evaluación del pensamiento formal al contexto ecuatoriano.

Diseñar un programa para el desarrollo del pensamiento formal.

Aplicarlo a un grupo de estudiantes del último año de Educación Básica (14-15 años)

Evaluar la eficacia del programa

#### **4.6 HIPÓTESIS**

La hipótesis del Proyecto es la siguiente: “La aplicación de este programa logrará incrementar de manera significativa las habilidades del pensamiento formal de los estudiantes de Décimo Año de Educación Básica”.

#### **4.7 VARIABLES E INDICADORES**

En la hipótesis de trabajo se distinguen dos variables fundamentales:

La variable independiente: que es la aplicación del programa

La variable dependiente que es el desarrollo del pensamiento formal.

Algunos indicadores son:

El nivel del pensamiento formal antes de la aplicación del programa

El nivel de pensamiento formal después de la aplicación del programa.

El nivel de pensamiento formal en el grupo de control.

La medición de estas variables estará en función de los resultados obtenidos en el pretest y pos test, versión ecuatoriana e internacional, aplicados al grupo de control y al grupo experimental.

## ANÁLISIS DE DATOS PRUEBA DE PENSAMIENTO LÓGICO (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?

#### Respuesta a Pregunta 1 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	10	24	100,0	100,0	100,0
Experimental	Válidos	6	1	4,2	4,2	4,2
		7	3	12,5	12,5	16,7
		8	6	25,0	25,0	41,7
		9	7	29,2	29,2	70,8
		10	7	29,2	29,2	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

#### Razones a Pregunta 1 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	17	70,8	70,8	70,8
		correcta	7	29,2	29,2	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	17	70,8	70,8	70,8
		correcta	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

En la primera tabla podemos observar que los jóvenes del grupo de control responden acertadamente en un porcentaje de 100% a la pregunta planteada, mientras que los jóvenes del grupo experimental apenas responden acertadamente en un 29,2 %. Una aparente explicación a lo anterior podría ser el hecho de que el primer grupo ha estado más familiarizado con este tipo de problemas y que los chicos del grupo experimental no tanto.

Sin embargo cuando revisamos las razones o justificaciones a la respuesta solo 7 jóvenes de cada grupo aciertan al explicar o argumentar la razón de la misma.

Esto nos revelaría que los jóvenes aplican procesos de resolución de problemas por su entrenamiento en esta habilidad pero no pueden argumentar o explicar las razones de su selección tal vez por su poco manejo en esta otra habilidad.

### Respuesta a Pregunta 1 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	10	24	100,0	100,0	100,0
Experimental	Válidos	9	1	4,2	4,2	4,2
		10	23	95,8	95,8	100,0
	Total		24	100,0	100,0	

### Razones a Pregunta 1 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	12	50,0	50,0	50,0
		correcta	12	50,0	50,0	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	1	4,2	4,2	4,2
		correcta	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

Al analizar los cuadros del pos test puede concluir varios elementos importantes:

En primer lugar se aprecia cómo se mantiene el número de estudiantes del grupo de control que responde adecuadamente a la pregunta, pero podemos advertir que en el caso del grupo experimental se evidencia una mejora significativa pues casi todos los estudiantes responden correctamente a la pregunta.

Por su parte en la sección que corresponde a las razones los estudiantes del grupo de control tuvieron un acierto del 50 % mientras que por su parte el grupo experimental tuvo un acierto de casi el 100 % al justificar su respuesta

**PREGUNTA 2:**

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

Rta. \_\_\_\_\_ días

¿Por qué?

**Respuesta a Pregunta 2 Pretest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	2	14	58,3	58,3	58,3
		3	4	16,7	16,7	75,0
		4	3	12,5	12,5	87,5
		5	3	12,5	12,5	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	2	1	4,2	4,2	4,2
		3	8	33,3	33,3	37,5
		4	9	37,5	37,5	75,0
		5	4	16,7	16,7	91,7
		6	2	8,3	8,3	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

**Razones a Pregunta 2 Pretest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	17	70,8	70,8	70,8
		correcta	7	29,2	29,2	100,0
		Total	24	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

Este segundo problema también tiene se refiere al pensamiento probabilístico y hace alusión a dos variables como son trabajo y tiempo. El desempeño del grupo de control en porcentaje de acierto es del 58,3% mientras que en el grupo experimental el porcentaje de acierto es del 4,2%. Este resultado nos corrobora la hipótesis que presentamos en el primer problema acerca de que el grupo de control ha estado seguramente más expuesto al trabajo con este tipo de problemas, mientras que observamos una clara dificultad en la resolución de este tipo de situaciones en el grupo experimental quienes seguramente no han tenido las mismas oportunidades para trabajar estas actividades.

En lo referente a justificar las razones o presentar argumentos los niveles iniciales fueron realmente bajos en el grupo de control apenas 7 de 14 chicos pudieron presentar un argumento o una razón válida, mientras que en el grupo experimental el único estudiante que pudo resolver el problema es quien presenta un argumento válido. Lo que hace alusión a una falta de ejercicio de la habilidad de presentar argumentos o justificar sus decisiones.

### Respuesta a Pregunta 2 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	2	13	54,2	54,2	54,2
		3	6	25,0	25,0	79,2
		4	3	12,5	12,5	91,7
		5	2	8,3	8,3	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	2	19	79,2	79,2	79,2
		3	1	4,2	4,2	83,3
		4	2	8,3	8,3	91,7
		5	1	4,2	4,2	95,8
		6	1	4,2	4,2	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

### Razones a Pregunta 2 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	17	70,8	70,8	70,8
		correcta	7	29,2	29,2	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	5	20,8	20,8	20,8
		correcta	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

En el pos test los resultados fueron los siguientes: en cuanto al nivel de acierto al problema planteado observamos que en el grupo de control logra un 54,2% mientras que en el grupo experimental encontramos un logro del 79,2% que frente al resultado del pre test de 4,2% nos revela una mejora muy grande en cuanto a la posibilidad de resolver ejercicios de probabilidad. Lo que sugeriría que la aplicación del Programa surtió efectos positivos en los niveles de aprendizaje del grupo.

En lo referente a la presentación de razones el grupo de control mantuvo sus resultados del pre test mientras que en el grupo experimental los 19 jóvenes que respondieron acertadamente al problema pudieron respaldar sus respuestas con argumentos apropiados. Esto corrobora un logro o mejora del manejo tanto de la habilidad de resolución de problemas de índole probabilístico como de la habilidad de sustentar con argumentos la resolución de los problemas. El proceso de mediación ha dado frutos positivos y se evidencia una mejora real de estas dos habilidades.



**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?

**Respuesta a Pregunta 3 Pretest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	AyB	15	62,5	62,5	62,5
		AyC	5	20,8	20,8	83,3
		ByC	4	16,7	16,7	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	AyB	10	41,7	41,7	41,7
		AyC	6	25,0	25,0	66,7
		ByC	8	33,3	33,3	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

**Razones a Pregunta 3 Pretest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	20	83,3	83,3	83,3
		correcta	4	16,7	16,7	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	17	70,8	70,8	70,8
		correcta	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

El problema 3 tiene como objetivo establecer el nivel de la habilidad de "control de variables" las mismas que en este caso se refieren al espesor y a la longitud como medio para determinar la fuerza de una cuerda, para ello los jóvenes tendrán que establecer cuál de las combinaciones presentadas es la mejor y al igual que las preguntas anteriores deberá presentar los mejores argumentos para sustentar su decisión.

En el pre test y dentro del grupo de control 15 de 24 chicos acertaron con la respuesta, esto es el 62,5% mientras que en el grupo experimental solo 10 de los 24 chicos es decir 41,7% dieron una respuesta acertada. La justificación de lo anterior podría ser en que el grupo de control ha estado expuesto a este tipo de problemas con anterioridad y por eso lo resolvieron con mayor solvencia.

En lo referente a sustentar sus decisiones en el grupo de control 4 de los 15 chicos que dieron la respuesta correcta pudieron argumentar debidamente la misma mientras que en el grupo experimental 7 de los 10 chicos que respondieron correctamente proporcionaron argumentos válidos. Esto por su parte nos presenta una clara dificultad en el manejo de hipótesis o de presentar razones, seguramente porque los jóvenes no tienen la oportunidad de realizar este tipo de actividades con frecuencia, situación que en nuestro ámbito escolar no es de extrañar pues se da poca o ninguna cabida al pensamiento argumentativo o reflexivo por parte de los estudiantes.

### Respuesta a Pregunta 3 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	AyB	15	62,5	62,5	62,5
		AyC	5	20,8	20,8	83,3
		ByC	4	16,7	16,7	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	AyC	24	100,0	100,0	100,0

### Razones a Pregunta 3 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	20	83,3	83,3	83,3
		correcta	4	16,7	16,7	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	correcta	24	100,0	100,0	100,0

FUENTE: Investigación de Campo

ELABORACIÓN: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

En lo referente al post test dentro del grupo de Control podemos apreciar que el número de estudiantes que resuelven el problema se mantiene: 15 de 24 con un porcentaje del 62,5% mientras que en el grupo experimental vemos una mejora muy grande pues de los 24 estudiantes todos logran solucionar el problema acertadamente. La hipótesis que se maneja al respecto es que en este caso existió aprendizaje efectivo.

En lo referente a la presentación de argumentos el grupo de control mantuvo sus resultados anteriores mientras que en el grupo experimental el 100% de estudiantes propuso argumentos válidos y aceptables. Esto corrobora el hecho de que el Programa ha sido efectivo pues el grupo de control no experimentó mejora alguna en sus habilidades, mientras que el grupo experimental alcanzó un nivel de logro total en las mismas.

**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?

**Respuesta a Pregunta 4 Pretest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	AyB	20	83,3	83,3	83,3
		AyC	2	8,3	8,3	91,7
		ByC	2	8,3	8,3	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	AyB	9	37,5	39,1	39,1
		AyC	8	33,3	34,8	73,9
		ByC	6	25,0	26,1	100,0
		Total	23	95,8	100,0	
	Perdidos	XX	1	4,2		
	Total		24	100,0		

**Razones a Pregunta 4 Pretest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	14	58,3	58,3	58,3
		correcta	10	41,7	41,7	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	15	62,5	62,5	62,5
		correcta	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

En la respuesta a la pregunta 4 podemos apreciar que dentro del grupo de Control 20 de 24 jóvenes, esto es el 83,3%, aciertan la respuesta. Si mantenemos la hipótesis presentada en el análisis de la pregunta anterior este grupo seguramente ha tenido oportunidad para resolver con mayor frecuencia este tipo de problemas de ahí su nivel de éxito; mientras que en el grupo experimental 9 de 24 estudiantes es decir el 37,5% logran resolver adecuadamente el problema. El análisis podría ser que el segundo grupo no ha tenido la posibilidad de enfrentarse a este tipo de actividades con la frecuencia que el grupo de Control de ahí su nivel de aciertos.

En lo referente a la presentación de argumentos la mitad de los chicos del grupo de Control que respondieron acertadamente a la pregunta pudieron presentar argumentos valederos para sustentar su decisión, mientras que todos los 9 estudiantes que respondieron acertadamente en el grupo Experimental presentaron sus argumentos válidos. Esto tendría explicación si consideramos que dentro del grupo de control podría haber jóvenes que respondieron acertadamente fruto del azar y no necesariamente porque sabían cómo solucionar el problema. Mientras que los 9 chicos del grupo Experimental que respondieron acertadamente pudieron respaldar su selección porque realmente sabían cómo resolver este tipo de problemas o tenía experiencia en el manejo de estas habilidades.

#### Respuesta a Pregunta 4 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	AyB	20	83,3	83,3	83,3
		AyC	2	8,3	8,3	91,7
		ByC	2	8,3	8,3	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	AyB	24	100,0	100,0	100,0

#### Razones a Pregunta 4 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	14	58,3	58,3	58,3
		correcta	10	41,7	41,7	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	correcta	24	100,0	100,0	100,0

FUENTE: Investigación de Campo

ELABORACIÓN: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

En el análisis del post test podemos apreciar que el desempeño del grupo de Control se mantiene igual que en el Pre test, mientras en el grupo Experimental nuevamente se aprecia una mejora muy grande, pues la totalidad de estudiantes logra resolver el problema exitosamente. Esto evidencia una mejora en la capacidad del grupo para resolver este tipo de problemas e indirectamente una mejora en sus habilidades cognitivas.

En el análisis de la pregunta anterior se sugería una aplicación exitosa del programa pero además podríamos proponer la existencia de una socialización entre los estudiantes (aprendizaje entre iguales) de las estrategias para la resolución de los problemas con lo que se justificaría el alto nivel de éxito de la habilidad hipotética deductiva.

**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?

**Respuesta a Pregunta 5 Pretest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	9	37,5	37,5	37,5
		b	7	29,2	29,2	66,7
		c	3	12,5	12,5	79,2
		d	5	20,8	20,8	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	8	33,3	33,3	33,3
		b	6	25,0	25,0	58,3
		c	3	12,5	12,5	70,8
		d	7	29,2	29,2	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

**Razones a Pregunta 5 Pretest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	23	95,8	95,8	95,8
		correcta	1	4,2	4,2	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	20	83,3	83,3	83,3
		correcta	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

Las respuestas a estas preguntas evaluarán el índice de desarrollo del pensamiento combinatorio:

En esta pregunta tanto los estudiantes del grupo de Control como del grupo Experimental acertaron únicamente 3 en cada grupo es decir el 12,5% evidenciando la falta de manejo o de experiencia en este tipo de problemas, sin embargo en lo que se refiere a la sustentación o argumentación de su respuesta en el grupo de Control únicamente 1 acierta a dar una razón correcta, mientras que en el grupo Experimental existen 4 estudiantes que argumentan acertadamente su decisión.

### Respuesta a Pregunta 5 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	8	33,3	33,3	33,3
		b	5	20,8	20,8	54,2
		c	3	12,5	12,5	66,7
		d	8	33,3	33,3	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	b	1	4,2	4,2	4,2
		c	22	91,7	91,7	95,8
		d	1	4,2	4,2	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

### Razones a Pregunta 5 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	23	95,8	95,8	95,8
		correcta	1	4,2	4,2	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	2	8,3	8,3	8,3
		correcta	22	91,7	91,7	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

FUENTE: Investigación de Campo

ELABORACIÓN: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

En el post test se puede apreciar que el grupo de Control mantiene el número de estudiantes que responde acertadamente al problema, es decir 3 estudiantes que representa el 12,5%, mientras que en el grupo Experimental podemos evidenciar una notable mejoría ya que 22 de 24 estudiantes solucionan adecuadamente la pregunta. En lo que respecta a la justificación de su respuesta en el grupo de Control apenas 1 estudiante acierta con el argumento para justificar su respuesta mientras que en el grupo experimental el 91,7% alcanza el objetivo y presenta una respuesta adecuada.

**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?

**Respuesta a Pregunta 6 Pretest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	5	20,8	20,8	20,8
		b	6	25,0	25,0	45,8
		c	5	20,8	20,8	66,7
		d	8	33,3	33,3	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	4	16,7	16,7	16,7
		b	7	29,2	29,2	45,8
		c	5	20,8	20,8	66,7
		d	8	33,3	33,3	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

**Razones a Pregunta 6 Pretest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	24	100,0	100,0	100,0
Experimental	Válidos	incorrecta	20	83,3	83,3	83,3
		correcta	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 la tabla de respuestas a la pregunta 6 se puede evidenciar que en el Pre test en el grupo de Control se obtuvo 5 respuestas acertadas, esto es el 20,8% en comparación con el grupo Experimental donde 4 estudiantes que representan el 16,7% acertaron con la respuesta. En lo referente a las razones que justificaban esta pregunta no hubo ningún estudiante del grupo de control que respondiera con el argumento o la respuesta correcta, en comparación con los 4 estudiantes del grupo Experimental que sí supieron sustentar su respuesta.

Analizando lo anterior podríamos decir que se podría considerar el hecho de que los estudiantes del grupo de Control respondieran al azar ya que ninguno pudo justificar su respuesta, mientras que los 4 estudiantes del grupo Experimental pudieron respaldar su respuesta por lo que presumimos que respondieron con conocimiento de lo que hacían.

### Respuesta a Pregunta 6 Posttest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	5	20,8	20,8	20,8
		b	6	25,0	25,0	45,8
		c	5	20,8	20,8	66,7
		d	8	33,3	33,3	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	24	100,0	100,0	100,0

### Razones a Pregunta 6 Posttest Versión Ecuatoriana

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

FUENTE: Investigación de Campo

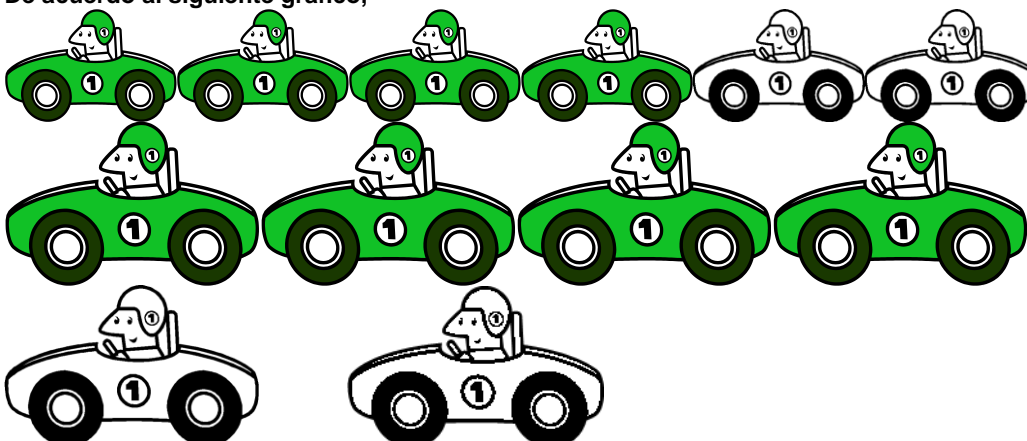
ELABORACIÓN: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

En lo que se refiere al post test podemos apreciar que dentro del grupo de Control nuevamente acertaron con la respuesta correcta 5 estudiantes que representan el 20,8% mientras que en el grupo Experimental la totalidad de los estudiantes respondieron acertadamente a la pregunta. Lo que nos hablaría del éxito de la aplicación del programa.

En lo que se refiere a la sustentación de la respuesta en el grupo de Control nuevamente no hubo aciertos, mientras que en el grupo Experimental todos los estudiantes argumentaron una respuesta válida. Esto corrobora el hecho de que los chicos han logrado un aprehendizaje significativo.



**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?

**Respuesta a Pregunta 7 Pretest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	2	8,3	8,3	8,3
		c	14	58,3	58,3	66,7
		d	8	33,3	33,3	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	6	25,0	25,0	25,0
		b	5	20,8	20,8	45,8
		c	3	12,5	12,5	58,3
		d	10	41,7	41,7	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

### Razones a Pregunta 7 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	11	45,8	45,8	45,8
		correcta	13	54,2	54,2	100,0
		Total	24	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 la tabla del pre test de la pregunta 7 podemos observar que el grupo de Control tiene un acierto de 14 estudiantes, esto es el 58,3 mientras que en el grupo Experimental encontramos un acierto de 3 estudiantes esto es el 12,5%. En cuanto a las razones en el grupo de Control de los 14 estudiantes que respondieron acertadamente 13 pudieron esgrimir un argumento acertado, mientras que en el grupo Experimental los 3 estudiantes que respondieron acertadamente a la pregunta pudieron sustentar su respuesta correctamente. A pesar de que los jóvenes pudieron sustentar adecuadamente su elección, el número de estudiantes que realizan adecuadamente el ejercicio es muy inferior a lo deseado.

### Respuesta a Pregunta 7 Posttest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	2	8,3	8,3	8,3
		c	14	58,3	58,3	66,7
		d	8	33,3	33,3	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	3	12,5	12,5	12,5
		b	3	12,5	12,5	25,0
		c	17	70,8	70,8	95,8
		d	1	4,2	4,2	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

### Razones a Pregunta 7 Posttest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	11	45,8	45,8	45,8
		correcta	13	54,2	54,2	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	7	29,2	29,2	29,2
		correcta	17	70,8	70,8	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

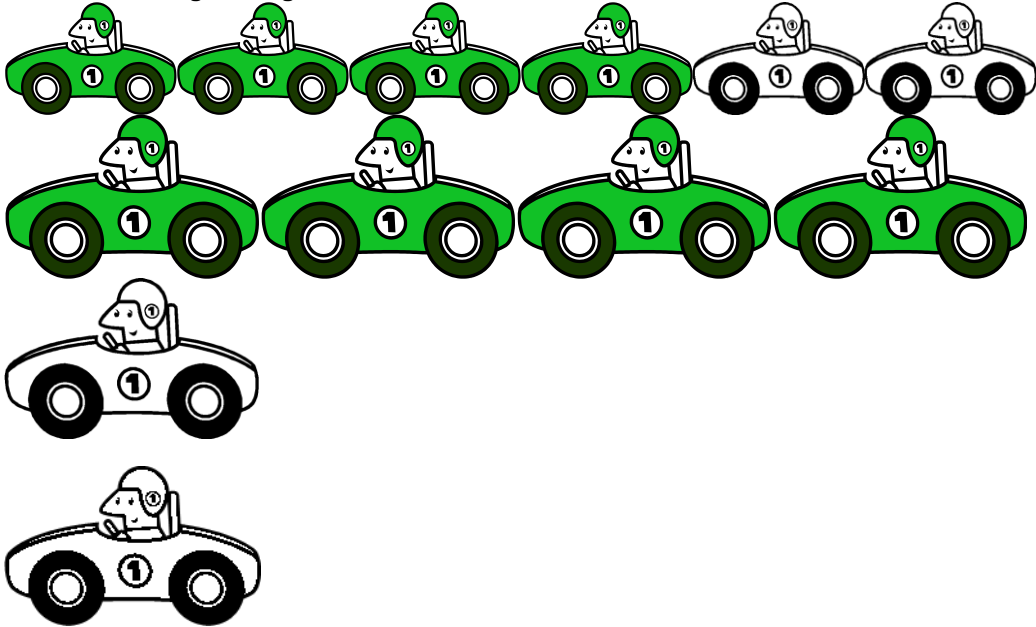
FUENTE: Investigación de Campo

ELABORACIÓN: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

En el cuadro del pos test podemos apreciar que en el grupo de Control 14 estudiantes es decir el 58,3% responden acertadamente a la pregunta, mientras que en el grupo Experimental 17 estudiantes responden acertadamente, esto es el 70,8%. Esto evidencia una mejora dentro del nivel de respuesta del grupo Experimental.

En lo que respecta a la argumentación el grupo de Control mantiene su nivel de respaldo a la respuesta pues 13 de los 14 estudiantes que respondieron acertadamente pudieron sustentar su elección, mientras que dentro del grupo Experimental de los 17 estudiantes que respondieron correctamente 17 pudieron sustentar su respuesta. Esto se debe a que durante el programa se insistió en que los jóvenes respalden correctamente su elección o que presenten argumentos correctos que expliquen realmente las causas o el porqué de algo. Por lo anterior se puede evidenciar que los jóvenes han interiorizado estas habilidades

**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?

### Respuesta a Pregunta 8 Pre test Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	6	25,0	25,0	25,0
		b	3	12,5	12,5	37,5
		c	3	12,5	12,5	50,0
		d	12	50,0	50,0	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	1	4,2	4,2	4,2
		b	10	41,7	41,7	45,8
		c	5	20,8	20,8	66,7
		d	8	33,3	33,3	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

### Razones a Pregunta 8 Pretest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	20	83,3	83,3	83,3
		correcta	4	16,7	16,7	100,0
		Total	24	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

Con relación a la pregunta 8 del pre test podemos apreciar que solo 6 de 24 estudiantes respondieron acertadamente a la pregunta planteada esto es el 25%, mientras que dentro del grupo Experimental solo 1 estudiante de los 24 es decir el 4,2% respondió acertadamente a la pregunta.

En cuanto a la argumentación dentro del grupo de Control solo 4 estudiantes pudieron sustentar su respuesta en comparación al 0% de respuestas acertadas que existieron dentro del grupo Experimental.

Esto se explica por la poca oportunidad que los estudiantes han tenido en respaldar o argumentar sus selecciones, esto evidencia que es necesario desarrollar esta habilidad.

### Respuesta a Pregunta 8 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	6	25,0	25,0	25,0
		b	3	12,5	12,5	37,5
		c	3	12,5	12,5	50,0
		d	12	50,0	50,0	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	22	91,7	91,7	91,7
		b	1	4,2	4,2	95,8
		c	1	4,2	4,2	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

### Razones a Pregunta 8 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	20	83,3	83,3	83,3
		correcta	4	16,7	16,7	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	2	8,3	8,3	8,3
		correcta	22	91,7	91,7	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

FUENTE: Investigación de Campo

ELABORACIÓN: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

En lo que respecta al post test en el grupo de control se mantuvo el número de 6 estudiantes esto es el 25% que respondieron acertadamente a la pregunta, mientras que en el grupo Experimental se logró una mejora significativa pues 22 estudiantes de los 24 respondieron adecuadamente a la pregunta planteada. En lo referente a los argumentos o razones el grupo de control logra un acierto del 16,7% en contraposición a los 22 argumentos válidos esto es el 91,7%. Esto nuevamente pone en evidencia la efectividad del programa pues uno de sus temas es dar razones, argumentar y en este caso se puede apreciar que los jóvenes han interiorizado a través de los ejercicios y prácticas realizadas esta habilidad cognitiva.



En lo que respecta a la respuesta de la pregunta 9 en el pre test dentro del grupo de Control 3 estudiantes lo que equivale al 12,5% realizaron todas las combinaciones existentes, mientras que en el grupo Experimental apenas 1 estudiante que representa el 4,2% realizó todas las combinaciones existentes.

#### Pregunta 9 Postest Versión Ecuatoriana

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	5	2	8,3	8,3	8,3
		6	1	4,2	4,2	12,5
		7	7	29,2	29,2	41,7
		8	5	20,8	20,8	62,5
		9	6	25,0	25,0	87,5
		10	3	12,5	12,5	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	8	1	4,2	4,2	4,2
		9	2	8,3	8,3	12,5
		10	21	87,5	87,5	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

#### Lista de la Pregunta 9 Postest Versión Ecuatoriana

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

FUENTE: Investigación de Campo

ELABORACIÓN: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

En las respuestas a la pregunta 9 del post test podemos apreciar que dentro del grupo de Control se mantuvo el número (3) de estudiantes que pudieron realizar todas las combinaciones posibles, mientras que en el grupo Experimental se logró una mejora significativa pues 21 de los 24 estudiantes realizaron las combinaciones existentes, esto equivale al 87,5%.

Es importante señalar que durante la aplicación del programa los jóvenes insistieron en que los ejercicios referentes a problemas combinatorios se les explicaran varias veces y de diferentes enfoques, lo que considero potenció el desarrollo de esta habilidad.



**PREGUNTA 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 \_\_\_\_\_

**Pregunta 10 Pretest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	10	1	4,2	4,2	4,2
		12	2	8,3	8,3	12,5
		15	2	8,3	8,3	20,8
		16	1	4,2	4,2	25,0
		17	1	4,2	4,2	29,2
		18	1	4,2	4,2	33,3
		19	2	8,3	8,3	41,7
		20	2	8,3	8,3	50,0
		21	1	4,2	4,2	54,2
		22	3	12,5	12,5	66,7
		23	3	12,5	12,5	79,2
		24	2	8,3	8,3	87,5
		25	3	12,5	12,5	100,0
			Total		24	100,0
Experimental	Válidos	14	2	8,3	8,3	8,3
		15	1	4,2	4,2	12,5
		18	6	25,0	25,0	37,5
		19	4	16,7	16,7	54,2
		20	2	8,3	8,3	62,5
		21	1	4,2	4,2	66,7
		22	1	4,2	4,2	70,8
		23	1	4,2	4,2	75,0
		24	6	25,0	25,0	100,0
	Total		24	100,0	100,0	

**Lista de la Pregunta 10 Pretest Versión Ecuatoriana**

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

En el análisis de la pregunta 10 podemos observar que dentro del grupo de Control 2 estudiantes de los 24 esto es el 8,3% lograron realizar todas las combinaciones posibles, mientras que en el grupo Experimental 6 estudiantes de los 24 esto es el 25% lograron realizar la totalidad de las permutaciones solicitadas.

**Pregunta 10 Posttest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	15	1	4,2	4,2	4,2
		18	2	8,3	8,3	12,5
		19	1	4,2	4,2	16,7
		20	2	8,3	8,3	25,0
		21	1	4,2	4,2	29,2
		22	4	16,7	16,7	45,8
		23	4	16,7	16,7	62,5
		24	3	12,5	12,5	75,0
		25	6	25,0	25,0	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	20	1	4,2	4,2	4,2
		24	23	95,8	95,8	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

**Lista de la Pregunta 10 Posttest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	incorrecta	21	87,5	87,5	87,5
		correcta	3	12,5	12,5	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	incorrecta	1	4,2	4,2	4,2
		correcta	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

Durante el post test se pudo evidenciar que 3 de los 24 estudiantes del grupo de Control esto es el 12,5% lograron realizar todas las combinaciones solicitadas, mientras que dentro del grupo Experimental 23 de los 24 estudiantes el 95,8% realizaron todas las permutaciones posibles. Con lo que nuevamente se evidencia una mejora en los resultados. Posiblemente fruto de la intervención del Programa y de la mediación de los profesores que nos apoyaron en la realización del trabajo.

**Puntaje Pretest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	0	4	16,7	16,7	16,7
		1	5	20,8	20,8	37,5
		2	5	20,8	20,8	58,3
		3	6	25,0	25,0	83,3
		4	4	16,7	16,7	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	0	5	20,8	20,8	20,8
		1	9	37,5	37,5	58,3
		2	6	25,0	25,0	83,3
		3	2	8,3	8,3	91,7
		4	1	4,2	4,2	95,8
		5	1	4,2	4,2	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

**Puntaje Postest Versión Ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	0	3	12,5	12,5	12,5
		1	5	20,8	20,8	33,3
		2	6	25,0	25,0	58,3
		3	5	20,8	20,8	79,2
		4	3	12,5	12,5	91,7
		5	2	8,3	8,3	100,0
	Total	24	100,0	100,0		
Experimental	Válidos	7	1	4,2	4,2	4,2
		8	3	12,5	12,5	16,7
		9	12	50,0	50,0	66,7
		10	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

En la tabla del pretest y dentro del grupo de Control podemos evidenciar que 6 de los 24 jóvenes los jóvenes responden acertadamente a la pregunta 3 en la que 6 estudiantes esto representa el 25%, mientras que en el grupo Experimental la mayoría de estudiantes tienen un excelente resultado al responder correctamente a la pregunta 1, la misma que tiene relación con el pensamiento proporcional. Esto nos sugiere que los jóvenes han tenido experiencias previas y constantes con este tipo de ejercicios y por lo tanto evidencian un mejor desempeño en su realización.

En lo que se refiere al postest dentro del grupo de Control el mejor resultado lo encontramos en la pregunta 2 (pensamiento proporcional) y luego por puntajes más cercanos en la 1 (pensamiento proporcional) y en la 2 (manejo de variables) lo que corroboraría un poco los resultados obtenidos durante el pretest. En el grupo Experimental durante el postest se evidenció un resultado bueno en el desarrollo de la pregunta 9 (análisis combinatorio) pues hay un éxito del 50% en la resolución de estos problemas. Si comparamos la situación del pretest con la del postest en el grupo Experimental podemos apreciar que ha habido un cambio cognitivo que potencia a los estudiantes a desarrollarse en áreas antes no conocidas con un nivel muy alto de éxito.

**TEST DE PENSAMIENTO LÓGICO  
(TOLT) DE TOBIN Y CARPIE**

**PREGUNTA 1:**

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. Otro valor

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.

**Respuesta a Pregunta 1 Pretest Versión Internacional**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	9	37,5	37,5	37,5
		b	4	16,7	16,7	54,2
		d	6	25,0	25,0	79,2
		e	5	20,8	20,8	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	6	25,0	25,0	25,0
		b	7	29,2	29,2	54,2
		c	3	12,5	12,5	66,7
		d	5	20,8	20,8	87,5
		e	3	12,5	12,5	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

### Razones a Pregunta 1 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	2	9	37,5	37,5	37,5
		3	2	8,3	8,3	45,8
		4	5	20,8	20,8	66,7
		5	8	33,3	33,3	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	8	33,3	33,3	33,3
		2	6	25,0	25,0	58,3
		3	1	4,2	4,2	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

La pregunta 1 hace alusión al pensamiento proporcional el mismo de acuerdo a Vergnaud (1991) forma parte del pensamiento multiplicativo, debido a que los problemas que í se involucran son una correspondencia con la unidad “uno” y no con otro valor como unidad (procesos de unitización y normación; Lamon, 1994).

Aquí se evidencia como dentro del grupo de Control ningún estudiante responde adecuadamente a la pregunta, mientras que en el grupo Experimental apenas 3 estudiantes esto es el 12,5% responde adecuadamente, en cuanto a las razones que los jóvenes presentan para sustentar su elección, dentro del grupo de Control ningún estudiante puede argumentar adecuadamente su respuesta, mientras que dentro del grupo Experimental 8 estudiantes argumentaron adecuadamente sus respuestas.

### Respuesta a Pregunta 1 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	A	9	37,5	37,5	37,5
		B	4	16,7	16,7	54,2
		D	6	25,0	25,0	79,2
		E	5	20,8	20,8	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	A	1	4,2	4,2	4,2
		C	23	95,8	95,8	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

### Razones a Pregunta 1 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	2	9	37,5	37,5	37,5
		3	2	8,3	8,3	45,8
		4	5	20,8	20,8	66,7
		5	8	33,3	33,3	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	23	95,8	95,8	95,8
		2	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

Es interesante analizar los resultados del post dentro del grupo de Control los resultados se mantienen y ningún estudiante logra responder a esta pregunta, de igual manera ninguno puede escoger un argumento válido para la selección. Dentro del grupo Experimental y luego de la aplicación del programa podemos evidenciar una mejora significativa ya que 23 de los 24 estudiantes esto es el 95,8% evidencian solvencia para resolver este problema, incluso en el análisis de las razones los 23 estudiantes justifican adecuadamente la selección realizada pues escogen o justifican adecuadamente. Por lo anterior podemos evidenciar que los ejercicios realizados dentro del Programa y referentes a este tema dieron resultados positivos en el desarrollo de este tipo de pensamiento.

## 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 1/2 naranjas
- b. 8 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.

### Respuesta a Pregunta 2 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	5	20,8	20,8	20,8
		b	4	16,7	16,7	37,5
		c	6	25,0	25,0	62,5
		e	9	37,5	37,5	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	5	20,8	20,8	20,8
		b	2	8,3	8,3	29,2
		c	2	8,3	8,3	37,5
		e	15	62,5	62,5	100,0
		Total	24	100,0	100,0	



### Razones a Pregunta 2 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	2	8,3	8,3	8,3
		2	3	12,5	12,5	20,8
		3	5	20,8	20,8	41,7
		4	4	16,7	16,7	58,3
		5	10	41,7	41,7	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	5	20,8	20,8	20,8
		2	2	8,3	8,3	29,2
		3	2	8,3	8,3	37,5
		5	15	62,5	62,5	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

FUENTE: Investigación de Campo

ELABORACIÓN: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

La pregunta 2 corresponde igualmente al pensamiento proporcional que se lo evidencia cuando el joven puede hacer uso de las razones y proporciones y maneja indistintamente razones internas y externas para enfrentar problemas matemáticos. Al respecto, Freudenthal (1983) define a las primeras como relaciones establecidas entre distintos valores de la misma magnitud (distancia con distancia, tiempo con tiempo, precio con precio), y a las segundas como vínculos entre valores de diferentes magnitudes (por ejemplo, tiempo con distancia o litros de leche con precio).

En el análisis de esta respuesta en el Pre Test podemos evidenciar que en el grupo de Control respondieron acertadamente 4 estudiantes de 24, esto es el 16,7% mientras que en el grupo Experimental respondieron acertadamente 2 de 24 estudiantes, esto es el 8,3% lo que se traduce en que para los dos grupos el problema planteado revistió un nivel de dificultad alto y posiblemente se encontraba poco o nada relacionado con los trabajos que sobre el tema de proporción habían realizado. En cuanto a las razones que plantearon para justificar su respuesta en el grupo de control apenas 2 estudiantes escogieron bien el argumento mientras que en el grupo experimental 5 estudiantes escogieron la respuesta adecuada. Sin embargo en este grupo no hay relación entre la respuesta correcta y la justificación de la misma pues existen más estudiantes que escogen la razón adecuada que quienes resuelven adecuadamente el problema.

### Respuesta a Pregunta 2 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	5	20,8	20,8	20,8
		b	3	12,5	12,5	33,3
		c	7	29,2	29,2	62,5
		d	2	8,3	8,3	70,8
		e	7	29,2	29,2	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	b	24	100,0	100,0	100,0

### Razones a Pregunta 2 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	4	16,7	16,7	16,7
		2	4	16,7	16,7	33,3
		3	7	29,2	29,2	62,5
		5	9	37,5	37,5	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	24	100,0	100,0	100,0

FUENTE: Investigación de Campo

ELABORACIÓN: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

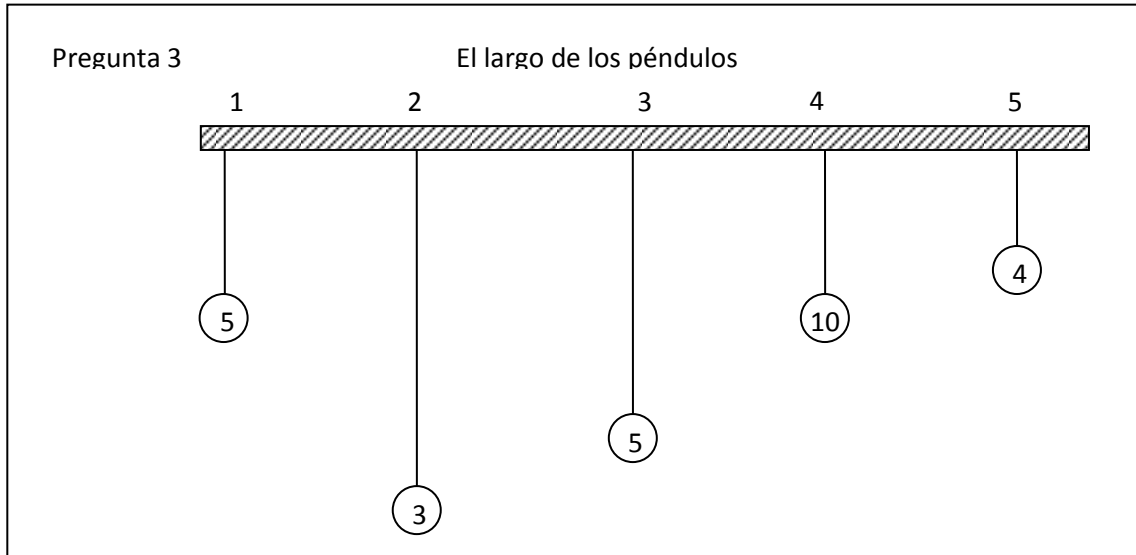
En el análisis del post test podemos evidenciar que dentro del grupo de control se produce una disminución del número de estudiantes que responden adecuadamente al problema (en el pre test 4 estudiantes respondieron acertadamente, ahora en el post test apenas 3) que representa el 12,5% pero en el grupo Experimental se evidencia una mejora contundente pues los 24 estudiantes escogen la respuesta correcta en cuanto a la razón dentro del grupo de Control solo 4 estudiantes escogen una razón adecuada, mientras que en el grupo Experimental los 24 argumentan adecuadamente el porqué de la respuesta. Esta es una nueva evidencia de que el trabajo realizado dentro del Programa con los jóvenes del grupo Experimental dio sus frutos y lograron una mejora significativa en su desempeño con relación a este tipo de problemas.

### 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.

### Respuesta a Pregunta 3 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	5	20,8	20,8	20,8
		b	3	12,5	12,5	33,3
		c	7	29,2	29,2	62,5
		d	4	16,7	16,7	79,2
		e	5	20,8	20,8	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	5	20,8	20,8	20,8
		b	4	16,7	16,7	37,5
		c	4	16,7	16,7	54,2
		d	2	8,3	8,3	62,5
		e	9	37,5	37,5	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

### Razones a Pregunta 3 Pretes Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	2	8,3	8,3	8,3
		2		37,5	37,5	45,8
		3	2	8,3	8,3	54,2
		4	6	25,0	25,0	79,2
		5	5	20,8	20,8	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	4	16,7	16,7	16,7
		2	11	45,8	45,8	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

Los problemas 3 y 4 hacen alusión al control de las variables un elemento característico que identifica al pensamiento formal y que se refiere a considerar dos o más elementos que influyen o interactúan de manera dependiente o independiente.

En el pre test y dentro del grupo de Control podemos evidenciar que únicamente 7 estudiantes de 24 acertaron con la respuesta correcta esto es un 29,2% mientras que en el grupo Experimental 4 estudiantes de 24, esto es el 16,7% escogen la respuesta correcta. En los dos casos se evidencia una dificultad inicial para resolver este tipo de problemas.

En lo que se refiere a escoger la respuesta correcta en el grupo de Control 5 de los 7 estudiantes que respondieron correctamente escogen la razón adecuada a su respuesta, mientras que en el grupo Experimental 7 estudiantes de los 4 estudiantes que acertaron en la respuesta escogen la razón correcta para su pregunta. Este último dato podría interpretarse considerando que los chicos escogen al azar la razón de su respuesta y no a través de un proceso de análisis y eliminación.

### Respuesta a Pregunta 3 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	5	20,8	20,8	20,8
		b	3	12,5	12,5	33,3
		c	8	33,3	33,3	66,7
		d	4	16,7	16,7	83,3
		e	4	16,7	16,7	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	c	23	95,8	95,8	95,8
		d	1	4,2	4,2	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

### Razones a Pregunta 3 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	2	8,3	8,3	8,3
		2	8	33,3	33,3	41,7
		3	2	8,3	8,3	50,0
		4	6	25,0	25,0	75,0
		5	6	25,0	25,0	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	4	1	4,2	4,2	4,2
		5	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

En el post test dentro del grupo de Control se evidencia una pequeña mejora pues 8 de 24 estudiantes esto es el 33,3% responden adecuadamente a la pregunta planteada mientras que en el grupo Experimental 23 de 24 estudiantes aciertan en su respuesta esto es el 95,8%, lo que evidencia una mejora en el manejo y control de variables.

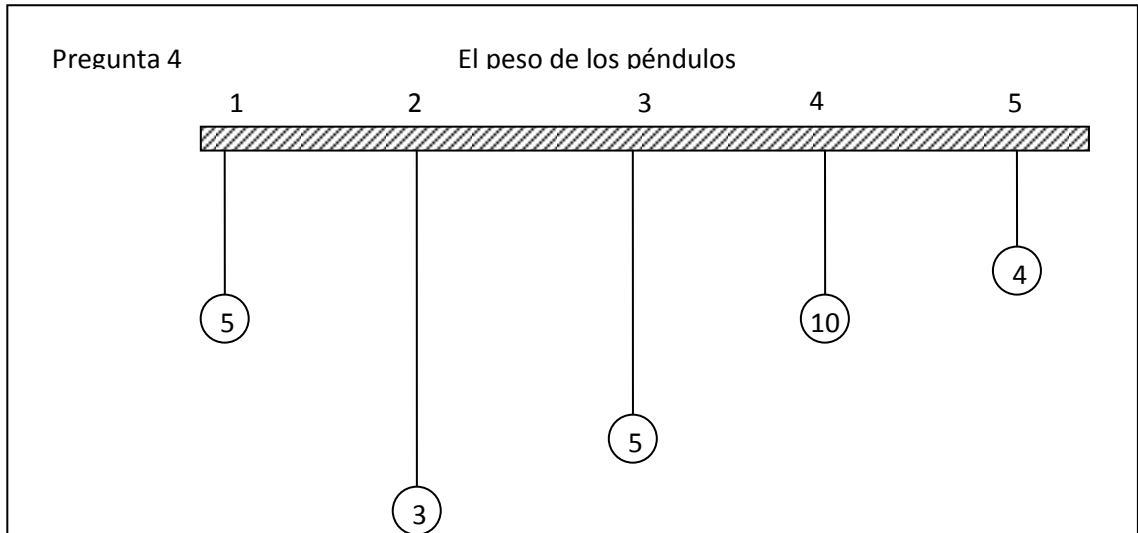
Respecto el grado de acierto en la selección de la razón de la respuesta dentro del grupo de Control encontramos un acierto de 6 estudiantes esto es un 25%, mientras que en el grupo Experimental 23 de 24 estudiantes escogen la razón apropiada. Nuevamente se evidencia una mejora sustancial en el desarrollo del manejo de variables debido a la oportunidad que tuvieron los jóvenes a través del Programa de realizar ejercicios de este tipo y de comprender realmente las razones y mecanismos que subyacen a su desarrollo.

#### 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.

Respuesta a Pregunta 4 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	6	25,0	25,0	25,0
		b	3	12,5	12,5	37,5
		c	5	20,8	20,8	58,3
		d	5	20,8	20,8	79,2
		e	5	20,8	20,8	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	7	29,2	29,2	29,2
		b	4	16,7	16,7	45,8
		c	5	20,8	20,8	66,7
		d	4	16,7	16,7	83,3
		e	4	16,7	16,7	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

### Razones a Pregunta 4 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	2	8,3	8,3	8,3
		2	7	29,2	29,2	37,5
		3	4	16,7	16,7	54,2
		4	8	33,3	33,3	87,5
		5	3	12,5	12,5	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	3	12,5	12,5	12,5
		2	10	41,7	41,7	54,2
		3	4	16,7	16,7	70,8
		4	5	20,8	20,8	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 esta tabla podemos evidenciar que en el grupo de Control tenemos un acierto de 6 estudiantes de 24 y esto en porcentaje, se traduce en un 25% , mientras que en los estudiantes del grupo Experimental 7 estudiantes de 24 consiguen responder adecuadamente a la pregunta planteada esto equivale a un 29,2%. El analizar 2 o más variables es un indicador claro del manejo del pensamiento formal, se podría concluir que ninguno de los dos grupos ha tenido la posibilidad de estar expuesto a este tipo de problemas .

Si analizamos lo referente a las razones que presentan para justificar sus respuestas el grupo de Control hay 8 estudiantes que escogen correctamente su argumento lo que equivale al 33,3% , mientras que dentro del grupo Experimental 5 estudiantes argumentaron adecuadamente su respuesta lo que equivale al 20,8%.

#### Respuesta a Pregunta 4 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	6	25,0	25,0	25,0
		b	3	12,5	12,5	37,5
		c	5	20,8	20,8	58,3
		d	5	20,8	20,8	79,2
		e	5	20,8	20,8	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	17	70,8	70,8	70,8
		b	5	20,8	20,8	91,7
		c	2	8,3	8,3	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

#### Razones a Pregunta 4 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	2	8,3	8,3	8,3
		2	7	29,2	29,2	37,5
		3	4	16,7	16,7	54,2
		4	8	33,3	33,3	87,5
		5	3	12,5	12,5	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	2	5	20,8	20,8	20,8
		3	2	8,3	8,3	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

En el post test se evidencia que dentro del grupo de Control 6 de 24 estudiantes respondieron acertadamente a la pregunta esto equivale al 25% mientras que dentro del grupo Experimental 17 de los 24 estudiantes, esto es 70,6 acertaron en sus respuestas. Lo que evidencia una mejora significativa de los estudiantes del grupo Experimental. En lo que respecta a la justificación de sus respuestas dentro del grupo de Control 8 estudiantes es decir el 33,3% escogen la razón correcta mientras que en el grupo Experimental 17 de los 24 estudiantes es decir el 70,8%. Sin lugar a dudas este grupo ha realizado un proceso de mejora en el desarrollo de sus habilidades del pensamiento y manejo de variables.



**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.

**Respuesta a Pregunta 5 Pretest Versión Internacional**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	5	20,8	20,8	20,8
		b	5	20,8	20,8	41,7
		c	2	8,3	8,3	50,0
		d	7	29,2	29,2	79,2
		e	5	20,8	20,8	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	5	20,8	20,8	20,8
		b	5	20,8	20,8	41,7
		c	4	16,7	16,7	58,3
		d	4	16,7	16,7	75,0
		e	6	25,0	25,0	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

### Razones a Pregunta 5 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	2	8	33,3	33,3	33,3
		3	4	16,7	16,7	50,0
		4	7	29,2	29,2	79,2
		5	5	20,8	20,8	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	6	25,0	25,0	25,0
		2	3	12,5	12,5	37,5
		3	9	37,5	37,5	75,0
		4	5	20,8	20,8	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

Estas preguntas evalúan la calidad del pensamiento probabilístico. Utilizamos el pensamiento probabilístico cuando emitimos juicios o tomamos decisiones en entornos caracterizados por la incertidumbre. Este tipo de pensamiento nos permite prever y predecir hechos o comportamientos nuevos, basándonos en hechos o comportamientos conocidos. El probabilístico es un tipo de pensamiento que se caracteriza, fundamentalmente, por su carga de inferencia. Es decir, por su carácter predictivo: prevemos lo que podría pasar, basándonos en lo que sabemos que ha pasado. Es un tipo de pensamiento que utilizamos de forma habitual (aunque no siempre somos conscientes de ello) en la mayoría de decisiones que tomamos o de acciones que emprendemos, tanto en el plano personal como en el profesional.

En las tablas anteriores frutos del pre test podemos evidenciar que los jóvenes de los dos paralelos evaluados tienen dificultad para trabajar con estos problemas. En el caso del grupo de Control los jóvenes aciertan la respuesta en un 20,8% casi similar al grupo Experimental que responden acertadamente en la misma proporción.

En cuanto a la razón que acompaña su decisión en el grupo de Control se evidencia que de los 5 estudiantes que escogieron las respuestas los 5 presentaron argumentos válidos, mientras que en el grupo Experimental de los 5 estudiantes que acertaron al escoger su respuesta solo 1 pudo fundamentar adecuadamente su razón.

### Respuesta a Pregunta 5 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	5	20,8	20,8	20,8
		b	5	20,8	20,8	41,7
		c	2	8,3	8,3	50,0
		d	7	29,2	29,2	79,2
		e	5	20,8	20,8	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	18	75,0	75,0	75,0
		b	1	4,2	4,2	79,2
		c	5	20,8	20,8	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

### Razones a Pregunta 5 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	2	8	33,3	33,3	33,3
		3	4	16,7	16,7	50,0
		4	7	29,2	29,2	79,2
		5	5	20,8	20,8	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	2	8,3	8,3	8,3
		2	1	4,2	4,2	12,5
		4	21	87,5	87,5	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

FUENTE: Investigación de Campo

ELABORACIÓN: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

En lo referente al post test y dentro del grupo de Control podemos evidenciar que no hubo cambio en los resultados únicamente los 5 chicos que respondieron acertadamente en el pre test volvieron a hacerlo en el post test de igual manera acertaron en la selección de las razones o justificaciones de su pregunta.

En lo que se refiere al grupo Experimental nuevamente se evidencia una mejora sustancial pues 18 de los 24 estudiantes logran responder apropiadamente la interrogante esto es el 75% lo que nos sugiere una mejora sustancial en su desempeño cognitivo. Y finalmente con respecto al respaldo de sus respuesta 21 estudiantes del grupo Experimental escogen el argumento o la razón correcta.

## 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.

Respuesta a Pregunta 6 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	5	20,8	20,8	20,8
		b	3	12,5	12,5	33,3
		c	5	20,8	20,8	54,2
		d	7	29,2	29,2	83,3
		e	4	16,7	16,7	100,0
		Total		24	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	

### Razones a Pregunta 6 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	7	29,2	29,2	29,2
		2	2	8,3	8,3	37,5
		3	4	16,7	16,7	54,2
		4	7	29,2	29,2	83,3
		5	4	16,7	16,7	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	2	8,3	8,3	8,3
		2	9	37,5	37,5	45,8
		3	1	4,2	4,2	50,0
		4	9	37,5	37,5	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 cuanto a la respuesta de la pregunta 6 podemos evidenciar que el grupo de Control experimenta una gran dificultad en la resolución de estos problemas es así como apenas 3 estudiantes de 24 esto es el 12,5% aciertan la respuesta, mientras que en el grupo Experimental 11 jóvenes de 24 esto es el 45,8% logran responder correctamente la pregunta. En lo referente a la justificación o a la razón que respalda su pregunta dentro del grupo de Control 4 estudiantes logran hacerlo, mientras que dentro del grupo experimental solo 3 de los 11 chicos que respondieron acertadamente a la pregunta, pudieron señalar una razón o una justificación adecuada.

### Respuesta a Pregunta 6 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	5	20,8	20,8	20,8
		b	3	12,5	12,5	33,3
		c	5	20,8	20,8	54,2
		d	7	29,2	29,2	83,3
		e	4	16,7	16,7	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	7	29,2	29,2	29,2
		b	3	12,5	12,5	41,7
		c	12	50,0	50,0	91,7
		d	1	4,2	4,2	95,8
		e	1	4,2	4,2	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

### Razones a Pregunta 6 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	7	29,2	29,2	29,2
		2	2	8,3	8,3	37,5
		3	4	16,7	16,7	54,2
		4	7	29,2	29,2	83,3
		5	4	16,7	16,7	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	2	6	25,0	25,0	25,0
		5	18	75,0	75,0	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

FUENTE: Investigación de Campo

ELABORACIÓN: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

En el post test podemos apreciar que a diferencia de otros ejercicios en este no se evidencia mejora alguna en el desempeño de los estudiantes en el grupo de Control solo 3 estudiantes de 24 esto es el 12,5% aciertan con la respuesta correcta, cosa similar sucede en el grupo experimental en el que del igual manera solo 3 estudiantes o sea el 12,5% logran resolver el problema de manera correcta. La lectura que podemos realizar de esto es que definitivamente el pensamiento probabilístico es complejo y los estudiantes no han tenido oportunidades de trabajar con actividades que se relacionen con él, de ahí su poco o ningún manejo y solvencia en la resolución de este tipo de problemas.

En lo respecta a los argumentos o razones que validan las preguntas podemos apreciar que en el grupo de Control 4 estudiantes elaboran un proceso lógico y señalan como correcta la opción, mientras que en el grupo experimental 18 estudiantes de 24 esto es el 75% puede validar su respuesta. Sin embargo este número de estudiantes contrasta con los estudiantes que aciertan a la pregunta planteada, lo que nos sugiere que existe confusión y poca habilidad en el desarrollo de este tipo de pensamiento.

## 7. Los ratones

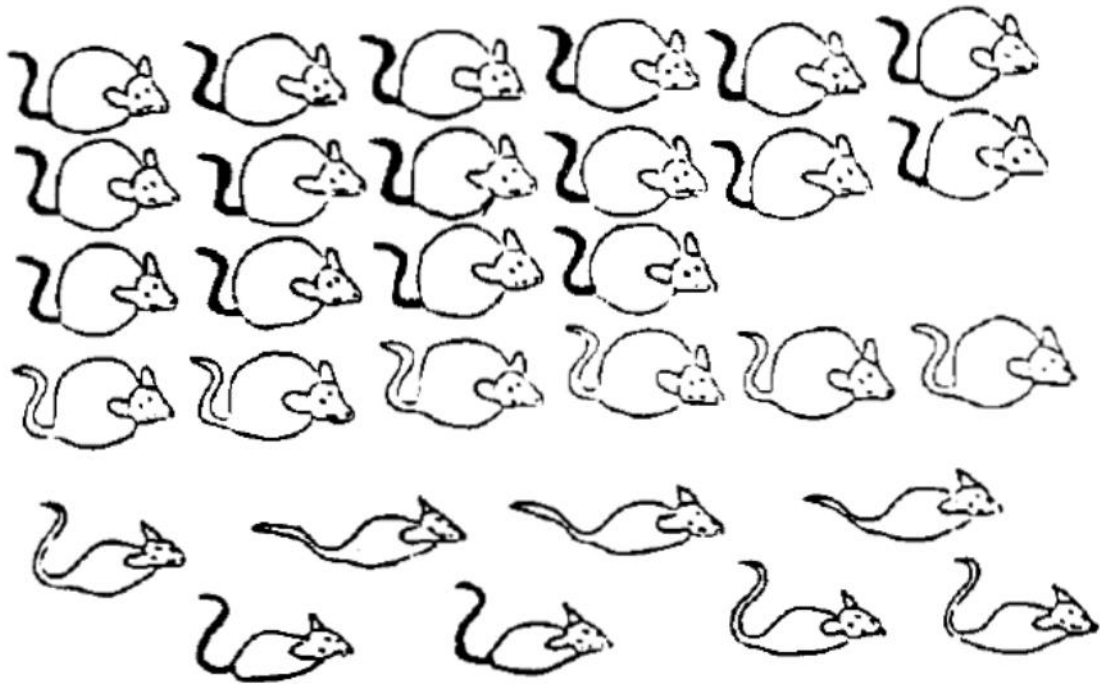
Los ratones mostrados en el gráfico representan una muestra de ratones capturados en parte de un campo. La pregunta se refiere a los ratones no capturados:

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. 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. 6/12 de los ratones cola blanca son gordos.

### Respuesta a Pregunta 7 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	13	54,2	54,2	54,2
		b	11	45,8	45,8	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	11	45,8	45,8	45,8
		b	13	54,2	54,2	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

### Razones a Pregunta 7 Pre test Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	9	37,5	37,5	37,5
		2	5	20,8	20,8	58,3
		3	3	12,5	12,5	70,8
		4	4	16,7	16,7	87,5
		5	3	12,5	12,5	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	9	37,5	37,5	37,5
		2	9	37,5	37,5	75,0
		3	5	20,8	20,8	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

La respuesta a esta pregunta evidencia las habilidades que tienen los jóvenes con referencia al pensamiento correlacional. El pensamiento correlacional implica poder aplicar reglas, normas y todos los conocimientos de un tema, en otros, sin que éstos sean necesariamente parecidos, de este modo se pueden obtener respuestas o soluciones alternativas, ya que implica romper con los patrones estándar. También permite obtener un conocimiento integral y más profundo, ya que se correlacionan saberes que muchas veces son complementarios, y por estudiarlos separados no se tiene la noción de totalidad. En lo que respecta a esta pregunta en el grupo de Control 11 estudiantes de 24 responden adecuadamente esto equivale al 45,8% mientras que en el grupo Experimental 13 estudiantes de 24 responden correctamente a la pregunta planteada. En relación a las razones presentadas únicamente 9 estudiantes pueden argumentar adecuadamente su respuesta cosa similar se observa en el grupo Experimental donde de igual manera 9 estudiantes respaldan su elección. Esto se traduce en que varios chicos aciertan con la respuesta pero no pueden sustentar sus razones o argumentos.



### Respuesta a Pregunta 7 Pos test Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	13	54,2	54,2	54,2
		b	11	45,8	45,8	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	a	24	100,0	100,0	100,0

### Razones a Pregunta 7 Pos test Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	9	37,5	37,5	37,5
		2	5	20,8	20,8	58,3
		3	3	12,5	12,5	70,8
		4	4	16,7	16,7	87,5
		5	3	12,5	12,5	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	24	100,0	100,0	100,0

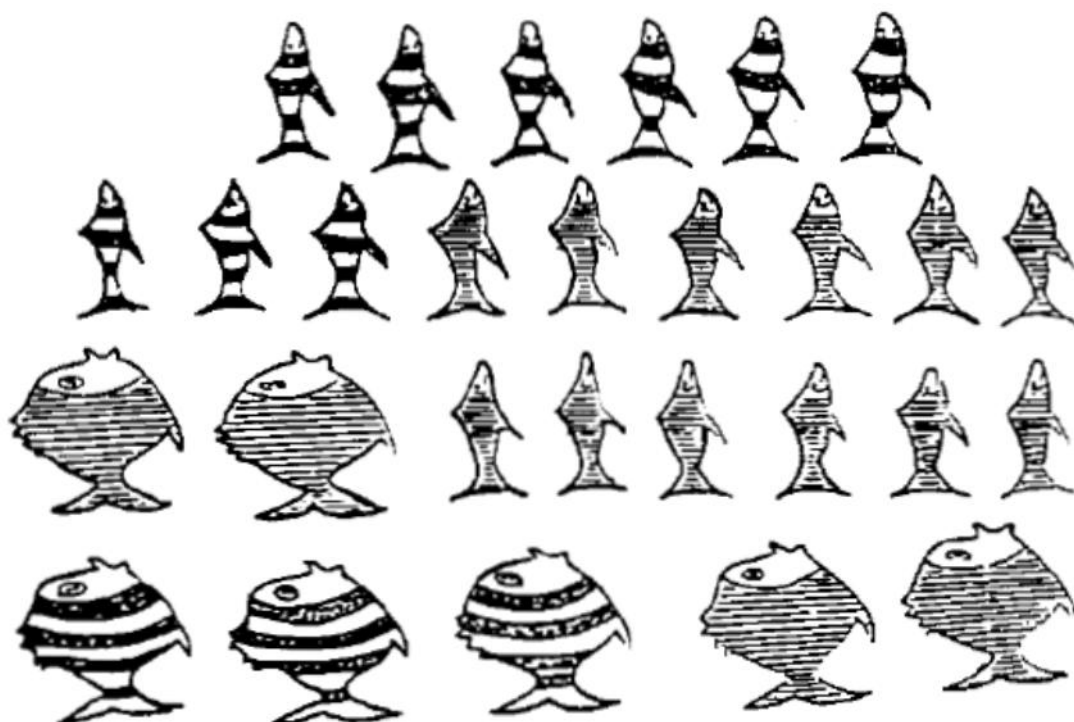
FUENTE: Investigación de Campo

ELABORACIÓN: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

En el post test y dentro del grupo de Control podemos apreciar que los resultados se mantienen fruto de no haber experimentado ninguna retroalimentación ni mediación, mientras que en el grupo Experimental se evidencia una mejora del 100% puesto que los 24 estudiantes respondieron acertadamente a la pregunta. En cuanto a las razones que apoyan la selección en el grupo de Control 9 de los 13 estudiantes que respondieron adecuadamente a la pregunta pudieron sustentar su selección, mientras que en el grupo Experimental los 24 estudiantes respaldaron acertadamente su selección. Evidenciando nuevamente que el Programa conjuntamente con el proceso de mediación ha dado como resultado un desarrollo de las habilidades cognitivas en lo que a pensamiento correlacional se refiere.

### 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. 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.

**Respuesta a Pregunta 8 Pre test Versión Internacional**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	12	50,0	50,0	50,0
		b	12	50,0	50,0	100,0
		Total	24	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	

### Razones a Pregunta 8 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	7	29,2	29,2	29,2
		2	7	29,2	29,2	58,3
		3	4	16,7	16,7	75,0
		4	3	12,5	12,5	87,5
		5	3	12,5	12,5	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	14	58,3	58,3	58,3
		5	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

En esta tabla podemos evidenciar que el grupo de control 12 estudiantes de 24 es decir el 50% responde acertadamente la pregunta, mientras que en el grupo Experimental 11 de 24 estudiantes es decir el 45,8% responde adecuadamente a la pregunta. En cuanto a las razones que presentan solo 3 estudiantes del grupo de Control respaldan adecuadamente su selección, mientras que en el grupo Experimental ninguno de los estudiantes puede sustentar su selección. Esto se explica si consideramos que en el pensamiento combinatorio los estudiantes deben considerar varios elementos para hacer su elección, en este caso factores como tamaño, color, forma, etc. Cuestión que incrementa el nivel de dificultad de la pregunta.

### Respuesta a Pregunta 8 Pos test Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	a	11	45,8	45,8	45,8
		b	13	54,2	54,2	100,0
		Total	24	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	

### Razones a Pregunta 8 Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	6	25,0	25,0	25,0
		2	6	25,0	25,0	50,0
		3	3	12,5	12,5	62,5
		4	6	25,0	25,0	87,5
		5	3	12,5	12,5	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	1	4	16,7	16,7	16,7
		2	2	8,3	8,3	25,0
		4	11	45,8	45,8	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

En este ejercicio podemos evidenciar que dentro del grupo de Control no existe mayor cambio en las respuestas obtenidas pues 13 de 24 estudiantes, esto es el 54,2% de igual manera dentro del grupo Experimental no se evidencia un mejoramiento notable pues 11 de los 24 estudiantes esto es el 45,8% responde positivamente a la pregunta.

En lo que se refiere a la justificación o razones que fundamentan su elección en el grupo de Control solo 6 estudiantes escogen adecuadamente su respuesta, mientras que en el grupo Experimental once de los 24 estudiantes esto es el 45,8%, pudieron sustentar de manera correcta su selección.

### 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)

#### Pregunta 9 Pretest Versión Internacional

Grupo		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	21	5	20,8	20,8
		24	7	29,2	50,0
		27	12	50,0	100,0
		Total	24	100,0	100,0
Experimental	Válidos	12	1	4,2	4,2
		15	8	33,3	37,5
		18	3	12,5	50,0
		21	9	37,5	87,5
		24	2	8,3	95,8
		27	1	4,2	100,0
		Total	24	100,0	100,0

FUENTE: UNIDAD EDUCATIVA ANDINO  
AUTOR: U.T.P.L.

Esta pregunta evidencia la situación del pensamiento combinatorio en los jóvenes de Primero de Bachillerato.

En esta tabla del pre test podemos apreciar que 12 estudiantes del grupo de control realizan correctamente las combinaciones y en porcentaje esto representa el 50% mientras que en el grupo Experimental apenas 1 estudiante esto es el 4,2% logra realizar las combinaciones correctas.

**Pregunta 9 Postest Versión Internacional**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	21	3	12,5	12,5	12,5
		24	1	4,2	4,2	16,7
		27	20	83,3	83,3	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	18	1	4,2	4,2	4,2
		21	4	16,7	16,7	20,8
		24	4	16,7	16,7	37,5
		27	15	62,5	62,5	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

FUENTE: Investigación de Campo

ELABORACIÓN: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

En esta tabla correspondiente al post test y luego de la aplicación del programa se evidencian los siguientes resultados dentro del grupo de Control se incrementa el número de estudiantes que realizan las combinaciones adecuadas. Son 20 estudiantes que logran resolver la pregunta con éxito y esto equivale al 83,3% mientras que en el grupo Experimental son 15 estudiantes que equivalen al 62,5% los que realizan las combinaciones exitosamente.

### 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.

#### Pregunta 10 Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	15	2	8,3	8,3	8,3
		18	2	8,3	8,3	16,7
		21	8	33,3	33,3	50,0
		24	12	50,0	50,0	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	12	1	4,2	4,2	4,2
		15	3	12,5	12,5	16,7
		16	3	12,5	12,5	29,2
		17	1	4,2	4,2	33,3
		18	3	12,5	12,5	45,8
		20	1	4,2	4,2	50,0
		21	6	25,0	25,0	75,0
		22	1	4,2	4,2	79,2
		24	3	12,5	12,5	91,7
		28	1	4,2	4,2	95,8
		32	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 pre test 12 estudiantes del grupo de Control responden correctamente, esto equivale al 50%.

Mientras que en el grupo Experimental apenas 3 estudiantes esto es el 12,3% responden adecuadamente y realizan las combinaciones señaladas. Esto nos muestra la dificultad que tiene el grupo Experimental con este tipo de actividades que podría deberse a la falta de práctica o de desarrollo de estas habilidades.

**Pregunta 10 Postest Versión Internacional**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	2	1	4,2	4,2	4,2
		24	23	95,8	95,8	100,0
	Total	24	100,0	100,0		
Experimental	Válidos	15	1	4,2	4,2	4,2
		16	1	4,2	4,2	8,3
		18	2	8,3	8,3	16,7
		21	6	25,0	25,0	41,7
		24	13	54,2	54,2	95,8
		32	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 análisis del post test podemos apreciar que en el grupo de Control 23 estudiantes realizan acertadamente las combinaciones, mientras que en el grupo Experimental 13 estudiantes que representan el 54,2% consiguen combinar las posibilidades de manera precisa. En este caso la mejora se presenta dentro del grupo de Control quienes no realizaron el programa, mientras en el grupo Experimental a quienes se les aplicó el Programa mejoran en un porcentaje del 50%.



### Puntaje Pretest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	0	3	12,5	12,5	12,5
		1	6	25,0	25,0	37,5
		2	7	29,2	29,2	66,7
		3	7	29,2	29,2	95,8
		4	1	4,2	4,2	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	0	5	20,8	20,8	20,8
		1	11	45,8	45,8	66,7
		2	5	20,8	20,8	87,5
		3	3	12,5	12,5	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

FUENTE: Investigación de Campo

ELABORACIÓN: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

En el análisis del Pre Test podemos señalar que en el grupo de Control el mayor puntaje obtenido por los estudiantes se centra en las preguntas 2 y 3, las mismas que evalúan Pensamiento Proporcional y el Manejo de Variables respectivamente. Esto se podría interpretar señalando que los estudiantes del grupo de Control han tenido mayor contacto con este tipo de actividades lo que les ha permitido desarrollar de mejor manera las habilidades cognitivas. En lo que se refiere al grupo Experimental podemos evidenciar que los chicos se desempeñan con éxito en la pregunta 1 que se relaciona con el Pensamiento Proporcional lo que nos muestra que las actividades de este tipo han sido las más trabajadas. Según Vigotsky esta tabla evidencia la Zona de Desarrollo Real de los estudiantes tanto del grupo de Control como del Experimental la misma que podría ser potenciada bien sea a través de una mediación adecuada o a través de la conexión de nuevos aprendizajes relacionándolos con estos conocimientos.

### Puntaje Postest Versión Internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	1	1	4,2	4,2	4,2
		2	7	29,2	29,2	33,3
		3	12	50,0	50,0	83,3
		4	2	8,3	8,3	91,7
		5	1	4,2	4,2	95,8
		6	1	4,2	4,2	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	5	6	25,0	25,0	25,0
		6	4	16,7	16,7	41,7
		7	1	4,2	4,2	45,8
		8	10	41,7	41,7	87,5
		9	2	8,3	8,3	95,8
		10	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 análisis del Postest de la Versión Internacional podemos apreciar que en el grupo de Control tienen un desempeño excelente en las respuestas de la pregunta 3 que hace alusión Manejo de Variables. El segundo porcentaje de acierto lo tiene la pregunta 2 que se refiere al Pensamiento Proporcional. Es interesante analizar que estas mismas preguntas fueron respondidas con éxito durante el pre test. Lo que evidencia que a pesar de no existir ningún Programa de intervención los estudiantes se destacan en las preguntas en las que previamente tuvieron mayor éxito.

En lo que se refiere al grupo Experimental podemos evidenciar que el grupo responde acertadamente y con éxito a la pregunta 8 a la que 10 estudiantes esto es el 41,7% responde acertadamente esta pregunta tiene relación con el Pensamiento Probabilístico y en segundo lugar tenemos a la pregunta 5 en la que 6 estudiantes aciertan lo que equivale al 25%. Estas dos preguntas no tienen relación con las preguntas en las que inicialmente en el Pre test habían tenido éxito. Lo que nos refiere una mejora en el desarrollo de una forma de pensamiento en la que antes no sobresalían.

#### **diferencia entre el postest y el pretest versión ecuatoriana**

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	-1	3	12,5	12,5	12,5
		0	13	54,2	54,2	66,7
		1	8	33,3	33,3	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	5	2	8,3	8,3	8,3
		6	3	12,5	12,5	20,8
		7	4	16,7	16,7	37,5
		8	9	37,5	37,5	75,0
		9	5	20,8	20,8	95,8
		10	1	4,2	4,2	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

En este cuadro podemos apreciar que dentro del grupo de Control y en lo que se refiere a la Versión Ecuatoriana, los estudiantes destacaron en la resolución de la pregunta 1 en donde el 33,3 tiene éxito, pregunta que tiene relación con el Pensamiento Proporcional. Por su parte y dentro del grupo Experimental los jóvenes se destacaron en la respuesta de la pregunta 8 que se refiere al Pensamiento Probabilístico en donde 9 estudiantes esto es el 37,5% se desempeñan acertadamente.

### Diferencia entre el postest y el pretest versión internacional

Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Control	Válidos	-1	1	4,2	4,2	4,2
		0	5	20,8	20,8	25,0
		1	11	45,8	45,8	70,8
		2	6	25,0	25,0	95,8
		3	1	4,2	4,2	100,0
		Total	24	100,0	100,0	
Experimental	Válidos	3	2	8,3	8,3	8,3
		4	4	16,7	16,7	25,0
		5	4	16,7	16,7	41,7
		6	5	20,8	20,8	62,5
		7	6	25,0	25,0	87,5
		8	2	8,3	8,3	95,8
		9	1	4,2	4,2	100,0
		Total	24	100,0	100,0	

FUENTE: UNIDAD EDUCATIVA ANDINO

AUTOR: U.T.P.L.

En la tabla comparativa entre el Pretest y el Postest de la Versión Internacional podemos apreciar que el grupo de Control tiene mayor éxito en la resolución de la pregunta 1 que se refiere al Pensamiento Proporcional, lo que evidencia un mejor manejo de este tipo de habilidad. Mientras que en el grupo Experimental podemos apreciar que la pregunta con mayor éxito es la 7 la misma que se vincula con el pensamiento correlacional pues 6 estudiantes esto es el 25% responde con éxito a esta interrogante esto se explicaría por la intervención que se realizó con los estudiantes a través del programa y por el desarrollo con mayor éxito de este tipo de pensamiento.

### Estadísticos de muestras relacionadas

Grupo			Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Control	Par 1	Puntaje Pretest Versión Ecuatoriana	2,04	24	1,367	,279
		Puntaje Postest Versión Ecuatoriana	2,25	24	1,482	,302
	Par 2	Puntaje Pretest Versión Internacional	1,88	24	1,116	,228
		Puntaje Postest Versión Internacional	2,92	24	1,060	,216
Experimental	Par 1	Puntaje Pretest Versión Ecuatoriana	1,50	24	1,285	,262
		Puntaje Postest Versión Ecuatoriana	9,13	24	,797	,163
	Par 2	Puntaje Pretest Versión Internacional	1,25	24	,944	,193
		Puntaje Postest Versión Internacional	7,04	24	1,546	,316

A través de esta tabla se pretende presentar una comparación de la evolución de los resultados entre los Pre test y los Post test a los grupos de Control y Experimental. En lo que se refiere al grupo de Control existe una evolución entre la media del Pre test de la versión ecuatoriana y el post test de la misma versión y esa mejora se traduce en una evolución de 2,04 a 2,25. En lo referente a la Versión Internacional podemos apreciar una mejora también de sus medias y así en el pretest el grupo de Control obtiene un puntaje de 1,88 mientras que en el post test el grupo de Control sube a 2,92. En lo referente al grupo Experimental en el pre test de la Versión Ecuatoriana los jóvenes alcanzan una media de 1,50 mientras que en el Post test de la misma versión los jóvenes alcanzan una media de 9,13. Una mejora muy significativa. Situación similar la encontramos con la Versión Internacional en la que durante el Pre test los jóvenes alcanzan una media de 1,25 y en el Post test alcanzan una media de 7,04. En estos dos resultados se evidencia claramente que existe un mejoramiento sustancial en el desarrollo de las habilidades de los jóvenes y esto se explica con la aplicación del Programa de desarrollo del Pensamiento Formal.

**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		Error típ. de la media				
				Superior	Inferior					
Control	Par 1	Puntaje Pretest Versión Ecuatoriana - Puntaje Postest Versión Ecuatoriana	- ,208	,658	,134	- ,486	,070	-1,551	23	,135
	Par 2	Puntaje Pretest Versión Internacional - Puntaje Postest Versión Internacional	-1,042	,908	,185	-1,425	-,658	-5,621	23	,000
Experimental	Par 1	Puntaje Pretest Versión Ecuatoriana - Puntaje Postest Versión Ecuatoriana	-7,625	1,313	,268	-8,179	-7,071	-28,459	23	,000
	Par 2	Puntaje Pretest Versión Internacional - Puntaje Postest Versión Internacional	-5,792	1,615	,330	-6,473	-5,110	-17,573	23	,000

FUENTE: Investigación de Campo

ELABORACIÓN: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

En la presente tabla se puede evidenciar la significación de la prueba que se explica de la siguiente manera: Existe una diferencia significativa entre el Pre test y el Pos test de la Versión Internacional del grupo de Control, también existe diferencia significativa entre el Pre test y el Pos test de la Versión Ecuatoriana en el grupo experimental, también existe diferencia significativa entre el Pre test y el Pos test de la Versión Internacional del grupo Experimental. Pero no existe diferencia significativa entre el Pre test y el Post test de la Versión Ecuatoriana del grupo de Control. Ampliando la explicación podemos señalar que con respecto al grupo de Control se ha evidenciado una mejora en el desempeño del test versión internacional pero no se evidencia esta mejora en la Versión Ecuatoriana. En lo referente al grupo Experimental se evidencia una mejora en su desempeño tanto en la Versión Ecuatoriana como en la Versión Internacional.

### Estadísticos de grupo

	Grupo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Diferencia entre el postest y el pretest versión ecuatoriana	Control	24	,21	,658	,14
	Experimental	24	7,63	1,313	,268
Diferencia entre el postest y el pretest versión internacional	Control	24	1,04	,908	,185
	Experimental	24	5,79	1,615	,330

FUENTE: Investigación de Campo

ELABORACIÓN: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

Gracias a esta tabla podemos comparar las medias de las diferencias entre el grupo de Control y el Experimental. En el primer caso se puede señalar que la media del grupo Experimental supera ampliamente a la media del grupo de Control al igual que en lo referente a la Versión Internacional. Es evidente que en las dos versiones ha habido una mejora sustancial dentro del grupo Experimental. Esto nos revela que sin lugar a dudas el Programa cumplió su función y puede ser catalogado como eficiente.

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias					95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		F	Sig.	t	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	InferiorSuperior	InferiorSuperior
Diferencia entre el postest y el pretest versión ecuatoriana	Se han asumido varianzas iguales	9,291	,004	-24,746	46	,000	-7,417	,300	-8,020	-6,813
	No se han asumido varianzas iguales			-24,746	33,874	,000	-7,417	,300	-8,026	-6,808
Diferencia entre el postest y el pretest versión internacional	Se han asumido varianzas iguales	9,641	,003	-12,563	46	,000	-4,750	,378	-5,511	-3,989
	No se han asumido varianzas iguales			-12,563	36,223	,000	-4,750	,378	-5,517	-3,983

FUENTE: Investigación de Campo

ELABORACIÓN: Centro de Educación y Psicología de la UTPL

## DISCUSIÓN

La aplicación del Programa para el desarrollo del Pensamiento Formal constituye un aporte de gran importancia a las investigaciones que sobre desarrollo cognitivo se llevan adelante.

Sin lugar a dudas la existencia del pensamiento formal deja entrever inmensas posibilidades para los adolescentes para considerar desde otra perspectiva el estudio de la realidad circundante y acercarse de una manera más científica y coherente a la verdadera esencia del conocimiento a este respecto revisemos lo que afirmaba la Dra. Inhelder: “Las operaciones formales facilitan efectivamente el pensamiento, un poder totalmente nuevo que equivale a desligarlo y liberarlo de lo real para permitirle a su antojo trazar reflexiones y teorías. La inteligencia formal señala pues, el despegue del pensamiento y no debe sorprendernos que este use o abuse para partir del imprevisto poder que se le ha concedido. Esto es una de las novedades esenciales que opone la adolescencia a la infancia” (cfr. Inhelder, 1955 pg. 20)

Al superar la realidad inmediata las operaciones formales permiten, no solo buscar explicaciones de los hechos que vayan más allá de la realidad aparente, sino además someterlas a comprobaciones sistemáticas. Estos dos procesos, la formulación y la comprobación de hipótesis, están estrechamente vinculados y diferencian al pensamiento formal de otros tipos de pensamiento más elementales (Pozo y Gómez 2006)

El desarrollo de este tipo de pensamiento posibilita al joven un acceso cognitivo al mundo de la ciencia en palabras de Carretero y Pozo: “la forma en que la teoría piagetiana había definido tradicionalmente el pensamiento formal se asemeja bastante a los elementos básicos de la metodología científica” (cfr. Carretero, Pozo y Asencio 1995).

Según Piaget el estadio de las Operaciones Formales se desarrolla adecuadamente cuando tiene suficientes bases previas y se refiere concretamente a las Operaciones Concretas que tienen lugar en los niños a partir de los 7 años a este respecto afirma Aguirre Batzán: “las estructuras formales del pensamiento nacen de las estructuras concretas, y solo a partir de los esquemas concretos se llega a operar con los abstractos” (cfr Aguirre Bazán, 1994).

Sin embargo es importante considerar que el pensamiento formal no es una



característica universal e independiente, el mismo Piaget avanzó ya la posibilidad de que en algunas circunstancias, la aparición de las operaciones formales pudiera retrasarse hasta los 15-20 años de edad (Piaget 1972) y que “quizás en condiciones extremadamente desventajosas, este tipo de pensamiento nunca tuviera lugar realmente”. (Piaget 1971). Este parámetro será determinante al analizar los resultados de nuestros estudiantes.

Si para Piaget el desarrollo cognitivo era individual originado en la evolución física y psicológica de los individuos Vygotsky consideraba que este desarrollo es idiosincrático y que se construye en interacción con el mundo físico y social: “el desarrollo intelectual del individuo no puede entenderse como independiente del medio social en que está inmersa la persona” (Vygotsky, 1979) Además que siempre dependía del contenido que se manejaba, de los instrumentos usados y de la ayuda recibida. “el desarrollo del niño no puede entenderse por el estudio del individuo, sino que debía examinarse el mundo social en que se desarrolla la vida de la persona” (Vygotsky, 1978)

Otra contribución de Vygotsky importante para nuestra discusión se trata de que “todas las funciones psíquicas superiores son procesos mediados por instrumentos y signos” (Vygotsky, 1979). Según Vygotsky, una propiedad que define el funcionamiento mental superior es el hecho de que este es mediado por herramientas y signos tales como el lenguaje natural. La incorporación de los instrumentos mediadores no simplemente facilitan la acción que pudiera haber ocurrido sin ellos, en lugar de ello, Vygotsky notaba que al ser incluidos en el proceso de conducta, las herramientas psicológicas alteran el flujo entero y la estructura de las funciones mentales. “un signo siempre es un medio que se usa con propósitos sociales, un medio de influir en otros” (Vygotsky 1979). Finalmente consideraremos la Zona de Desarrollo Próximo que la definía como: “la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz” (Vygotsky, 1979).

A las ideas de Piaget se contraponen las opiniones de Carretero quien realiza aportes significativos respecto a este tema por ejemplo señala que según su criterio el Pensamiento Formal no lo presentan todos los adolescentes ni siquiera todos los adultos El porcentaje del Pensamiento Formal en jóvenes y adultos no llega al 40 o 50%

El Pensamiento Formal correlaciona directamente con elementos como el C.I. y los estilos cognitivos.

No todas las tareas que se relacionan con el pensamiento formal se adquieren a la vez. El nivel socio-cultural parece estar muy relacionado con la adquisición de las habilidades del pensamiento formal. (Carretero 1985)

Considerados los elementos anteriores iremos sustentando y analizando los resultados de la aplicación de este programa para el desarrollo del pensamiento formal.

### **PENSAMIENTO PROPORCIONAL**

Las preguntas 1 y 2 hacen alusión al pensamiento proporcional y este es un elemento característico del pensamiento formal. Al respecto deberemos mencionar que Inhelder y Piaget consideran a las proporciones importantes porque permiten cuantificar las relaciones entre dos magnitudes, ya sean la parte y el todo, o dos pares entre sí. Estarían conectadas con numerosos conceptos y leyes no solo de las matemáticas sino también de diferentes áreas de la ciencia (Inhelder y Piaget, 1955).

En los resultados obtenidos podemos establecer que definitivamente gracias a la puesta en práctica del Programa de desarrollo del pensamiento formal, el grupo Experimental mejoró notablemente en su desempeño. Considero que otro elemento importante a considerar aquí es el hecho de que durante la aplicación del programa se intentó siempre vincular los nuevos saberes a los conocimientos previos (Aprendizaje significativo). Con la ayuda del profesor de Lógica de Programación se explicó esta unidad de manera lúdica en un inicio y con mayor profundidad al final. Los logros son evidentes: En un inicio este tipo de pensamiento era manejado en el grupo Experimental con mucha dificultad y gracias a los continuos ejercicios se fue mejorando esta habilidad cognitiva. No hay que descartar de ninguna manera que luego de la aplicación del Test los jóvenes del grupo de Control que tuvieron un desempeño positivo durante el pretest hayan podido socializar con sus compañeros del grupo Experimental y propiciar una mediación entre iguales.

### **PENSAMIENTO Y MANEJO DE VARIABLES**

En las preguntas 3 y 4 se evidencia una mejora positiva en el grupo Experimental, mientras que los resultados del grupo de Control se mantienen, recordemos que para Inhelder y Piaget este tipo de razonamiento se refiere a la capacidad para coordinar dos sistemas de referencia que permitan posteriormente manejar otras variables

adicionales. En esta oportunidad el grupo Experimental también obtuvo mejoras significativas. Gracias al proceso de mediación y a la utilización de ciertos instrumentos mediadores (Vygotsky 1979) se potenció el desempeño de los estudiantes quienes posteriormente experimentaron una mejora cognitiva.

### **PENSAMIENTO PROBABILÍSTICO**

Según Vygotsky la noción de probabilidad, vinculada a la comprensión del azar y por tanto de la causalidad tiene relación tanto con las nociones de proporción como en los esquemas combinatorios y sería útil no solo para la solución de problemas matemáticos sino también para la comprensión de fenómenos científicos no determinísticos. (Inhelder y Piaget, 1955)

Personalmente fue una de las secciones del Programa que me costó mayor dificultad pues realmente no había tenido la oportunidad de familiarizarme y resolver este tipo de problemas así que necesité varias semanas de clases particulares para poder aprehender todo lo que estas nociones implican. Finalmente el día de las clases nuevamente contamos con la Mediación del profesor Luis Suárez quién vinculó estos problemas a situaciones que viven a diario en sus vidas o en sus clases de Sistemas, de esta forma los jóvenes se engancharon con las explicaciones y los ejercicios, finalmente el grupo Experimental mejoró su desempeño.

### **PENSAMIENTO CORRELACIONAL**

La noción de correlación está vinculada tanto a la proporción como a la probabilidad y sería necesaria para determinar la existencia de una relación “causal” ante una distribución parcialmente fortuita (ídem, 1955)

En los resultados de estas pruebas se pudo evidenciar que los dos grupos tuvieron serias dificultades para realizar los ejercicios, esto quizás se explica por la falta de oportunidades y actividades relacionadas a este ámbito. Esto lo pudimos evidenciar en la aplicación del Programa pues muchos jóvenes tenían dificultades al trabajar con conceptos propios del pensamiento concreto es decir: espacio, tiempo, número, etc. Por lo que en este caso se hablaría de falta de desarrollo en etapas previas del pensamiento. Sin embargo una vez que se realizó la explicación de la unidad y se apoyó con ejercicios los jóvenes fueron adquiriendo solvencia en la resolución de este tipo de problemas.

### **PENSAMIENTO COMBINATORIO:**

Piaget llamaba operaciones combinatorias a aquellas en las que dada una serie de variables o proposiciones, se agoten todas las combinaciones posibles entre ellas para lograr un determinado efecto. En esta noción se estaría hablando de combinaciones, variaciones, permutaciones, etc.

Aquí también se pudo evidenciar una mejora muy grande en el desempeño de los estudiantes del grupo Experimental, pero considero que esto se explica, por el uso de instrumentos adecuados que permitían observar la Zona de Desarrollo Actual y potenciarla a la de Desarrollo Próximo.

La aplicación del programa permitió romper con muchas (minsconceptions) o (Ausubel, prejuicios infundados acerca del tema y acercar a los jóvenes a un pensamiento de mayor rigor y complejidad científica. En muchas ocasiones este pensamiento no está todavía desarrollado en nuestros estudiantes debido a carencias en su proceso cognitivo previo.

Sin lugar a dudas el objetivo que se había propuesto inicialmente se cumplió a satisfacción. El grupo Experimental evidencia un mejor desempeño en la realización de los Postest en las dos versiones y los jóvenes manifiestan sentirse más seguros en la resolución de este tipo de problemas.

Personalmente considero que todo el Programa permite, de manera imperceptible, que los jóvenes experimenten el proceso de aprehendizaje que plantea Piaget esto es: un nivel inicial de EQUILIBRIO que ellos aseguraban tener en relación a sus conocimientos, posteriormente experimentaron una DESACOMODACIÓN de sus esquemas cuando vivenciaron la dificultad del pre test lo que les indicaba que era preciso aprender para poder adaptarse nuevamente; durante la aplicación del Programa ellos ASIMILARON las habilidades y conocimientos y finalmente fruto de ese trabajo interior y exterior alcanzaron un NUEVO EQUILIBRIO.

Sin embargo este proceso aparentemente individual no hubiera sido posible sin la mediación de las personas y el uso de instrumentos lo que les permitió superar la Zona de Desarrollo Actual y proyectarse a la de Desarrollo Próximo.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Es importante señalar que algunos de los logros alcanzados a través de la aplicación de este programa son:

Se consiguió aplicar el Programa a estudiantes de Primero de Bachillerato de la Unidad Educativa Andino. Estos jóvenes por su edad corresponden de quienes según Piaget se encuentran por su edad dentro de la etapa del Pensamiento Formal.

Se evidenció una mejora en el desarrollo de las capacidades cognitivas que abarcaba el programa esto es el desarrollo del pensamiento proporcional, probabilístico, combinatorio, correlacional y en el análisis de variables

En cuanto a los logros específicos considero que la versión Ecuador de la prueba del Pensamiento Lógico es completa y se desarrolla con mejores resultados que la versión Internacional debido a la relación directa que tiene con el mundo y la realidad próxima de los estudiantes de nuestro país.

Dentro de las conclusiones me parece importante señalar:

Si bien es cierto de acuerdo a la Ontogénesis piagetiana los adolescentes atraviesan el estadio de las Operaciones Formales periodo que se caracteriza por el desarrollo de nuevas capacidades cognitivas como el razonamiento argumentativo, proposicional, combinatorio, probabilístico entre otros no es una condición universal y exacta.

Existen adolescentes e incluso adultos que debido a varias circunstancias personales o del medio ambiente, cultural o simplemente por privación ambiental no alcanzan a desarrollar todas las habilidades del pensamiento Formal.

El desarrollo del Pensamiento Formal se aprecia con mayor claridad en los ámbitos que se encuentran inmediatamente cercanos al individuo y frente a los que tiene oportunidad de desarrollarse.

Sin embargo el estadio de las Operaciones Formales se ve potenciado con la presencia de un Mediador quien siendo cognitivamente superior pueda guiar al estudiante o estudiantes hacia un nivel más complejo de desarrollo. Para aquello es importante

considerar la trascendencia del grupo humano, de la sociedad como activador de todas aquellas potencialidades que poseen los niños y jóvenes

Desde otra óptica para las Instituciones educativas que se benefician de este programa será de inmensa utilidad el contar con una visión real del desarrollo cognitivo de sus estudiantes y si realmente hay conciencia de querer mejorar la situación de la Institución y de los jóvenes en particular se tomará como valioso referente para futuros planes de mejora y para potenciar efectivamente las capacidades de los estudiantes.

En el caso particular de la Unidad Educativa Andino el programa reviste una gran importancia pues será la primera vez que se realice un diagnóstico externo que le permita establecer de manera objetiva el real desempeño de sus estudiantes, así como el nivel de desarrollo del pensamiento de los mismos. Particularmente el programa ha sido visto con especial interés por los profesores del Área Técnica y concretamente en la materia de Lógica de Programación pues según el docente de la asignatura los ejercicios propuestos conseguirán un desarrollo lógico adecuado para los futuros retos de la carrera de Informática.

La aplicación del Programa de Desarrollo del Pensamiento Formal nos ha permitido evidenciar las inmensas posibilidades que como educadores tenemos para potenciar el desarrollo cognitivo de nuestros estudiantes puesto que en mi caso se evidenció que el trabajo continuo en áreas incluso aquellas pobremente desarrolladas fomenta y potencia

Por su parte considero que el Programa para el Desarrollo del Pensamiento Formal está bien elaborado pero sus ejercicios se orientan más al campo de las matemáticas y las ciencias exactas, sugiero que se propongan actividades que se relacionen con todas las demás asignaturas para de esta manera enriquecer el currículo de manera real y equilibrada.

La mejora cognitiva es posible en especial si se ofrecen oportunidades para desarrollar nuestras potencialidades. Dentro de estas oportunidades podríamos considerar el contar con Mediadores que conozcan la zona de desarrollo actual y la proyecten a una zona de desarrollo próxima adecuada. Contar también con el apoyo de nuestra familia y de nuestros compañeros (iguales) y si contamos con la posibilidad de vincular los nuevos

aprendizajes a los que ya poseíamos para conseguir aprendizajes de largo plazo y reales.

Es responsabilidad de los padres y de los educadores proporcionar a nuestros estudiantes la posibilidad de robustecer su pensamiento formal elevando el nivel de nuestras clases y conversaciones, procurando referirnos a temas que vayan más allá de la realidad aparente y que estimulen el pensamiento hipotético-deductivo. Y que vinculen cada vez más los conocimientos cotidianos con el conocimiento científico.

Las instituciones educativas deberían considerar la posibilidad de implementar este u otro tipo de programas para enriquecer y potenciar el pensamiento de sus estudiantes.

## TEST DE PENSAMIENTO LÓGICO



UNIVERSIDAD TÉCNICA  
PARTICULAR DE LOJA  
La Universidad Católica de Loja



PONTIFICIA UNIVERSIDAD  
CATÓLICA DEL ECUADOR  
Sede Ibarra

### TEST DE PENSAMIENTO LÓGICO

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

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

#### Instrucciones

Estimado alumno:

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

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

Rta. \_\_\_\_\_ metros

¿Por qué?

---

---

---

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

Rta. \_\_\_\_\_ días



¿Por qué?

---

---

---

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

A \_\_\_\_\_

B **\_\_\_\_\_**

C \_\_\_\_\_

Rta. \_\_\_\_ y \_\_\_\_\_

¿Por qué?

---

---

---

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

A \_\_\_\_\_

B **\_\_\_\_\_**

C \_\_\_\_\_

Rta. \_\_\_\_ y \_\_\_\_\_

¿Por qué?

---

---

---

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

- E. Roja
- F. Azul
- G. Ambas tienen la misma probabilidad
- H. 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:

- E. Sea diferente a la primera
- F. Sea igual a la primera
- G. Ambas tienen la misma probabilidad
- H. No se puede saber

Rta. \_\_\_\_\_

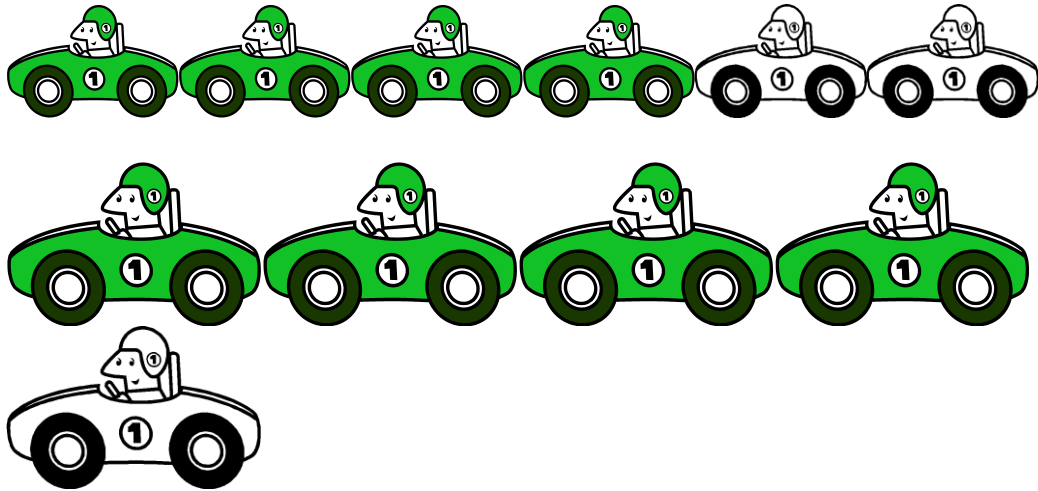
¿Por qué?

---

---

---

7. De acuerdo al siguiente gráfico,



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

- e) Grande
- f) Pequeño
- g) Igual probabilidad
- h) No lo sé

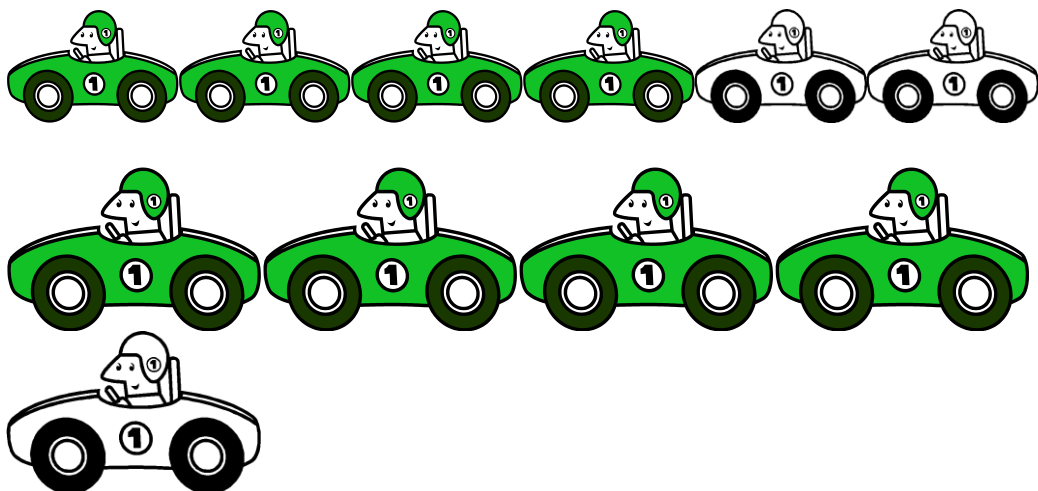
Rta. \_\_\_\_¿Por qué?

---

---

---

8. De acuerdo al siguiente gráfico,



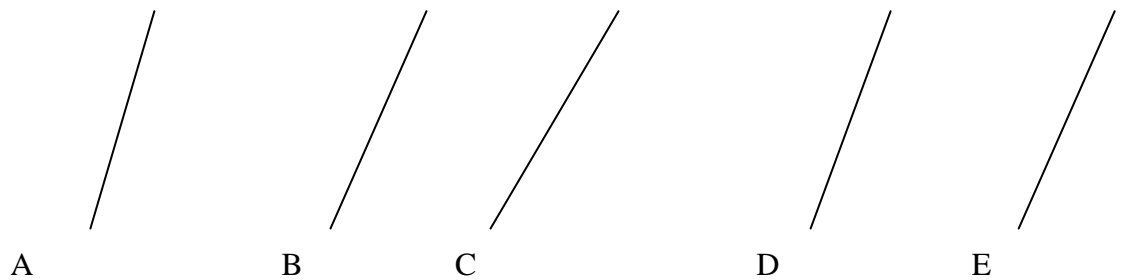
¿Es más probable que un auto grande sea verde o un auto pequeño lo sea?

- e) Grande
- f) Pequeño
- g) Igual probabilidad
- h) No lo sé

Rta. \_\_\_\_\_

¿Por qué? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

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



AB, AC, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_,  
\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_,  
\_\_\_\_\_.

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

Total \_\_\_\_\_

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

AMOR, AMRO, ARMO, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_,  
\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_,  
\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_,  
\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, Total \_\_\_\_\_



UNIVERSIDAD TÉCNICA  
PARTICULAR DE LOJA

La Universidad Católica de Loja



PONTIFICIA UNIVERSIDAD  
CATÓLICA DEL ECUADOR

Sede Ibarra

### TEST DE PENSAMIENTO LÓGICO (TOLT) DE TOLBIN Y CARPIE

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

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

#### Instrucciones

Estimado alumno:

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

#### 1. Jugo de naranja #1

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

#### Pregunta:

¿Cuánto jugo puede hacerse a partir de seis naranjas?

#### Respuestas:

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

#### Razón:

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

## 2. Jugo de Naranja #2

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

### Pregunta:

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

### Respuestas:

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

### Razón:

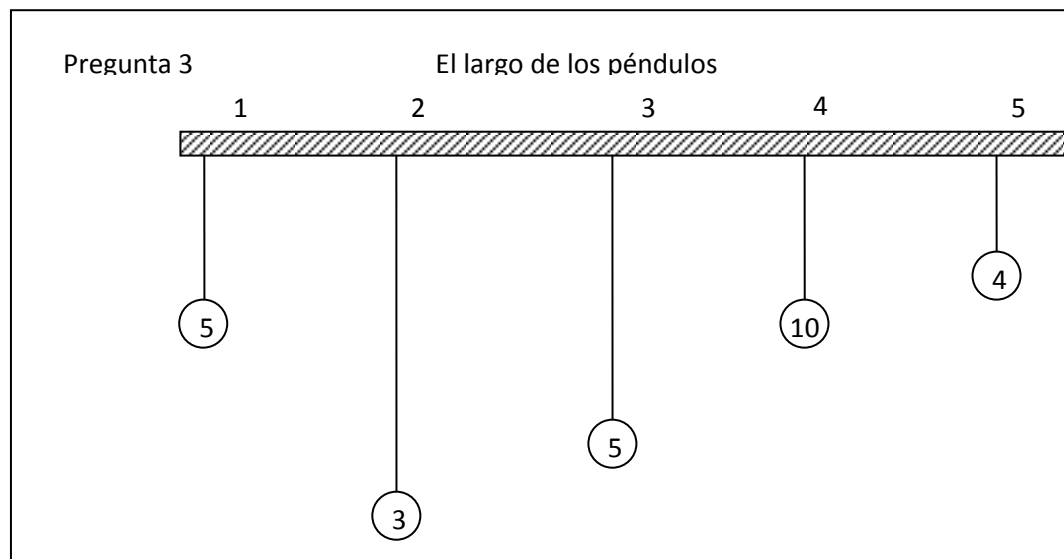
1. El número de naranjas comparado con el número de vasos siempre estará en la razón de 2 a 3
2. Si hay siete vasos más, entonces se necesitan cinco naranjas más.
3. La diferencia entre los números siempre será dos.
4. El número de naranjas siempre será la mitad del número de vasos.
5. No hay manera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

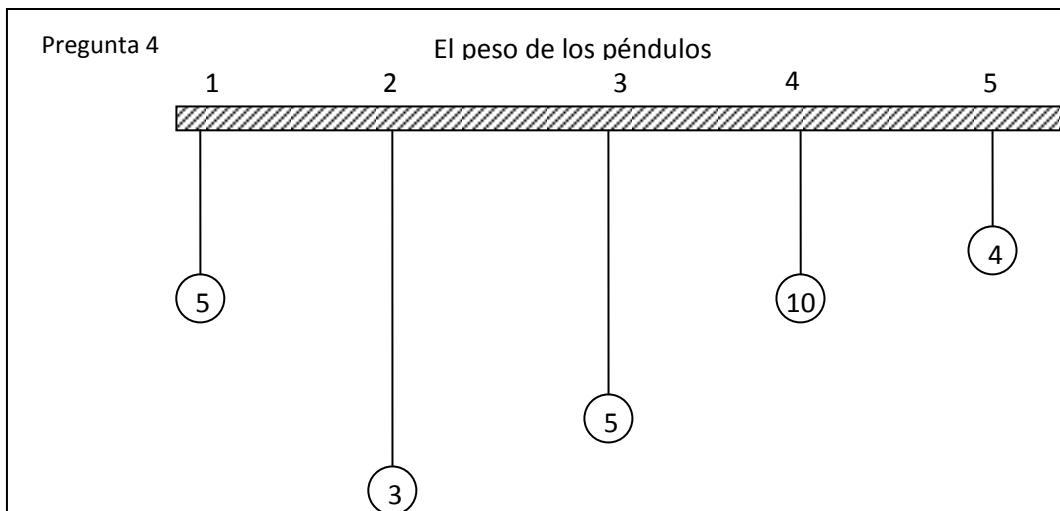
1. El péndulo más largo debería ser probado contra el más corto.
2. Todos los péndulos necesitan ser probados el uno contra el otro.
3. Conforme el largo aumenta el peso debe disminuir.
4. Los péndulos deben tener el mismo largo pero el peso debe ser diferente.
5. Los péndulos deben tener diferentes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

**7. Los ratones**

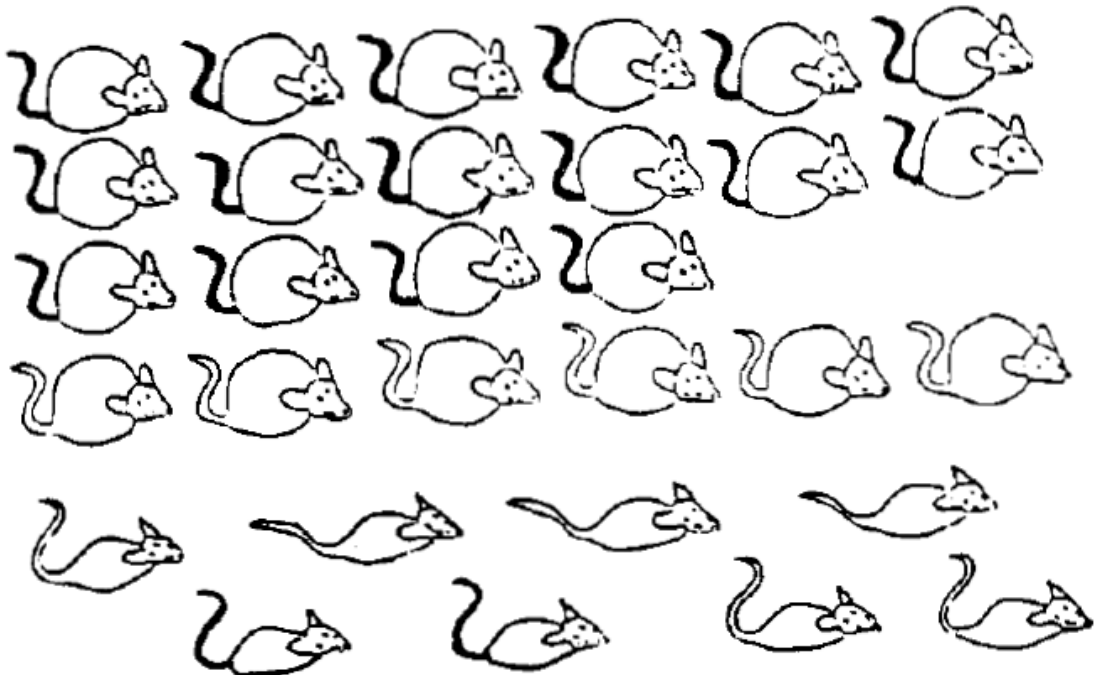
Los ratones mostrados en el gráfico representan una muestra de ratones capturados en parte de un campo. La pregunta se refiere a los ratones no capturados:

**Pregunta:**

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

**Respuestas:**

- a. Si
- b. No

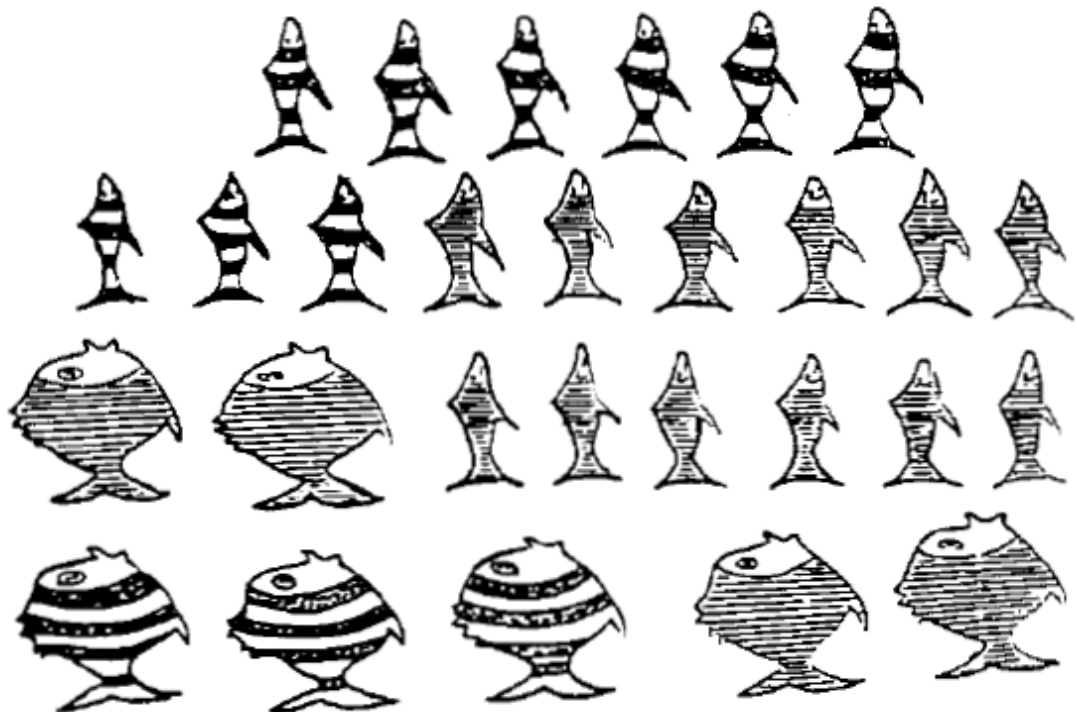


**Razón:**

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

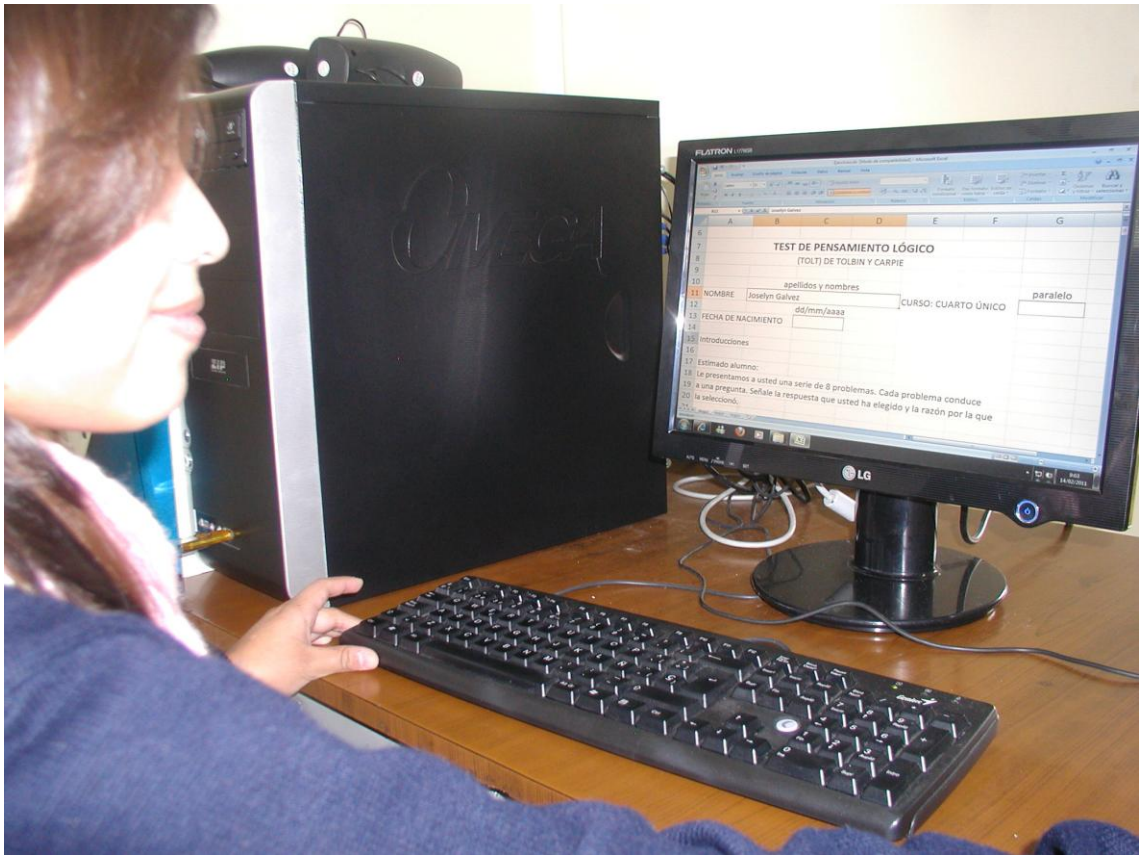
En un nuevo centro comercial, van a abrirse 4 locales.

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.















## BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre Bazán, Ángel, Psicología de la Adolescencia, Editorial BoixaeruUniversity de Barcelona, 1994.
- Benveniste, E. (1971), Problemas de Lingüística. General. México: Siglo XXI. 91–100.
- Bruner, J. Acción, pensamiento y lenguaje. Alianza Editorial, Madrid, 1984
- Carretero Mario, León Antonio José. “Del pensamiento formal al cambio conceptual en la adolescencia”. Alianza Editorial, 1985
- Castorina, Giacobbe, Ricco Explicación y modelos en psicología. Ediciones Nueva visión, Buenos Aires, 1973.
- Chávez, Álvaro en Procesos Pedagógicos Cognitivos, Editorial Saeta 2009
- Cibeles, Lorenzo Viego; Jean Piaget y su influencia en la Pedagogía en [www.psicocentro.com](http://www.psicocentro.com), 2000.
- Conde Pastor Monserrat “Psicología” en [www.saludalia.com](http://www.saludalia.com)
- Cohen, L. & Manion, L. (1980). *Research Methods in Education*. London, UK: Croom Helm.
- Dewey Jhon: “Mi credo pedagógico” en **El niño y el programa escolar. Mi credo pedagógico** (estudio preliminar de Lorenzo Luzuriaga). Buenos Aires, Losada, 1944, 143 pp.; 1959, 137
- Dienes, Z. P. (1972). *Estados y operadores. Operadores multiplicativos*. Barcelona, España: Teide.
- Dienes, Z. P. (1971a). *Cómo utilizar los bloques multibase*. Barcelona, España: Teide.
- Dienes, Z. P. (1971b). *Estados y operadores. Operadores aditivos*. Barcelona, España: Teide.
- Figueras, O.; Filloy, E. y Valdemoros M. (1987). Some difficulties which obscure the appropriation of the fraction concept. In *Proceedings of the 11th Conference*

*International Group for the Psychology of Mathematics Education* (volume 1, pp. 366–372). Montreal, Canada.

Freudenthal, H. (1983). *Didactical phenomenology of mathematical structures*. Dordrecht, Holland: Reidel Publishing Company.

Gardner, Howard, “Estructuras de la Mente”, Fondo de Cultura Económica, 2001

Gomez, Luis Felipe y Mejía Rebeca, “Vygotsky: La perspectiva vygotskyana”, Madrid, 2003.

Gracia, Sergio, Teorías de Piaget. en loscuatrohumores.blogspot.es

Grize, Jean B. Lógica y ciencias humanas, en Jean Piaget y las ciencias sociales. Ediciones Sígueme. Salamanca, 1974

Hart, K. (1988). Ratio and proportion. In J. Hiebert & M. Behr (Eds.), *Concepts and operations in the Middle Grades 2* (pp. 198–219). Reston, Virginia, USA: National Council of Teachers of Mathematics.

Inhelder, B. Prefacio. En *Psicogénesis e historia de la ciencia*. Piaget; García, Editorial Siglo XXI, México, 1972.

Inhelder y Piaget: “De la Psicología del niño a la Psicología del Adolescente” Ginebra, 1955.

Kieren, T., Nelson, D. & Smith, G. (1985). Graphical algorithms in partitioning tasks. *The Journal of Mathematical Behavior* 4, 25–36.

Lesh, R. & Doerr, H. M. (2001). Foundations of a models and modeling perspective on mathematics teaching and learning. In H. M. Doerr & R. Lesh (Eds.), *Beyond constructivism: A models and modeling perspective*. Mahwah, NJ, USA: Lawrence Erlbaum Associates.

Piaget, J. La formación del símbolo en el niño. Fondo de cultura económica, México, 1961.

Piaget, J. La construcción de lo real en el niño. Ed. Proteo. Buenos Aires, 1968.

Piaget, J. Nacimiento de la inteligencia en el niño. Ed. Aguilar. Madrid, 1969.

Piaget, J. Causalidad y operaciones. En las explicaciones causales. García Barral Editores, Barcelona, 1973b.

Piaget, J. El estructuralismo, Oikos - Lau. Ediciones. Barcelona, 1975a.

Piaget, J. La representación del mundo en el niño. Ediciones Morata S.A. Madrid, 1975a.

Piaget, J. Introducción a la epistemología genética. Tomo II. Ed. Paidós, Buenos Aires, 1975b.

Piaget, J. En lenguaje y el pensamiento del niño. Ed. Guadalupe. Buenos Aires, 1977a.

Piaget, J. El lenguaje y las operaciones intelectuales. En introducción a la psicolingüística. Editorial Nueva Visión. Buenos Aires, 1977c.

Piaget, J. La explicación en las ciencias. Ed. Martínez Roca. Barcelona, 1977c.

Piaget, J. Investigaciones sobre la contradicción. Ed. Siglo XXI, México, 1978.

Piaget, J. Epistemología genética y equilibración. Edic. Fundamentos. Madrid, 1981a.

Piaget, J. La toma de conciencia. Ed. Morata, Madrid, 1981b.

Piaget, J. Psicogénesis e historia de la ciencia. Ed. Siglo XXI, México 1982a.

Piaget, J. Introducción. En Piaget y otros. Tendencias de la investigación en las ciencias sociales. Alianza Editorial, 1976b.

Piaget, J. El juicio y el razonamiento en el niño. Ed. Guadalupe, Buenos Aires, 1977b.

Epistemología genética y equilibración. Ed. Fundamentos, 1981c.

Piaget, J. Possibility and necessity. University Minnesota Press. 1987.

Piaget, J y otros Investigaciones sobre las correspondencias. Alianza editorial. Madrid

1982.

Piaget, J. y Garcia R. Hacia una lógica de las significaciones. Ed. Gedisa. Barcelona 1989

Piaget, J. e Inhelder, B. (1978). Las operaciones intelectuales y su desarrollo. En J. Delval (Ed.), *Lecturas en Psicología del niño* (volumen 1, pp. 70–119). Madrid, España: Alianza Editorial.

Piaget, J. (1978). *Psicología del niño*. Madrid, España: Morata.

Piaget, J. e Inhelder, B. (1972). *De la lógica del niño a la lógica del adolescente*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.

psicologoescolar.com/ARTICULOS/PSICOPEDAGOGICOS/estimulacion\_del\_pensamiento\_formal\_abstracto.htm)

Pozo J. y M.A. Gómez Crespo, “Aprender y enseñar ciencia” Madrid, 2006.

Raths y otros “Como enseñar a pensar” Buenos Aires, 2006

Rice, Philip, “Desarrollo y cambio cognitivo” en [www.orgonom.es](http://www.orgonom.es)

Ruiz, E. F. (2002). *Estudio de estrategias de solución y una propuesta para la enseñanza de razón y proporción*. Tesis de doctorado no publicada, Cinvestav, México.

Ruiz, E. F. (2001). Una propuesta de enseñanza de razón y proporción trabajada con estudiantes de educación primaria. *Función Continua: Experiencias de Enseñanza de Matemática*, 11, 5–19.

Ruiz, E. F. y Valdemoros, M. (2005). The relationship between the use of the representation and the development of ratio and proportion concepts: Nuria's case. *Proceedings of the 27th Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Roanoke, Virginia: USA.

Ruiz, E. F. y Valdemoros, M. (2002). Concepts of ratio and proportion in basic level students: case study. In *Proceedings of the twenty-fourth Annual Meeting of the North*

*American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 1651–1657). Athens, Georgia, USA.

Streefland, L. (1984a). Search for the roots of ratio: Some thought on the long term learning process (part I). *Educational Studies in Mathematics* 15 (3), 327–348.

Streefland, L. (1984b). Search for the roots of ratio: Some thought on the long term learning process (part II). *Educational Studies in Mathematics*, 16 (1), 75–94.

Streefland, L. (1993). The design of a mathematics course. A theoretical reflection. *Educational Studies in Mathematics*, 25 (1–2), 109–135.

Teoría del Desarrollo Cognitivo en [www.uv.es/marco/Piaget](http://www.uv.es/marco/Piaget).

Van den Brink, J & Streefland, L. (1979). Young children (6–8)– ratio and proportion. *Educational Studies in Mathematics*, 10, (4), 403–420.

Valdemoros, M. (1998). La constancia de la unidad en la suma de fracciones: estudio de caso. En F. Hitt (Ed.), *Investigaciones en Matemática Educativa II* (pp. 465–481). México: Iberoamérica.

Vigotsky, L.S. “The génesis of higher mental functions” en J. V, Werstsch (ed): The concept of activity in soviet psychology, Sharpe, Amonk, 1981

Vigotsky, L.S. *Mind in society*, Cole, Steiner, Scribner y Souberman (ed) Harvard University Press, Cambridge, 1978

Vigotsky, L. *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Grijalbo, Barcelona, 1979

Vigotsky, L. *Pensamiento y Lenguaje*. Ediciones Quinto Sol, México s/f

Woods, P. (1989). *La escuela por dentro*. Barcelona, España: Paidós.

Zubiría Samper Julián “Teorías contemporáneas de la Inteligencia y la Excepcionalidad”, Bogotá 1998