



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**VICERRECTORADO DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**  
**INSTITUTO DE POSGRADO**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE MAGÍSTER  
EN DESARROLLO DE LA INTELIGENCIA Y EDUCACIÓN**

**TEMA:**

APLICACIÓN DE LA GUÍA “PENSANDO Y CREANDO MATEMÁTICA-MENTE”  
PARA DESARROLLAR LA INTELIGENCIA LÓGICA-MATEMÁTICA DE LOS  
ESTUDIANTES DE OCTAVO AÑO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA DEL  
COLEGIO TÉCNICO AGROPECUARIO CHUNCHI DEL CANTÓN CHUNCHI,  
DURANTE EL PERÍODO LECTIVO 2012-2013

**AUTORA:**

Gloria Jimena Andrade Paguay

**TUTORA**

MsC. Narcisa Sánchez

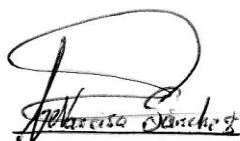
**RIOBAMBA – ECUADOR**

**2015**

## **CERTIFICACIÓN DEL TUTOR**

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del grado de Magíster en Desarrollo de la Inteligencia y Educación con el tema: “Aplicación de la guía Pensando y Creando Matemática-mente para desarrollar la inteligencia Lógica-Matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi del Cantón Chunchi, durante el período lectivo 2012-2013” ha sido elaborado por la Lic. Gloria Jimena Andrade Paguay, en un cien por ciento con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de Tutora, por lo cual se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.



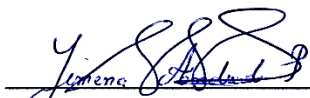
---

MSc/ Narcisa Sánchez S.

**TUTORA DE TESIS**

## AUTORÍA

Yo, Jimena Andrade, con Cédula de identidad N° 0604267567, soy responsable de las ideas, doctrina, resultado y propuestas realizadas en la presente investigación y el patrimonio intelectual del trabajo investigativo pertenece a la Universidad Nacional de Chimborazo.



---

Lic. Gloria Jimena Andrade Paguay

C.I. 0604267567

## **AGRADECIMIENTO**

A todas las personas que aportaron sus ideas, su tiempo y su paciencia para que este trabajo llegue a su feliz término.

A los estudiantes de Octavo Año de E.G.B. del Colegio Técnico Agropecuario “Chunchi” por su completa colaboración, a los compañeros maestros de área, y a las autoridades del plantel por viabilizar su realización.

A mi estimada tutora, MsC. Narcisa Sánchez, por su calidad profesional y humana, por sus valiosas orientaciones que aportaron significativamente en el desarrollo y culminación de este trabajo.

A la Universidad Nacional de Chimborazo por brindarme la oportunidad de superarme y permitirme crecer profesionalmente y humanamente transformando mi vida.

Gloria Jimena Andrade Paguay

## **DEDICATORIA**

A Dios y a mi familia, en especial a mi madre Luz por encender en mí la esperanza y la perseverancia, por el tiempo sacrificado, por la paciencia y espera que me ha sido muy recompensada. A mis estimados estudiantes, quienes son la motivación y necesidad de mi superación.

Gloria Jimena Andrade Paguay

# ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Pág
PORTADA	i
CERTIFICACIÓN	ii
AUTORÍA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA	v
ÍNDICE GENERAL	vi
ÍNDICE DE CUADROS	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	xiii
<b>CAPÍTULO I</b>	<b>1</b>
<b>1. MARCO TEÓRICO</b>	<b>1</b>
1.1. ANTECEDENTES	2
1.2. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA	2
1.2.1. Fundamentación Filosófica	2
1.2.2. Fundamentación Epistemológica	3
1.2.3. Fundamentación Psicológica	4
1.2.4. Fundamentación Pedagógica	5
1.2.5. Fundamentación Legal	6
1.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	6
1.3.1. El Cerebro	6
1.3.1.1. Evolución del cerebro	7
1.3.1.2. Estructura del cerebro Humano	9

1.3.1.3.	Cerebro Triuno	13
1.3.2.	La Inteligencia	15
1.3.2.1.	Teoría de la Inteligencia	17
1.3.2.2.	Inteligencia Lógica Matemática	25
1.3.2.2.1.	Pensamiento Lógico	26
1.3.2.2.2.	Pensamiento Matemático	30
1.3.3.	Resolución de problemas matemáticos	31
1.3.4.	Gimnasia Cerebral	39
<b>CAPÍTULO II</b>		<b>45</b>
2.	<b>METODOLOGÍA</b>	<b>45</b>
2.1.	Diseño de la Investigación	45
2.2.	Tipo de Investigación	45
2.3.	Métodos de Investigación	45
2.4.	Técnicas de Investigación	46
2.5.	Población y Muestra	47
2.6.	Procedimiento para el análisis e interpretación de resultados	47
2.7.	Hipótesis	47
<b>CAPÍTULO III</b>		<b>49</b>
3.	<b>LINEAMIENTOS ALTERNATIVOS</b>	<b>49</b>
3.1.	Tema	50
3.2.	Presentación	50
3.3.	Objetivos	51
3.4.	Fundamentación	52
3.5.	Contenido	55
3.6.	Operatividad	56

<b>CAPÍTULO IV</b>	57
4. EXPOSICIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	57
4.1 Análisis e Interpretación de Resultados	58
4.2. Comprobación de Hipótesis	118
4.2.1. Demostración de la Hipótesis Específica 1	118
4.2.2. Demostración de la Hipótesis Específica 2	121
4.2.3. Demostración de la Hipótesis Específica 3	124
4.2.4. Comprobación de la Hipótesis General	124
<b>CAPÍTULO V</b>	127
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	127
5.1. CONCLUSIONES	128
5.2. RECOMENDACIONES	129
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	130
<b>WEBGRAFÍA</b>	131
<b>ANEXOS</b>	



## ÍNDICE DE CUADROS

CONTENIDO	Pág
4.1. Cuadro N° 1.1. Cuadrados Mágicos	58
4.2. Cuadro N° 1.2. Laberinto de Operaciones	61
4.3. Cuadro N° 1.3. Descifre de Códigos	64
4.4. Cuadro N° 1.4. Magia Matemática	67
4.5. Cuadro N° 1.5. Curiosidades Matemáticas	70
4.6. Cuadro N° 1.6. Rompecabezas Geométrico	73
4.7. Cuadro N° 1.7. Series Numéricas	76
4.8. Cuadro N° 1.8. Estructura Figurativa	79
4.9. Cuadro N° 1.9. Razonamiento Lógico	82
4.10. Cuadro N° 1.10. Dominó Geométrico	85
4.11. Cuadro N° 1.11. Gimnasia cerebral: Marcha cruzada	88
4.12. Cuadro N° 1.12. Doble Comando	91
4.13. Cuadro N° 1.13. Ejercicios de memoria	94
4.14. Cuadro N° 1.14. Atención	97
4.15. Cuadro N° 1.15. Concentración	100
4.16. Cuadro N° 1.16. La Heurística “Problem Solvin” de George Polya	103
4.17. Cuadro N° 1.17. “IDEAL” de Bransford y Stein	106
4.18. Cuadro N° 1.18. Puig y Cerdán	109
4.19. Cuadro N° 1.19. Ensayo Error	112
4.20. Cuadro N° 1.20. Experimentación-observación	115
4.21. Cuadro N° 1.21. Demostración de la Hipótesis 1	119
4.22. Cuadro N° 1.22. Demostración de la Hipótesis 2	122
4.23. Cuadro N° 1.23. Demostración de la Hipótesis 3	125

## ÍNDICE GRÁFICOS

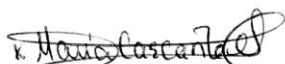
CONTENIDO	Pág
4.1. Gráfico N° 1.1. Cuadrados Mágicos	60
4.2. Gráfico N° 1.2. Laberinto de operaciones	63
4.3. Gráfico N° 1.3. Descifre de Códigos	66
4.4. Gráfico N° 1.4. Magia Matemática	69
4.5. Gráfico N° 1.5. Curiosidades Matemáticas	72
4.6. Gráfico N° 1.6. Rompecabezas Geométrico	75
4.7. Gráfico N° 1.7. Series numéricas	78
4.8. Gráfico N° 1.8. Estructura Figurativa	81
4.9. Gráfico N° 1.9. Razonamiento Lógico	84
4.10. Gráfico N° 1.10. Dominó Geométrico	87
4.11. Gráfico N° 1.11. Gimnasia cerebral: Marcha cruzada	90
4.12. Gráfico N° 1.12. Doble Comando	93
4.13. Gráfico N° 1.13. Ejercicios de memoria	96
4.14. Gráfico N° 1.14. Atención	99
4.15. Gráfico N° 1.15. Concentración	102
4.16. Gráfico N° 1.16. La Heurística “ProblemSolvin” de George Polya	105
4.17. Gráfico N° 1.17. “IDEAL” de Barnsford y Stein	108
4.18. Gráfico N° 1.18. Puig y Cerdán	111
4.19. Gráfico N° 1.19. Ensayo Error	114
4.20. Gráfico N° 1.20. Experimentación-observación	117
4.21. Gráfico N° 1.21. Hipótesis Específica 1	120
4.22. Gráfico N° 1.22. Hipótesis Específica 2	123
4.23. Gráfico N° 1.23. Hipótesis Específica 3	126

## RESUMEN

La tesis consta de preliminares y cinco capítulos que van de acuerdo con la Guía de trabajos de Graduación determinada por el Instituto de Posgrado y sustentada en el tema y proyecto aprobado por el tribunal designado por la Universidad. Este proyecto lleva por título: Elaboración y Aplicación de la Guía “Pensando y Creando matemáticamente” para desarrollar la Inteligencia lógica-matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi, del cantón Chunchi, durante el período lectivo 2012-2013, tiene por objetivo desarrollar la inteligencia lógica-matemática a través de juegos matemáticos que fomenten el cálculo, el razonamiento y el ingenio, gimnasia cerebral que permita ejercitar la memoria, mejorar la atención, la concentración y la observación, y de técnicas de resolución de problemas como la técnica de Pólya, técnica IDEAL, técnica de Puig y Cerdán, ensayo-error y la técnica experimentación-observación. Teóricamente se fundamenta en temas generales como: el Cerebro, la Inteligencia y sus teorías, el Pensamiento Lógico y Matemático, las Técnicas de resolución de problemas matemáticos y la Gimnasia Cerebral de Paul Dennison. El diseño de la investigación es No Experimental, ya que al aplicar la guía se busca la relación entre las variables, es de tipo Aplicada ya que es sustentada en la experiencia profesional y en los conocimientos adquiridos en el proceso formativo con la correspondiente aplicación del método científico, se ha utilizado una población de 47 estudiantes. La guía “Pensando y Creando matemática-mente” presenta actividades exclusivas de acuerdo a la realidad y necesidad de los estudiantes. Sus actividades concuerdan con algunos contenidos de Octavo Año de la asignatura de matemática. Para la comprobación de las hipótesis específicas se ha utilizado los resultados de las destrezas desarrolladas en la aplicación de cada actividad especificada en la guía, los datos se encuentran expresados en cuadros y gráficos estadísticos. Se utilizó el estadístico chi cuadrado para la comprobación, evidenciándose un significativo porcentaje de aceptación, demostrando un nivel suficiente de desarrollo de la inteligencia lógica matemática en los estudiantes, ya que se determinó un dominio de las destrezas al momento de trabajar y pensar en términos de números prevaleciendo el razonamiento lógico. Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones que están construidas en el análisis de cada actividad y en función del aporte que pretendemos entregar a la educación.

## **ABSTRACT**

The thesis consists of preliminary and five chapters with the guide of works of ranking determined by the Postgraduate Institute, supported by the subject, and approved by the court designated by the University. This project is entitled: development and implementation of "Thinking and creating mathematically Guide to develop logical intelligence mathematics of eighth year students of education General basic of the Colegio Técnico Agropecuario Chunchi, of the Chunchi canton during the academic year 2012-2013, aims to develop logical mathematical intelligence through math games that encourage the calculation" , reasoning and wit, cerebral gymnastics that allow exercise memory, improve attention, concentration and observation, and techniques of problem solving as the technique of Polya, IDEAL technique, technique of Puig and Cerdan, trial and error and the technical experimentation-observation. Theoretically based on general subjects such as: brain, intelligence and its theories, the logical thinking and mathematical, mathematical problem-solving techniques and cerebral gymnastics of Paul Dennison. The research design is not Experimental, since applying the guide the relationship between the variables is of type applied since it is based on the professional experience and the knowledge gained in the training process with the corresponding application of the scientific method has been used a population of 47 students. The Guide "thinking and creating mathematically" presents exclusive activities according to the reality and need of the students. Its activities are consistent with some content of eighth year in the subject of mathematics. For testing specific hypotheses has been used the results of the skills developed in the implementation of each specific activity guide, data are expressed in pictures and statistical graphics. The statistical chi was used square test, demonstrating a significant percentage of acceptance, demonstrating one sufficient level of development of the logical mathematical intelligence in students, as it was determined a mastery of skills at the time of work and think in terms of numbers the logical reasoning to prevail. The conclusions and recommendations that are built in the analysis of each activity and based on the contribution that we intend to give to education are presented finally.



Dra. Myriam Trujillo B. Mgs.

**COORDINADORA DEL CENTRO DE IDIOMAS**



## INTRODUCCIÓN

Considero pertinente que todos los maestros(as) estamos en la necesidad de innovación y actualización de conocimientos en las áreas de pedagogía, didáctica, como también en cada una de nuestras especialidades, más aún cuando en la actualidad se han dado reformas en las diferentes mallas curriculares del Sistema Educativo Ecuatoriano. Inspirada en esta realidad y por la motivación de la UNACH se ha decidido continuar con los estudios de cuarto nivel, el mismo que tiene por requisito de graduación la realización de una investigación, por lo que se ha optado realizarla con los estudiantes del Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi, del cantón Chunchi período 2012-2013, ya que por laborar por varios años como docente en la institución me permitió conocer de manera directa su problemática y asumir como mía la responsabilidad de buscar las alternativas de solución a esta realidad que es motivo de bastante preocupación de todos quienes hacemos el colegio.

El proyecto de investigación parte de una realidad latente que se manifiesta a nivel nacional, y que involucra al Colegio Técnico Agropecuario Chunchi del Cantón Chunchi, ubicado en el sector rural. Esta realidad toma como antecedente los resultados de las pruebas Censales SER Ecuador aplicadas en el año 2008 a los estudiantes de Décimo Año de Educación General Básica y de Tercer Año de Bachillerato a nivel nacional en el área de Matemática. Los resultados obtenidos están en gran medida alrededor del promedio Regular e Insuficiente. Los promedios Regular de Décimo Año de Educación General Básica y de Tercer Año de Bachillerato a nivel nacional corresponden al 53,32% y 32,18% respectivamente; mientras que el promedio Insuficiente corresponden al 27,11% y 49,00% respectivamente.

El colegio Técnico Agropecuario Chunchi se encuentra inmerso en esta realidad. El nivel alcanzado en las pruebas Ser Ecuador 2008 es de Insuficiente en el área de Matemática, (fuente: Resultados Censales SER Ecuador, resultados por institución).

La Actualización y Fortalecimiento de la Educación General Básica, en su planificación micro curricular contempla destrezas por áreas, siendo “desarrollar el pensamiento lógico y crítico para interpretar y solucionar problemas de la vida” la destreza en el área de Matemática y “demostrar un pensamiento lógico, crítico y creativo en el análisis y

resolución eficaz de problemas de la realidad cotidiana” un aspecto del perfil de salida del estudiante ecuatoriano, (fuente: Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación Básica 2010, Suplemento Versión Final) los mismos que no se han logrado desarrollar en los estudiantes ya que no ha existido el cumplimiento continuo de esta planificación por parte de los docentes del área.

Generalmente los estudiantes encuentran dificultades para identificar modelos, hacer cálculos, formular y verificar hipótesis o supuestos, reconocer causas y efectos, hacer conexiones lógicas, utilizar el pensamiento numérico para clasificar, categorizar, secuenciar y planificar, procesos propios de la inteligencia lógica matemática.

Según indagaciones realizadas a los docentes de la institución varias serían las causas que generan esta situación. En algunos casos el profesor no induce de manera constante a los estudiantes a razonar lógicamente, la falta de fundamentación y justificación de los procesos matemáticos utilizados, la ausencia de estrategias metodológicas para desarrollar la inteligencia lógica de los estudiantes, así como también el excesivo consumismo de modelos matemáticos existentes refuerzan esta realidad, impidiendo desarrollar la inteligencia lógica-matemática en los estudiantes.

Consecuencia de ello se logra apreciar un bajo nivel de razonamiento en los estudiantes que se refleja especialmente al momento de trabajar y pensar en términos de números, de utilizar un razonamiento lógico y de resolver problemas matemáticos, pero esta situación es más notoria en los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi, del cantón Chunchi, por lo que se ha decidido realizar una tesis de cuarto nivel que se pone a consideración particularmente de autoridades, docentes y estudiantes del colegio a fin de que de manera directa conozcan de sus resultados a fin de tomar las medidas pertinentes.

La tesis está estructurada de acuerdo a las disposiciones del Instituto de Posgrado de la UNACH y consta de preliminares y cinco capítulos, los cuales están estructurados de la siguiente manera:

Capítulo I, se refiere al Marco Teórico, fundamento del presente proyecto de investigación.

Capítulo II, Metodología, donde se da a conocer el método de investigación, tipo y diseño, población y muestra, técnicas e instrumentos para la recolección y análisis de los datos.

Capítulo III, Lineamientos Alternativos, en la cual se analiza los siguientes aspectos: objetivos, la fundamentación teórica, los contenidos y operatividad.

Capítulo IV, trata sobre el análisis e interpretación de resultados; se presenta el resumen de los resultados en cuadros y/o en gráficos y finalmente se realiza la prueba de hipótesis

Capítulo V, aborda las conclusiones y recomendaciones que de alguna manera está orientado a dar nuestro criterio con respecto a la temática planteada en la investigación.

Pongo a consideración el presente trabajo de investigación, que es el resultado de un estricto cumplimiento de una planificación aprobada.

# **CAPÍTULO I**

## **1. MARCO TEÓRICO**

### **1.1. ANTECEDENTES**

En la Biblioteca de la Universidad Nacional de Chimborazo reposan varias evidencias de estudios realizados en trabajos de investigación similares al propuesto sobre Desarrollo de la Inteligencia Lógica Matemática, encontrando los siguientes resultados:

- Se encontró el trabajo realizado por el Lic. Hernán Patricio Uquillas Gallardo titulado: La aplicabilidad de Técnicas e Instrumentos Didácticos para el desarrollo de la inteligencia Lógico Matemática en la asignatura de Matemática en los estudiantes del Octavo Año de Educación Básica del Colegio Nacional Federico Gonzales Suárez del cantón Alausí, provincia de Chimborazo, período Diciembre 2008-mayo 2009.
- En el año 2010 se realizó la tesis Incidencia del Software educativo en el proceso enseñanza aprendizaje de la inteligencia lógico matemática, en las alumnas del Primer Año de Educación Básica de la Unidad Educativa Nuestra Señora de Fátima de la ciudad de Riobamba en el período noviembre 2008-abril 2009, realizada por la Lic. Ipatya Ruiz y John Eduardo Villacrés Sampedro bajo la tutoría del Dr. Ángel Urquizo.
- Elaboración y aplicación de una Guía de Razonamiento Numérico para desarrollar la Inteligencia Lógico Matemático en los Terceros Años de Educación Básica de la escuela Dr. Arnaldo Merino Muñoz, de la ciudad de Riobamba, en el período 2012-2013 realizado por Roberto Isaac Costales Montenegro, bajo la tutoría del Mgs. Carlos Aimacaña.
- La tesis de la Lic. Silvia Cristina Falconí Arrieta cuyo tema es: Elaboración y aplicación de la guía de razonamiento numérico jugando con Gaby para desarrollar la inteligencia Lógica Matemática de las niñas de Quinto año de Educación Básica de la Escuela Mercedes Amelia Guerrero del cantón Chambo durante el año lectivo 2012-2013 bajo la tutoría de la Mgs. Narcisa Sánchez.



En los archivos del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi, del cantón Chunchi no existen evidencias de investigaciones similares, por lo que se hace necesaria la presente investigación.

## **1.2. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA**

### **1.2.1. Fundamentación Filosófica**

La investigación se fundamenta en el pragmatismo, se apoya en el pensamiento de John Dewey quien sostiene que nuestra mente es producto evolutivo de la biología, una herramienta que se ha adaptado para permitirnos sobrevivir en el mundo físico. Aseguraba que la inteligencia debía ser usada, juzgada y modificada según su eficacia práctica en la búsqueda de la subsistencia. Así como la inteligencia es considerada como un medio de subsistir, debe ser desarrollada y explotada a través de la práctica para solucionar problemas.

### **1.2.2. Fundamentación Epistemológica**

En la teoría cognitiva, se hace presente el aprendizaje por descubrimiento. Esta “tiene lugar cuando se establece una relación sustantiva y no arbitraria entre el nuevo material y lo que el alumno ya sabe, es decir, lo nuevo es asimilado en su estructura cognoscitiva, atribuyéndole significado” (Yus, s.f, p. 84). En acuerdo con lo anterior, el maestro debe emplear la estrategia que motive al alumno a descubrir tomando en cuenta sus experiencias.

### **1.2.3. Fundamentación Psicológica**

Se fundamenta en la teoría cognitiva de David Ausubel, quien manifiesta: “Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un sólo principio, enunciaría éste: el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente” (Ausubel, 1986). Basado en esto, la necesidad de conocer el nivel de desarrollo de la inteligencia del alumno, para saber cómo actuar en su estimulación y desarrollo.

#### **1.2.4. Fundamentación Pedagógica**

La mediación pedagógica debe sumergir al niño y niña en el pensamiento social hasta que él o ella misma obtenga su propia comprensión y lenguaje interno, en honor a lo cual Maslow manifiesta:

En la pedagogía al igual que en todo proceso educativo se debe incluir el juego el mismo que sirve para desarrollar en el niño la capacidad cognitiva y expresión corporal para luego relacionarse con el mundo social. Basada en ello se aplicaron juegos matemáticos que ayudan a desarrollar las destrezas como también ejercicios de gimnasia cerebral.

#### **1.2.5. Fundamentación Legal**

Esta investigación tiene como base legal el Sistema Educativo que está regulado y estipulado en la Constitución de la República del Ecuador 2008; la Ley Orgánica de Educación Intercultural fundamentada en varios artículos.

Esta investigación se sustenta en la Constitución Política de la República actual, en el Plan Decenal de la Educación del Ecuador, la Reforma Curricular para la Educación Básica de 1998, que incluye los lineamientos y consensos emanados por el Consejo Nacional de Educación en materia educativa que plantea el currículo escolar debe ser centrado en el niño, porque su objetivo es propiciar un desarrollo acorde con sus necesidades y características evolutivas. Debe ser integrado y globalizador para que lo potencie como ser humano en formación, poniendo en primer plano su desarrollo como persona en su medio social, su identidad y autonomía personal y el desarrollo de sus capacidades antes de adquisiciones particulares de conocimientos y destrezas específicas.

También se fundamenta en el documento propuesto para la Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación General Básica 2010 que considera al buen vivir como Fundamento Constitucional basado en el Sumak Kawsay y constituye el principio rector del Sistema Educativo, la transversalidad en el currículo y como hilo conductor la formación del individuo, el desarrollo de valores y potencialidades humanas que garantizan la igualdad de oportunidades para todas las personas,

preparación de los futuros ciudadanos para una sociedad democrática, equitativa, inclusiva, pacífica, promotora de la interculturalidad, tolerante con la diversidad, y respetuosa de la naturaleza y el ser humano.

## **1.3 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **1.3.1 El Cerebro**

Para Mora, F. (2007), el cerebro es un órgano producto de millones de años de evolución. Consecuencia de procesos azarosos, de mutaciones de genes y de determinismo ambiental. Cuando nacemos nuestro cerebro pesa 350 gramos y en edad adulta puede alcanzar casi un kilo y medio de peso. El 90% de su composición es agua y por sí solo consume el 20% de la energía disponible en nuestro cuerpo. En él existen más de cien mil millones de neuronas que, aunque están conectadas entre sí no están unidas. Están perfectamente organizadas y agrupadas por áreas especializadas, de manera que cada actividad tiene su propio centro de control. La información se transmite a través de impulsos eléctricos con mensajes codificados en un lenguaje que hoy por hoy es un misterio, el cerebro luego interpreta ese código y en base a ello construye una realidad.

Es un procesador de información vivo que se modifica, se construye, y se remodela a sí mismo a partir de los programas genéticos y de las aferencias experienciales, según Portellano, A. (2005).

Desde el punto de vista biológico, Castillo, E. (2008) lo considera como un órgano del sistema nervioso rico en neuronas con funciones especializadas, localizado en el encéfalo de los animales vertebrados y la mayoría de los invertebrados. Se encuentra ubicado en la cabeza, protegida por el cráneo y en cercanías de los aparatos sensoriales primarios de visión, oído, tacto, gusto, y olfato. La función biológica más importante que realiza el cerebro es administrar los recursos energéticos de los que dispone el hombre para fomentar comportamientos basados en la economía de su supervivencia.

En cambio, desde el punto de vista neurofilosófico para Martínez, P. (2012) el cerebro humano tiene como función básica la función de conocer. Considera que el conocimiento humano es nuestro mayor resorte de adaptación, ya que nos permite

desarrollar las ciencias y las tecnologías asociadas que posibilitan nuestro dominio del medio.

### **1.3.1.1 Evolución del Cerebro**

La naturaleza tiene una historia de 4.600 millones de años, y a lo largo de su evolución ha terminado dando lugar a su más preciado producto: la cognición, que básicamente ha tenido su origen y desarrollo con el surgimiento del sistema nervioso en los últimos 500 millones de años. La vida apareció de manera discreta hace unos 3,6 millardos de años, con un lento proceso de creación de proteínas y de nucleótidos, el desarrollo del código genético, la aparición de mutaciones y la selección natural.

Hace 10 millones de años aparecieron los humanoides, que se dividieron en póngidos y homínidos. La marcha bípeda apareció en los últimos 5 millones de años, y el hombre, supuesto portador de los mayores desarrollos de la inteligencia, sólo tiene una historia de 2 millones de años, siendo su mejor representante el homo Sapiens Sapiens, aparecido en los últimos 100.000 años, a partir del cual se consolidó el lenguaje y la conciencia de sí.

Según el Instituto de Investigaciones Antropológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México la historia evolutiva de nuestro cerebro se inicia en la Sabana Africana hace 5 millones de años y se relaciona con el rasgo anatómico de la bipedestación, es decir la capacidad de caminar sobre las extremidades posteriores que tuvieron los primeros homínidos. Los Australopitecus tenían una capacidad craneana de 450 cm<sup>3</sup> y su cerebro pesaba menos de medio kilogramo, pero en 3 millones de años el Homo Habilis, que significa hombre hábil u hombre que hace herramientas fue la primera especie del género humano y sus restos se datan desde 1,8 millones y 1 millón de años atrás, su capacidad craneana oscilaba entre 600 y 850cm<sup>3</sup>, su cerebro era unos 200 gramos más pesado que el de sus ancestros y fueron los primeros homínidos capaces de fabricar instrumentos de piedra.

Pasó otro millón de años y del Homo Habilis se dio paso al Homo Erectus, estos individuos tenían un notable desarrollo cerebral entre 850 cm<sup>3</sup>y 1.100 cm<sup>3</sup> que les permitía cazar en grupo y conquistar nuevos territorios. En los yacimientos más recientes hay también pruebas de la utilización controlada del fuego.

Los hombres de Neanderthal vivieron aproximadamente entre 100.000 y 35.000 años, su volumen cerebral medio era de 1.550 cm<sup>3</sup> y ello les proporcionó con toda seguridad una notable capacidad para el pensamiento abstracto. A estos individuos corresponden los primeros enterramientos rituales.

Luego hace alrededor de 100 mil años llegó el hombre anatómicamente moderno, el Homo Sapiens, que significa hombre que piensa, también llamado hombre de Cro-Magnon del que directamente descendemos, apareció hace aproximadamente 100.000 años y presentaba capacidades craneales en torno a los 1.350 cm<sup>3</sup>, su cerebro era casi cuatro veces más grande y tres veces más pesado que su prototipo de solo unos cuantos millones de años atrás.

En las poblaciones humanas actuales existe una gran variabilidad entre las medidas cerebrales.

El Homo Sapiens es una subespecie del Homo Sapiens, la única que aún sobrevive de todo el género Homo y de los homínidos. Por lo tanto, sus parientes vivos más cercanos son los grandes simios como el gorila, el chimpancé o el orangután.

El nombre de Homo Sapiens en algunas clasificaciones es sustituido por el de Homo sapiens únicamente, al considerarse la especie monotípica, lo cual sucede en aquellas hipótesis en las que a las otras subespecies se les da el rango de especie. En la actualidad los científicos aún debaten sobre el correcto nivel taxonómico, por lo que en ciertos textos se pueden encontrar ambas denominaciones para identificar esta línea filogenética.

### **1.3.1.2 Estructura del Cerebro Humano**

El cerebro constituye la masa principal del encéfalo. El encéfalo es la masa nerviosa contenida dentro del cráneo. Está envuelta por las meninges, que son tres membranas llamadas: duramadre, piamadre y aracnoides, cuya función es impedir a modo de filtro la entrada de sustancias y microorganismos perjudiciales para nuestro sistema nervioso. En el encéfalo se distinguen tres partes voluminosas que son: el cerebro, el cerebelo y el bulbo raquídeo.

En la presente investigación se hará referencia al cerebro para relacionarlo con el tema en cuestión, la inteligencia.

El cerebro humano consume más energía para funcionar que cualquier otro órgano de nuestro cuerpo, quema una quinta parte de la comida que ingerimos, esto hace que la cabeza esté más caliente que el resto de nuestro cuerpo. Es el responsable de las funciones superiores que caracterizan al ser humano, entre ellas, la conciencia, el pensamiento, el lenguaje, el aprendizaje y la memoria. Interpreta los impulsos generados por el sistema nervioso y es el lugar en donde llegan las señales procedentes de los órganos de los sentidos, de las terminaciones nerviosas nociceptivas y propioceptivas.

El cerebro procesa toda la información procedente del exterior y del interior del cuerpo y las almacena como recuerdos. Aunque el cerebro sólo supone un 2% del peso del cuerpo, su actividad metabólica es tan elevada que consume el 20% del oxígeno. Suele ser un poco más grande en el hombre que en la mujer, aproximadamente entre 1.300 y 1.600 gramos, pero el tamaño por sexos, no tiene nada que ver con las capacidades, la inteligencia y funciones que realiza, aunque en comparación con el cerebro de los animales, se considera que el tamaño determina muchas de las funciones que solamente realiza el ser humano.

Está formado por sustancia gris (neuronas) en el exterior y sustancia blanca (fibras nerviosas) en el interior. La sustancia gris forma la llamada corteza cerebral y tiene de 2 a 3 milímetros de espesor. Está constituida por haces densamente agrupados de neuronas de color gris. Esta sustancia gris es el núcleo de la memoria y de los procesos del pensamiento. La sustancia blanca, situada en el interior de la corteza cerebral, está formada por fibras nerviosas de color blanquecino. Es el tejido que se encuentra en el cerebro y que contiene fibras nerviosas (axones), están rodeadas por un tipo de grasa llamada mielina. Ésta le da a la sustancia blanca su color, actúa como un aislante y juega un papel importante en la velocidad de las señales nerviosas, aunque estudios recientes demuestran que interviene en el aprendizaje y en la enfermedad mental.

La corteza cerebral del cerebro humano es una capa delgada de materia gris que cubre la superficie de los hemisferios cerebrales, contiene aproximadamente de 15.000 a 33.000 millones de neuronas dependiendo del género y la edad. Cada una de las cuales se

encuentra interconectada hasta con 10.000 conexiones sinápticas. Se estima que en el interior de la corteza cerebral hay unos 22.000 millones de neuronas, aunque hay estudios que llegan a reducir esa cifra a los 10.000 millones y otros a ampliarla hasta los 100.000 millones

Está constituido por dos hemisferios cerebrales, derecho e izquierdo, divididos por un surco medio, si uno se afecta, el otro puede llegar a suplir la función y cumplirla. Los dos hemisferios están separados, pero también comunicados por el cuerpo calloso, que es una porción de masa encefálica que contiene también infinidad de fibras nerviosas. Los dos hemisferios no son idénticos. Comparten algunas funciones como las del pensamiento y la regulación de la temperatura del cuerpo, pero también realizan otras diferentes.

El hemisferio izquierdo es la parte motriz capaz de reconocer grupos de letras formando palabras, y grupos de palabras formando frases, tanto en lo que se refiere al habla, la escritura, la numeración, las matemáticas y la lógica, como a las facultades necesarias para transformar un conjunto de informaciones en palabras, gestos y pensamientos. John Hughlings Jackson neurólogo británico, ya en 1878 describió el hemisferio izquierdo como el centro de la facultad de expresión. Dependiendo de su severidad, una embolia que afecte a esta estructura puede producir pérdidas funcionales, pérdida funcional del habla y afectar destrezas motoras en el lado derecho del cuerpo. Según la teoría psicolingüística el proceso de construcción de una frase está regido por un cierto número de ideas relacionadas entre sí, pero el mecanismo que permite a la mente agrupar palabras para formar frases gramaticales no está totalmente descifrado.

El hemisferio izquierdo almacena conceptos que luego traduce a palabras más bien que una memoria textual. Es decir, el cerebro comprende las ideas, los conceptos y los almacena en un lenguaje no verbal, que luego traduce a un lenguaje o idioma aprendido por el individuo mediante la cultura.

Este hemisferio se especializa en el lenguaje articulado, control motor del aparato fono articulador, manejo de información lógica, pensamiento proporcional, procesamiento de información en series de uno en uno, manejo de información matemática, memoria verbal, aspectos lógicos gramaticales del lenguaje, organización de la sintaxis, discriminación fonética, atención focalizada, control del tiempo, planificación,

ejecución y toma de decisiones y memoria a largo plazo. Governa principalmente la parte derecha del cuerpo. Procesa la información usando el análisis, que es el método de resolver un problema descomponiéndolo en piezas y examinando estas una por una.

El cambio, el hemisferio derecho gobierna tantas funciones especializadas como el izquierdo. Su forma de elaborar y procesar la información es distinta al del hemisferio izquierdo. No utiliza los mecanismos convencionales para el análisis de los pensamientos que utiliza el hemisferio izquierdo. Es un hemisferio integrador, centro de las facultades viso-espaciales no verbales, especializado en sensaciones, sentimientos, prosodia y habilidades especiales; como visuales y sonoras no del lenguaje como las artísticas y musicales. Concibe las situaciones y las estrategias del pensamiento de una forma total. Integra varios tipos de información (sonidos, imágenes, olores, sensaciones) y los transmite como un todo. El método de elaboración utilizado por el hemisferio derecho se ajusta al tipo de respuesta inmediata que se requiere en los procesos visuales y de orientación espacial. El hemisferio derecho está considerado de cualquier modo, como el receptor e identificador de la orientación espacial, el responsable de nuestra percepción del mundo en términos de color, forma y lugar. John Hughlings Jackson informó que un paciente con un tumor en el lado derecho del cerebro no reconocía objetos, lugares ni personas. Muchas de las actividades atribuidas al inconsciente le son propias. Procesa la información mayoritariamente usando el método de síntesis, componiendo o formando la información a partir de sus elementos, a un conjunto.

Controla el lado izquierdo del cuerpo humano. En este caso, una embolia puede producir pérdida funcional o afectar las destrezas motoras del lado izquierdo del cuerpo. También puede causar alteración de la atención normal a la parte izquierda del cuerpo y sus alrededores aún con el otro. Además de las células nerviosas (neuronas), el cerebro contiene células de soporte, vasos sanguíneos y órganos secretores. La superficie del cerebro no es lisa sino que está considerablemente aumentada por un sistema de pliegues y surcos llamadas circunvoluciones cerebrales. A los surcos de mayor profundidad se les llama cisuras. Las cisuras dividen cada hemisferio en las áreas o lóbulos: occipital, frontal, parietal y temporal. En general, los lóbulos se sitúan debajo de los huesos que llevan el mismo nombre. Así, el lóbulo frontal descansa en las profundidades del hueso frontal, el lóbulo parietal debajo del hueso parietal, el lóbulo temporal debajo del hueso temporal y el lóbulo occipital debajo de la región correspondiente a la protuberancia del occipital.



El lóbulo frontal está localizado en la parte anterior del cerebro, está formada por la porción anterior (corteza prefrontal) y la porción posterior, y está separada del lóbulo parietal por el surco central. La porción anterior es responsable de las funciones cognitivas superiores, y la porción posterior consta de las áreas pre motoras y motoras, por lo tanto, que regula los movimientos voluntarios. Su función incluye el razonamiento, la memoria, la planificación, organizar los pensamientos, el comportamiento, los impulsos sexuales, las emociones, la resolución de problemas, la organización de las partes de la oración, y las habilidades motoras (movimiento) y el lenguaje.

El lóbulo parietal se encuentra detrás del surco central, y por encima del lóbulo occipital. Tiene cuatro límites anatómicos; el surco central, que separa el lóbulo parietal del lóbulo frontal, el surco parieto-occipital que separa los lóbulos parietales y el occipital, el surco lateral que separa el parietal del lóbulo temporal, y la fisura longitudinal medial que divide los dos hemisferios (derecho e izquierdo). El lóbulo parietal es responsable de integrar la información sensorial de diferentes partes del cuerpo. Su función incluye la percepción y reconocimiento de estímulos táctiles, la presión, la temperatura y el dolor, la manipulación de objetos, el procesamiento de la información, el movimiento, la orientación espacial, la percepción visual, el reconocimiento, una región importante para las actividades lingüísticas y sobre todo para la escritura y el reconocimiento de símbolos visuales.

Hay dos lóbulos temporales, izquierdo y derecho, cada uno de los cuales están situados a cada lado del cerebro, frente al lóbulo occipital, aproximadamente detrás de cada sien, al nivel de las orejas. Los lóbulos temporales contienen la corteza auditiva primaria, y por lo tanto, es responsable de todo el proceso auditivo. Estos lóbulos también contienen el hipocampo, responsable de la formación de memoria a largo plazo y de clasificar la nueva información. Las funciones de ambos lóbulos temporales (izquierdo y derecho) incluyen la percepción y reconocimiento de estímulos auditivos y olfativos, el equilibrio, la coordinación, la memoria, el reconocimiento de rostros y las emociones.

El lóbulo occipital está situado en la zona posterior-inferior del cerebro, por detrás de los lóbulos parietal y temporal, hay un lóbulo occipital por cada hemisferio. Se encarga del procesamiento visual, contiene el área visual primaria, secundaria y de asociación.

Su función incluye la recepción visual, el procesamiento visual-espacial, el movimiento y el reconocimiento de colores.

### **1.3.1.3. Cerebro Triuno**

Paul MacLean (1978), antiguo director del Laboratorio del Cerebro y el Comportamiento del Instituto Nacional de Salud Mental de los EEUU, elaboró un modelo de cerebro basado en su desarrollo evolutivo. Se le denomina como "Teoría del cerebro triuno" ya que sugiere que el cerebro humano actualmente está compuesto de tres cerebros en uno. Cada una de las capas o cerebros fueron añadiéndose sucesivamente como respuesta a las necesidades evolutivas. Las tres capas son el sistema reptiliano o Complejo-R, el sistema límbico y el neocortex. Cada capa está orientada hacia funciones separadas del cerebro, pero las tres interactúan sustancialmente.

El Complejo-R está formado por el tronco cerebral y el cerebelo. Su objetivo está estrechamente relacionado con la supervivencia física real y el mantenimiento del cuerpo. El cerebelo dirige el movimiento, la digestión, la reproducción, la circulación, la respiración, y la ejecución de la respuesta "lucha o huida".

Dado que el cerebro reptiliano se refiere principalmente a la supervivencia física, las conductas que regula tienen mucho en común con los comportamientos de supervivencia de los animales. Desempeña un papel crucial en el establecimiento de territorio, la reproducción y la dominación social. Las características primordiales de los comportamientos del Complejo-R es que son automáticos, tienen una cualidad ritual, y son muy resistentes al cambio.

El sistema límbico, el segundo cerebro en evolucionar, alberga los centros primarios de la emoción. Incluye la amígdala, que es importante en la asociación de los acontecimientos con las emociones, y el hipocampo, que se activa para convertir la información en la memoria a largo plazo y en la recuperación de la memoria. El uso repetido de las redes nerviosas especializadas en el hipocampo aumenta la memoria de almacenamiento, por lo que esta estructura está involucrada en el aprendizaje tanto a través de experiencias comunes como del estudio deliberado. La amígdala entra en juego en situaciones que despiertan sentimientos como el miedo, la piedad, la ira o la indignación. El daño a la amígdala puede suprimir un recuerdo cargado de emoción.

El sistema límbico también está implicado en actividades primarias relacionadas con la alimentación y el sexo, especialmente si tiene que ver con el sentido del olfato y las necesidades de unión, y las actividades relacionadas a la expresión y a la mediación de las emociones y sentimientos, incluyendo emociones vinculadas de forma conexas.

El tercer cerebro o cerebro humano surge de la evolución de una familia de neuronas esbozadas en el hipocampo de otras especies de mamíferos inferiores. Se lo conoce como neocórtex (corteza nueva) y está formado por una lámina de seis capas de neuronas que desplegada tendría el tamaño de un tablero de ajedrez, pero que se pliega sobre sí misma formando numerosos pliegues o circunvoluciones, de tal forma que envuelve a los otros dos cerebros que lo preceden evolutivamente. El neocórtex es el encargado del razonamiento humano y de la anticipación de resultados. Su función consiste en recrear estados posibles de la realidad futura, para elegir la opción más adecuada sin riesgos. Dicho de otro modo, es un simulador virtual de la realidad en el que se pone a prueba distintas opciones, con el fin de predecir resultados.

Este cerebro exclusivo de los seres humanos se encarga de todas aquellas actividades que conocemos como voluntarias, como el razonamiento, el cálculo, el lenguaje, el arte, etc., dota de sentido a toda actividad anteriormente irracional o emocional. Su presencia no excluye a los otros dos cerebros, que no dejan de operar en ningún momento, pero sí otorga un nuevo nivel de acción sobre ellos. La mayor parte de las actividades humanas se llevan a cabo con la coordinación de los tres cerebros. La consciencia de estas tres entidades dentro de cada individuo es indispensable para entender la naturaleza compleja y a veces contradictoria del homo sapiens, pero sobre todo es imprescindible para obtener el mayor rendimiento de las capacidades innatas del órgano rector de la especie más desarrollada intelectivamente de la evolución.

### **1.3.2 La Inteligencia**

La palabra inteligencia proviene del latín *intellegentia* que proviene de *intellegere*, término compuesto de *inter* que significa entre y *legere* que significa escoger, por lo que etimológicamente, inteligente es quien sabe escoger la mejor opción entre las que se le presenta para resolver un problema.

A lo largo de la historia se ha definido la inteligencia de maneras distintas. Si bien es cierto no existe una definición unitaria que la define. La definición varía en función a la perspectiva de estudio. De acuerdo a su tiempo algunos autores la definen así:

- Terman, L. (1921), quien fue uno de los primeros investigadores en la neuropsicología definió a la inteligencia como la capacidad para pensar de manera abstracta.
- Wechsler, D. (1944), la inteligencia fue considerada como la capacidad global y agregada de un individuo de actuar con un propósito concreto, pensar racionalmente y relacionarse eficazmente con el ambiente. Es global puesto que caracteriza el comportamiento individual como un todo; es un agregado en el sentido que está compuesta por un número de capacidades independientes y distinguibles cualitativamente.
- Piaget, J. (1952), consideró a la inteligencia como la capacidad para adaptarse al ambiente.
- Mientras que para Sternberg, R. (1982), es la capacidad de adaptar el comportamiento a la consecución de un objetivo. Incluye las capacidades para beneficiarse de la experiencia, resolver problemas y razonar de modo efectivo.
- Gardner, H. (1983), define la inteligencia como la capacidad de resolver problemas y/o elaborar productos que sean valiosos en una o más culturas.
- Según Morín, E. (1990), la inteligencia como arte estratégico es la aptitud para pensar, tratar y resolver problemas en situaciones de complejidad.
- Por su parte, Papalia, D. (1996), considera a la inteligencia como una constante interacción activa entre las capacidades heredadas y las experiencias ambientales, cuyo resultado capacita al individuo para adquirir, recordar y utilizar conocimientos. Entender tanto conceptos concretos como (eventualmente) abstractos, comprender las relaciones entre los objetos, los hechos y las ideas, y utilizar todo ello con el propósito concreto de resolver los problemas de la vida cotidiana
- Para autores modernos como Colom, R. (2002), la inteligencia es la capacidad para procesar mentalmente la información del ambiente de modo que la persona pueda razonar, resolver problemas y tomar decisiones. La inteligencia además permite pensar de modo abstracto, razonar, planificar, resolver problemas, comprender ideas complejas y aprender de la experiencia.

- Marina, J. (2012), considera que la inteligencia es la capacidad de dirigir bien nuestra conducta aprovechando los conocimientos que tenemos y gestionando bien las emociones.

Después de revisar diversos conceptos propuestos por varios autores coincido en que la inteligencia es una capacidad que desarrolla el ser humano para responder efectivamente a las diversas situaciones que se le presenta en sus diferentes etapas de desarrollo, y que es en esos momentos en el que pone todas sus facultades en acción hasta lograr resolverlas.

### **1.3.2.1 Teorías de la Inteligencia**

#### **a) Teoría Bifactorial**

Spearman, E. (1904), formuló la teoría que determina que la inteligencia se compone de un factor general (factor *g*) heredada, que influye en la ejecución general y de otros factores específicos (factor *s*). Según esta teoría, denominada como Teoría Bifactorial, la inteligencia humana está compuesta por dos factores. El factor general, que es la raíz de la inteligencia y está presente en todas las fases de la conducta que lleva a cabo una persona, y por los factores específicos, que son aquellas habilidades o aptitudes que tiene cada persona para poder realizar una determinada actividad.

Para Spearman este factor cognitivo general (factor *g*) es una habilidad fundamental que interviene en todas las operaciones mentales, representa la energía mental y se moviliza en toda tarea no automatizada. Es una capacidad de reflexión que permite al sujeto observar lo que ocurre en su interior, concebir las relaciones esenciales existentes entre dos o más ideas (edución de relaciones) y captar las ideas iniciales implícitas en una relación (edución de correlatos).

Los estudios factoriales fueron aportando datos que modificaban la estructura jerárquica propuesta por Spearman, pero más adelante Louis Thurstone puso en duda esta estructura jerárquica, presidida por el factor *g*, y propuso una nueva teoría.

#### **b) Teoría Multifactorial**

Años después, Thurstone, L. (1938), desarrolló un procedimiento matemático, denominado análisis factorial múltiple que le permite identificar un número limitado de

aptitudes mentales primarias que configuran la inteligencia. Consideraba la existencia de siete habilidades mentales primarias diferentes, independientes entre sí:

- Comprensión Verbal
- Velocidad perceptual
- Razonamiento lógico
- Habilidad numérica
- Memoria
- Fluidez de palabra
- Percepción espacial o visualización

Estos factores no se organizan de forma jerárquica sino que se ubican todos en un mismo plano explicativo de la habilidad cognitiva. Ésta queda mucho mejor explicada por la diferenciación y suma de factores que por un único factor g.

Investigaciones posteriores a Thurstone obtuvieron resultados diferentes. Las aptitudes mentales primarias no sólo son interdependientes sino que además son complejas y susceptibles de organizarse jerárquicamente, es por ello que aparece otra teoría.

### **c) Teoría de la inteligencia fluida y cristalizada**

Siguiendo el modelo elaborado por Spearman, los autores Horn y Cattell (1966), proponen diferenciar el factor g en dos factores generales de segundo orden: la inteligencia fluida (Gf) y la inteligencia cristalizada (Gc).

Mientras que la primera es principalmente el resultado de la influencia de los factores biológicos sobre el desarrollo intelectual para razonar y resolver problemas en situaciones novedosas y poco familiares, la segunda parece medir principalmente el grado en que la persona ha logrado apropiarse del conocimiento de una cultura en particular.

Según Horn, J. (1976), ambas dimensiones de la inteligencia no son antagónicas sino que se combinan de distinto modo en el funcionamiento cognitivo y presentan variaciones dependientes de la edad, siendo la inteligencia fluida más vulnerable al envejecimiento y las enfermedades neurológicas.

La inteligencia fluida es una capacidad básica para aprender a resolver problemas, independientes de la educación y la experiencia. Es general para diferentes campos y se

usa en tareas que requieren la adaptación a situaciones nuevas, recoge habilidades que precisan una clara percepción de relaciones complejas y en las que el papel debido a la experiencia es muy escaso. Está representada en operaciones tales como inducción, deducción, establecimiento de relaciones y clasificaciones figurativas. Es el resultado de la interacción de los fluidos individuales de la inteligencia y su cultura, consiste en el conocimiento aprendido y las habilidades. Está ligada a unas formas que las costumbres y la práctica escolar nos llevan a ejercer.

La inteligencia cristalizada se compone de destrezas en las que el aprendizaje es importante, tales como comprensión verbal, conocimiento mecánico, facilidad numérica, evaluación relativa a la experiencia y juicio, estas aptitudes primarias se manifiestan en las materias escolares como lengua, aritmética, etc., puede continuar forjándose mediante el aprendizaje, la educación y la experiencia. Esto depende en gran medida del aprendizaje derivado de la experiencia previa del sujeto en el ámbito cultural al que pertenece; así una persona desarrollará su inteligencia cristalizada en la medida en que invierta su inteligencia fluida histórica en experiencias de aprendizaje. Es decir, el potencial de desarrollo intelectual con el que una persona nace (inteligencia fluida histórica) alcanzará un mayor o menor grado según sean sus experiencias educativas.

#### **d) Teoría de la Estructura del intelecto**

Guilford, P. (1986), diseñó un modelo estructural de la inteligencia al que denominó estructura del intelecto, organizado en tres dimensiones: operaciones, contenidos y productos. Las operaciones representan los modos de pensar, los contenidos, aquello sobre lo que se aplica el pensamiento y el producto el resultado de la aplicación de una operación a un contenido.

Describe Guilford cinco operaciones: cognición, memoria, pensamiento convergente, pensamiento divergente y evaluación.

- La Cognición se refiere al conocimiento de los objetos, las cualidades y las ideas.
- La memoria y la retención son la facultad de poder acumular la información y disponer de ella cuando sea necesario.

- El Pensamiento Convergente es aquel que se dirige a lograr como resultado una respuesta única o correcta mientras se retiene lo conocido, se aprende lo predeterminado y se trata tan solo lo habitual o lo esperado de antemano.
- El Pensamiento divergente incluye la fluidez en la expresión, las asociaciones de ideas, la tendencia a revisar lo conocido para proyectar nuevas formas de pensamiento para no depender de las habituales. Este tipo de pensamiento se orienta hacia la búsqueda de algo nuevo y es un principio especulativo.
- La Evaluación implica la elaboración de un juicio sobre la información adquirida, conocida o producida comparada con ciertos patrones estándares que permiten determinar si los procesos y productos son adecuados, dependiendo del objetivo intelectual esperado.

Los contenidos constituyen tipos de información sobre los que actúan las operaciones descritas anteriormente. Son cuatro: figurativo, simbólico, semántico y conductual.

- Es Figurativo si la información se percibe directamente del exterior (o bien se recupera de la memoria) en forma de imagen.
- Es Simbólico si la información es tratada en forma de signos indicativos que no tienen significado por sí mismos.
- Es Semántico si la información se expresa en forma de conceptos.
- Es Conductual si la información se da en diferentes operaciones que pertenecen a la conducta de las personas.

Los productos se corresponden con las diferentes maneras en las que se manifiesta cualquier información y son seis: unidades, clases, relaciones, sistemas, transformaciones e implicaciones.

- Unidades: Ítems o elementos de información.
- Clases: Conjunto de ítems de información con una o varias propiedades comunes.
- Relaciones: Vínculo o enlace entre ítems de información.
- Sistemas: Organizaciones de partes interdependientes.
- Transformaciones: Son cambios, redefiniciones o modificaciones mediante las que cualquier producto de información pasa de un estado a otro.
- Implicaciones: Lo que se anticipa o prevé de una determinada información.



Aunque su teoría de los factores de inteligencia ha sido reemplazada por las teorías de mayor desarrollo de la inteligencia múltiple (sobre todo por los de Robert Sternberg y Gardner Howard), Guilford ha dejado una huella significativa en la investigación de la inteligencia.

#### **e) Teoría del Procesamiento de la Información**

Sternberg, R. (1985), considera a la inteligencia como “actividad mental dirigida con el propósito de adaptación, selección y conformación de entornos del mundo real relevantes en la vida de uno mismo”, que significa que la inteligencia es qué tan bien un individuo trata con los cambios en el entorno a lo largo de su vida.

En su estudio de la inteligencia humana estableció una clasificación en tres niveles o subteorías para caracterizar los distintos tipos de inteligencia de los individuos: Componencial, Experiencial, y Contextual (Inteligencia Analítica, Creativa y Práctica).

##### **▪ Subteoría Componencial/Analítica**

Sternberg (1997), asocia el funcionamiento de la mente a una serie de componentes. Estos componentes los etiquetó como meta componentes, componentes de rendimiento o ejecución, y componentes de adquisición de conocimiento. Los meta componentes son los procesos ejecutivos usados en resolución de problemas y toma de decisiones que implican la mayor parte de la capacidad de gestión de nuestra mente. Dicen a la mente cómo actuar.

El siguiente conjunto de componentes de Sternberg, componentes de rendimiento o de ejecución, son los procesos que llevan a cabo realmente las acciones que dictan las metas-componentes. Éstos son los procesos básicos que permiten que hagamos tareas, tales como percibir problemas en nuestra memoria a largo plazo, percibiendo relaciones entre los objetos, y aplicando relaciones a otro conjunto de términos.

El último conjunto de componentes, componentes de adquisición de conocimiento, se utilizan en la obtención de la nueva información. Estos componentes completan tareas que implican escoger selectivamente información de información irrelevante. Estos componentes se pueden también utilizar para combinar selectivamente varios bloques de información recopilada. Sternberg asocia la subteoría componencial con la capacidad

analítica. La capacidad analítica permite separar problemas y ver soluciones no evidentes.

#### ▪ **Subteoría Experiencial / Creativa**

Esta etapa trata principalmente de cuan bien se realiza una tarea, con relación a lo familiar que sea. Sternberg divide el papel de la experiencia en dos partes: novedad y automatización.

Una situación de novedad es aquella que nunca se ha experimentado antes. Un proceso automatizado es el que se ha realizado múltiples veces y ahora puede hacerse con poco o nada de pensamiento adicional. Una vez que se automatice un proceso, puede ser ejecutado en paralelo con otro igual u otros procesos distintos. La subteoría experimental también se correlaciona con capacidad sintética de la creatividad, la intuición, y el estudio de las artes. La capacidad sintética es especialmente útil en crear nuevas ideas para crear y resolver nuevos problemas.

#### ▪ **Subteoría Práctica/Contextual**

La tercera subteoría de la inteligencia de Sternberg, llamada práctica o contextual, se ocupa de la actividad mental implicada en conseguir ajuste al contexto. Con los tres procesos de la adaptación, conformación y selección, los individuos producen un ajuste ideal entre sí mismos y su ambiente.

La adaptación ocurre cuando uno hace un cambio en sí mismo para ajustarse mejor a lo que le rodea. La conformación ocurre cuando uno cambia su ambiente para que encaje mejor con sus necesidades. El proceso de selección se emprende cuando se encuentra un ambiente alternativo totalmente nuevo para substituir un ambiente anterior que era insatisfactorio para las metas del individuo.

La eficacia con la cual un individuo encaja en su ambiente y se enfrenta con situaciones cotidianas refleja el grado de inteligencia. El tercer tipo de capacidad de Sternberg, llamada capacidad práctica, implica el poder aplicar habilidades contextuales y analíticas a las situaciones diarias. Sternberg también reconoce que un individuo no está restringido a alcanzar excelencia en solo una de estas tres inteligencias. Mucha gente puede poseer una integración de las tres y tienen altos niveles en las tres inteligencias.

## f) Teoría de la Inteligencias Múltiples

Howard Gardner es uno de los más importantes neuropsicólogos de la actualidad. Más de 20 años de investigación en la universidad de Harvard, investigando primero el cerebro con daños físicos y luego procesos sobre creatividad y otras funciones mentales, le han conducido a elaborar una hipótesis de trabajo e investigación que ha denominado las Inteligencias Múltiples.

Gardner, H. (1995), expresa que la inteligencia se desenvuelve como un sistema de capacidades para resolver problemas y elaborar productos valiosos en diversos contextos culturales, por lo que prefiere postular la existencia de múltiples inteligencias, valoradas de manera diferente por las sociedades y culturas humanas. Para llegar a ello, resaltó la naturaleza cultural de la inteligencia señalando empírica y neurológicamente que, tanto los problemas a resolver por los seres humanos, como las habilidades requeridas para enfrentarlos, estaban determinados culturalmente. Gardner expresa que su lista de las inteligencias no es definitiva, aunque ha venido trabajando primeramente con siete, y que posteriormente se agregó una más, cada una de las cuales se describen, por lo común, de la siguiente manera:

- **Inteligencia Lógica-Matemática**, es la capacidad relacionada con el razonamiento abstracto, la computación numérica, la derivación de evidencias y la resolución de problemas lógicos. Tiene correspondencia con el modo de pensamiento del hemisferio lógico y con lo que nuestra cultura ha considerado tradicionalmente la inteligencia.
- **Inteligencia Lingüística**, es la capacidad implícita en la lectura y escritura, así como en el escuchar y hablar. Comprende la sensibilidad para los sonidos y las palabras con sus matices de significado, su ritmo y sus pausas. Está relacionada con el potencial para estimular y persuadir por medio de la palabra. Utiliza ambos hemisferios cerebrales.
- **Inteligencia Espacial**, es la capacidad utilizada para enfrentar problemas de desplazamiento y orientación en el espacio, reconocer situaciones, escenarios o rostros. Permite crear modelos del entorno viso-espacial y efectuar transformaciones a partir de él, aun en ausencia de los estímulos concretos.

- **Inteligencia Musical**, es la capacidad para producir y apreciar el tono, ritmo y timbre de la música. Se expresa en el canto, la ejecución de un instrumento, la composición, la dirección orquestal o la apreciación musical.
- **Inteligencia Kinestésico-Corporal**, es la capacidad para utilizar el propio cuerpo ya sea total o parcialmente, en la solución de problemas o en la interpretación. Implica controlar los movimientos corporales, manipular objetos y lograr efectos en el ambiente.
- **Inteligencia Intrapersonal**, es la capacidad para comprenderse a sí mismo, reconocer los estados personales, las propias emociones, tener claridad sobre las razones que llevan a reaccionar de un modo u otro, y comportarse de una manera que resulte adecuada a las necesidades, metas y habilidades personales. Permite el acceso al mundo interior para luego poder aprovechar y a la vez orientar la experiencia.
- **Inteligencia Interpersonal**, es la capacidad para entender a los demás y actuar en situaciones sociales, para percibir y discriminar emociones, motivaciones o intenciones. Está estrechamente asociada a los fenómenos interpersonales como la organización y el liderazgo.
- **Inteligencia Reformulada**, planteada por Gardner en 1999, en la que se incorpora una octava inteligencia, la naturalista. Esta apertura ha dado origen a un trabajo intensivo de otros investigadores. Un particular interés ha despertado el estudio de la inteligencia naturalista o ecológica, no solo en lo que corresponde a los trabajos ya realizados por los investigadores de los recursos de nuestro planeta y su relación inevitable con el bienestar humano, sino en los que se preocupan por evitar un mayor debilitamiento del cosmos, debido a una explotación indiscriminada de los recursos naturales y por comportamientos sociales que deben ser cambiados o suprimidos, por lo que:
- **La Inteligencia Naturalista**, es aquella que tiene un amplio conocimiento del mundo de los seres vivos. Esta capacidad permite distinguir entre diferentes especies de organismos, clasificarlos, reconocerlos e incluso contar con cierta habilidad para interactuar con ellos.

Gardner (1999), no descarta la posibilidad de incluir dos inteligencias más, la espiritual y la existencial. Respecto a estas dos, mantiene ciertas reservas, ya que no ha terminado de equipararlas plenamente a las ocho ya aceptadas. La posibilidad de una inteligencia existencial le parece no obstante, más plausible que una espiritual, pero actualmente están reconocidas las ocho inteligencias ya citadas.

Gardner postula que los seres humanos somos capaces de conocer y de aprender de ocho maneras diferentes: a través del lenguaje, del análisis lógico-matemático, de la representación espacial, del pensamiento musical, del uso del cuerpo, de la observación y conocimiento del mundo que nos rodea, de una comprensión de los demás y de nosotros mismos. Todos los individuos pueden presentar estas inteligencias, pero claramente en distinta intensidad, y con diferencias en las formas en que se recurre a ellas y se las combina para llevar a cabo determinadas tareas.

En la vida cotidiana las inteligencias operan en armonía, dentro de un cierto perfil de inteligencias, de modo que no es fácil reconocer su autonomía e independencia, pero cuando se observa con atención, la naturaleza peculiar de cada una se hace evidente.

### **1.3.2.2. Inteligencia Lógica-Matemática**

Es la capacidad para usar los números de manera efectiva y de razonar adecuadamente, es un tipo de inteligencia formal.

Gardner señala que la inteligencia lógico-matemática abarca numerosas clases de pensamiento. En su opinión, esta inteligencia comprende tres campos amplios, aunque interrelacionados: la matemática, la ciencia y la lógica. Si bien es imposible reducir a un listado el rango de expresión de un individuo, a continuación se enumeran algunos descriptores característicos:

- a) Percibe los objetos y su función en el entorno.
- b) Domina los conceptos de cantidad, tiempo y causa-efecto.
- c) Utiliza símbolos abstractos para representar objetos y conceptos concretos.
- d) Demuestra habilidad para encontrar soluciones lógicas a los problemas.
- e) Percibe modelos y relaciones.
- f) Plantea y pone a prueba hipótesis.
- g) Emplea diversas habilidades matemáticas, como estimación, cálculo de

algoritmos, interpretación de estadísticas y representación visual de información en forma gráfica.

- h) Se entusiasma con operaciones complejas, como ecuaciones, fórmulas físicas, programas de computación o métodos de investigación.
- i) Piensa en forma matemática mediante la recopilación de pruebas, la enunciación de hipótesis, la formulación de modelos, el desarrollo de contraejemplos y la construcción de argumentos sólidos.
- j) Utiliza la tecnología para resolver problemas matemáticos.
- k) Demuestra interés por carreras como ciencias, económicas, tecnología, derecho, informática, ingeniería y química.
- l) Crea nuevos modelos o percibe nuevas facetas en ciencia o matemática.

La inteligencia Lógico-Matemática conlleva numerosos componentes: cálculos matemáticos, pensamiento lógico, resolución de problemas, razonamiento deductivo e inductivo y la división entre patrones y relaciones. Según el creador de la teoría de las inteligencias múltiples, el desarrollo de la mente se produce con diferentes ritmos y en diferentes direcciones, él dice que hay datos que demuestran que los cambios cognitivos no se producen a la vez, sino que cada inteligencia tiene su propio ritmo o desarrollo dependiendo de la genética, el ambiente, la educación y la cultura. Este tipo de inteligencia está asociado al pensamiento lógico, científico y matemático.

#### **1.3.2.2.1 Pensamiento Lógico**

El pensamiento es la capacidad de procesar representaciones mentales, datos e informaciones para construir conocimiento, tomar decisiones, adoptar y argumentar posturas y establecer metas y medios creativos para lograrlas. El ejercicio de esta competencia posibilita la aplicación de procedimientos lógicos para ordenar los datos e informaciones, formular juicios, generar nuevas ideas, elaborar formas creativas de interpretar la realidad y evaluar críticamente nuestras posturas y las de los otros. El desarrollo de esta competencia eleva la motivación y la autoconfianza de la persona para afrontar los retos de su vida con realismo, evaluando las diferentes situaciones y generando nuevas ideas para enfrentarlas.

Para Campistrous, L. (1993) el pensamiento lógico es aquel que se desprende de las relaciones entre los objetos y procede de la propia elaboración del individuo. Surge a

través de la coordinación de las relaciones que previamente ha creado entre los objetos. Es importante tener en cuenta que las diferencias y semejanzas entre los objetos sólo existen en la mente de aquel que puede crearlas. Por eso el conocimiento lógico no puede enseñarse de forma directa.

Este pensamiento se refiere al proceso mediante el cual se relacionan y jerarquizan conceptos, se encadenan proposiciones y a partir de ellas se construyen conclusiones o juicios. Estas conclusiones pueden ser construidas por deducción, inducción o analogía. El ejercicio del pensamiento lógico se apoya en la observación, la comparación, la clasificación y análisis de los datos, las informaciones, los objetos y fenómenos. Esta forma de pensamiento es esencial para la construcción y evaluación de argumentos y para la toma de decisiones. Permite analizar, argumentar, razonar, justificar o probar razonamientos o acciones verídicas.

Para Astegher, N. (2012), el pensamiento lógico tiene las siguientes características:

- Es preciso, exacto: Hay que utilizar los términos en su estricto sentido.
- Se basa en datos probables o en hechos: Busca la veracidad y el rigor, por eso debe partir de información válida.
- Es analítico: Divide los razonamientos en partes, desintegra los elementos de la información para encontrar relaciones.
- Sigue reglas: El razonamiento lógico está dirigido por las reglas de la lógica. Si no cumple esas reglas, el razonamiento será falso.
- Es racional, sensato: No hay lugar para las fantasías, se ciñe a hechos o datos probables.
- Es secuencial: Es un pensamiento lineal, va paso a paso. Los razonamientos se van enlazando como eslabones de una cadena, unos detrás de otros y manteniendo un orden riguroso.

El proceso de pensamiento lógico más característico es el razonamiento. Un razonamiento lógico comprende argumentos lógicos. Un argumento lógico es un razonamiento en el que a partir de una serie de enunciados llamados premisas se llega a una proposición conocida como conclusión. Para que una argumentación sea válida, la conclusión debe ser verdadera cuando las premisas son verdaderas.

De Sánchez, M. (1991) en su obra titulada “Desarrollo de habilidades del pensamiento. Procesos básicos del pensamiento lógico” define así las habilidades del pensamiento lógico:

- Analizar: Descomposición mental del todo en sus partes o elementos más simples, así como la reproducción de las relaciones de dichas partes, elementos y propiedades.
- Sintetizar: Es la integridad mental, la reproducción del todo por la unión de sus partes y conexiones, o sea la combinación mental de sus cualidades, características, propiedades, etc., lo que trae como resultado la reunificación del todo.
- Comparar: Establecimiento mental de analogías y diferencias entre los objetos y fenómenos de la realidad objetiva que sirve para descubrir lo principal y lo secundario en los objetos.
- Determinar lo esencial: Determinar las facetas que son inherentes a cada objeto de la realidad, precisar sus propiedades más estables, que lo diferencian del resto, lo que si cambia da lugar a la aparición de un objeto distinto.
- Abstractar: Separar mentalmente determinadas propiedades y cualidades de un objeto o fenómeno para ser examinadas sin tener en consideración sus restantes relaciones y propiedades.
- Caracterizar: Es una operación en la que se establece una comparación con otros objetos de su clase y de otras para así seleccionar los elementos que lo tipifican y distinguen de los demás objetos.
- Definir: Operación por medio de la cual se distinguen las características esenciales del objeto o fenómeno y se enuncian en formas de un concepto.
- Identificar: Operación mediante la cual se determinan los rasgos que caracterizan a un objeto o fenómeno y sobre esa base se descubre su pertenencia a la extensión de un concepto o ley de las conocidas.
- Clasificar: Distribución de los objetos o fenómenos individuales en el correspondiente género o clase, es decir presentar las características, nexos y relaciones esenciales y generales de los objetos y fenómenos según un criterio adoptado para la clasificación.
- Ordenar: Se organiza el objeto de estudio a partir de un criterio lógico o cronológico.



- Generalizar: Es una operación lógica en la que se unifican mentalmente las características, cualidades y propiedades que son comunes a un grupo de objetos y fenómenos, lo cual sirve de base para la formulación de conceptos, leyes y principios.
- Observar: Percepción sistémica, premeditada y planificada que se realiza en determinado período de tiempo, tiene como objetivo estudiar minuciosamente el curso de los objetos y fenómenos según un plan previamente elaborado, permite determinar las particularidades esenciales del fenómeno de estudio.
- Describir: Operación lógica en la que se enumeran y relacionan las características o elementos que se aprecian en el objeto de descripción, es decir, es la verbalización de lo percibido.
- Relatar o narrar: Exposición lógica y coherente de un argumento que sirve de hilo conductor, enriquecido con un contenido concreto acerca de hechos, personajes, épocas, etc., debiendo caracterizarse por su veracidad, colorido y concreción.
- Ilustrar: Revelar, a través de las características y propiedades concretas de un objeto, fenómeno o proceso, los principios, conceptos o leyes teóricas de una ciencia dada.
- Valorar: Implica determinar la trascendencia de un objeto o proceso a partir del conocimiento de sus cualidades, y de la confrontación posterior de estas con ciertos criterios o puntos de vista del sujeto.
- Criticar: Lógica de organización de hechos, razonamientos y argumentos que se contrapongan a un juicio y teoría de partida, objeto de crítica.
- Relacionar: Operación lógica mediante la cual se descubren los nexos de determinación, dependencia, coexistencia u oposición existente entre dos o más objetos, fenómenos o procesos.
- Razonar: Forma de pensar que permite deducir nuevos conocimientos a partir de otros establecidos anteriormente, es un proceso de mediatización y deducción de juicios, integrado por un sistema de conocimientos.
- Interpretar: Proceso mediante el cual se descubren los elementos, relaciones o razonamientos que existen en un estudio como vía para obtener el significado de la información que el aporta.
- Argumentar: Operación lógica en la que se determina la fundamentación de un juicio o razonamiento de partida, mediante el establecimiento de relaciones entre otros conceptos y juicios conocidos anteriormente.

- Explicar: Ordenamiento lógico de conocimientos (hechos, conceptos, leyes, experiencias, etc.) acerca de un objeto, fenómeno o proceso determinado, de modo que exprese las relaciones entre todas sus características conocidas.
- Demostrar: Proceso mental de búsqueda e interrelación lógica de hechos, conocimientos, argumentos y valoraciones que permita fundamentar la veracidad o falsedad de un juicio de partida.
- Aplicar: Operación lógica de gran complejidad que exige el dominio previo de un amplio sistema de conocimientos para poder enriquecerlo durante su utilización en la explicación de situaciones nuevas.

### **1.3.2.2.2 Pensamiento Matemático**

El concepto de pensamiento matemático puede interpretarse de distintas maneras, dependiendo del foco de atención y de los protagonistas implicados.

Cantoral y otros (2005), en su libro sobre “Desarrollo del pensamiento matemático”, refieren varios modos de entender el concepto de pensamiento matemático y, por tanto, de analizar el desarrollo del mismo. Por un lado, atribuyen el término de pensamiento matemático a las formas en que piensan las personas que se dedican profesionalmente a las matemáticas. Por otro lado, entienden el pensamiento matemático como parte de un ambiente científico en el cual los conceptos y las técnicas matemáticas surgen y se desarrollan en la resolución de tareas.

Finalmente, Cantoral y otros (2005) concluyen observando que el pensamiento matemático incluye, por un lado, pensamiento sobre tópicos matemáticos, y por otro, procesos avanzados del pensamiento como abstracción, justificación, visualización, estimación o razonamiento bajo hipótesis. Desde esta perspectiva, el pensamiento matemático no encuentra sus raíces en las tareas propias y exclusivas de los matemáticos profesionales, sino que están incluidas todas las formas posibles de construcción de ideas matemáticas en una gran variedad de tareas. Por lo tanto, el pensamiento matemático se desarrolla en todos los seres humanos en el enfrentamiento cotidiano a sus múltiples tareas.

Pero para quienes no son parte del grupo de investigadores del pensamiento la idea más clara de concebir al pensamiento matemático es como la capacidad que nos

permite comprender las relaciones que se dan en el mundo circundante y la que nos posibilita cuantificarlas y formalizarlas para entenderlas mejor y poder comunicarlas.

Consecuentemente, esta forma de pensamiento se traduce en el uso y manejo de procesos cognitivos tales como: razonar, demostrar, argumentar, interpretar, identificar, relacionar, graficar, calcular, inferir, efectuar algoritmos y modelizar en general ,y al igual que cualquier otra forma de desarrollo de pensamiento, es susceptible de aprendizaje.

Es importante dejar establecido que el pensamiento matemático se construye siguiendo rigurosamente las etapas determinadas para su desarrollo en forma histórica, existiendo una correspondencia biunívoca entre el pensamiento sensorial, que en matemática es de tipo intuitivo concreto; el pensamiento racional que en matemática es de tipo gráfico representativo y el pensamiento lógico, que es de naturaleza conceptual o simbólica.

Así pues el desarrollo del pensamiento matemático ha dado un salto cualitativo de la sociedad industrial a la sociedad del conocimiento, ha pasado de la recopilación de información y contenido manifestado en conductas observables, medibles y cuantificables, al desarrollo de herramientas para aprender y seguir aprendiendo. A más de esto el pensamiento matemático tiene un valor formativo ya que radica en la forma de razonamiento que tenemos y vamos formando con la mediación del aprendizaje; se desarrolla mediante la capacidad de área Razonamiento y Demostración, valor social ya que permite dar a conocer a los demás nuestra forma de pensamiento ya que es un medio de comunicación, se desarrolla mediante la capacidad de área Comunicación Matemática y valor instrumental por su utilidad para resolver situaciones problemáticas, se desarrolla mediante la capacidad de área Resolución de Problemas.

### **1.3.3. Resolución de Problemas Matemáticos**

Para González, (1999) un problema de matemática es una situación real o ficticia que puede tener interés por sí misma, al margen del contexto, que involucra cierto grado de incertidumbre, implícito en lo que se conoce como las preguntas del problema o la información desconocida, cuya clarificación requiere la actividad mental y manifiesta de un sujeto, al que llamamos resolutor, a lo largo de un proceso, también llamado

resolución, en el que intervienen conocimientos matemáticos y se han de tomar decisiones comprendiendo los errores y las limitaciones que dichas decisiones conllevan y que finaliza cuando aquél encuentra la solución o respuesta a las preguntas o disminuye la incertidumbre inicial y da por acabada la tarea.

Si tenemos en cuenta que “aprender matemática es hacer matemática” la resolución de problemas de matemática es el campo por excelencia del aprendizaje matemático y debe constituir una parte fundamental de la metodología de la enseñanza de esta materia. De hecho, en todos los niveles de la enseñanza de la matemática deberían incluirse oportunidades para la resolución de problemas, incluida la aplicación de la matemática a situaciones de la vida diaria” (Informe Cockroft 1982).

La resolución de problemas es importante por su:

- Valor instrumental: aprendizaje de contenidos relevantes del área. "La resolución de problemas es una actividad de reconocimiento y aplicación de los conocimientos y las técnicas trabajadas en clase y a la vez de acreditación de las técnicas aprendidas" (Vila, 2001).
- Valor utilitario o funcional: utilidad/aplicación en la vida, en el trabajo, etc., lo que conlleva a una comprensión más completa, ajustada y efectiva de la realidad involucrada.
- Valor informativo: procesos de pensamiento que ejercitan la mente en las actividades propias de la matemática, hundiéndose sus raíces en el conocimiento matemático, desarrolla aspectos internos como el esfuerzo y la concentración, el interés o el gusto por aceptar retos, y es fundamental para seguir aprendiendo, puesto que "... favorece que los estudiantes puedan explorar, acomodarse a nuevas condiciones y crear conocimientos nuevos a lo largo de toda su vida" (NCTM 2003).

Con la resolución de problemas adecuados al nivel (ni por encima ni por debajo), motivantes (que inciten a experimentar y fomenten el gusto por la investigación y el descubrimiento), accesibles (grado de dificultad apreciable y suficiente pero sin hacer imposible el éxito), se promueve un aprendizaje relevante y de calidad con el que los alumnos conocen la matemática, aprenden a pensar matemáticamente y

experimentan su potencia y utilidad.

Para González, J. (2008), la meta general de la resolución de problemas de matemática debe ser la de mejorar la confianza del alumno en su propio pensamiento, potenciar las habilidades y capacidad para aprender, comprender y aplicar la matemática, favorecer la consecución de un grado elevado de autonomía intelectual que lo permita continuar su proceso de formación y contribuir al desarrollo de las competencias básicas y matemáticas específicas.

A continuación presento algunas de las técnicas de resolución de problemas más utilizadas en matemática, las mismas que han sido seleccionadas de acuerdo a la realidad y necesidad de los estudiantes.

### **1.3.3.1. Técnicas de Resolución de Problemas Matemáticos**

No existe un método universal para resolver problemas de matemáticas, sino enfoques, experiencias, estrategias y técnicas de resolución y orientaciones que pueden ayudar en dicha tarea. Son especialmente útiles las etapas o fases y las herramientas y técnicas heurísticas que establecen distintos autores. Veamos los enfoques más conocidos y utilizados.

#### **1.3.3.1.1. La Heurística Problem Solving de George Pólya**

George Pólya fue un gran matemático que nació en Budapest en 1887 y murió en Palo Alto, California, en 1985. A lo largo de su vida generó una larga lista de resultados matemáticos y, también, trabajos dedicados a la enseñanza de esta disciplina, sobre todo en el área de la resolución de problemas.

La posición de Pólya respecto a la resolución de problemas se basa en una perspectiva global y no restringida a un punto de vista matemático. Es decir, este autor plantea la resolución de problemas como una serie de procedimientos que, en realidad, utilizamos y aplicamos en cualquier campo de la vida diaria.

Pólya plantea “El Método de los Cuatro Pasos”, según el cual se propone lo siguiente para resolver cualquier tipo de problema:

- Comprender el problema
- Concebir un plan
- Ejecutar el plan y
- Examinar la solución

Para cada una de estas etapas, Pólya plantea una serie de preguntas y sugerencias:

### **a. Comprender el problema**

Para este paso se siguen las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la incógnita?
- ¿Cuáles son los datos?
- ¿Cuál es la condición?
- ¿Es la condición suficiente para determinar la incógnita?
- ¿Es insuficiente?
- ¿Es redundante?
- ¿Es contradictoria?

Es decir, esta es la etapa para determinar la incógnita, los datos y las condiciones y para decidir si esas condiciones son suficientes, no redundantes o contradictorias. De esta manera se busca que el problema sea comprendido de mejor manera.

### **b. Concebir un plan**

Para Pólya, en esta etapa del plan, el problema debe asociarse con problemas semejantes. También debe relacionarse con resultados útiles y determinar si se puede recurrir a problemas similares y a sus resultados.

Algunas interrogantes útiles en esta etapa son:

- ¿Se ha encontrado con un problema semejante?
- ¿Ha visto el mismo problema planteado en forma ligeramente diferente?
- ¿Conoce un problema relacionado?
- ¿Conoce algún teorema que le pueda ser útil?
- ¿Podría enunciar el problema en otra forma?
- ¿Podría plantearlo en forma diferente nuevamente? Refiérase a las definiciones.

Estas interrogantes contribuyen a formular un plan a seguir para la resolución del problema.

### **c. Ejecución del plan**

Durante esta etapa es primordial examinar todos los detalles y es parte importante recalcar la diferencia entre percibir que un paso es correcto y, por otro lado, demostrar que un paso es correcto. Es decir, es la diferencia que hay entre un problema por resolver y un problema por demostrar. Por esta razón, se plantean aquí los siguientes cuestionamientos:

- ¿Puede ver claramente que el paso es correcto?
- ¿Puede demostrarlo?

Pólya plantea que se debe hacer un uso intensivo de esta serie de preguntas en cada momento. Estas interrogantes están dirigidas sobre todo a lo que él llama “problema por resolver” y no tanto los problemas por demostrar.

Cuando se tienen problemas por demostrar, entonces, cambia un poco el sentido. Esto es así porque ya no se habla de datos, sino, más bien, de hipótesis. En realidad, el trabajo de Pólya es fundamentalmente orientado hacia los problemas por resolver.

En síntesis: al ejecutar el plan de solución debe comprobarse cada uno de los pasos y verificar que estén correctos.

### **d. Examinar la solución**

También denominada “etapa de la visión retrospectiva”. En esta fase del proceso es muy importante detenerse a observar qué fue lo que se hizo; se necesita verificar el resultado y el razonamiento seguido. Para esto, pregúntese:

- ¿Puede verificar el resultado?
- ¿Puede verificar el razonamiento?
- ¿Puede obtener el resultado en forma diferente?
- ¿Puede verlo de golpe?
- ¿Puede emplear el resultado o el método en algún otro problema?

Estas cuestiones dan una retroalimentación muy interesante para resolver otros problemas futuros.

Pólya plantea que cuando se resuelve un problema (que es en sí el objetivo inmediato),

también, se están creando habilidades posteriores para resolver cualquier tipo de problema. En otras palabras, cuando se aplica la visión retrospectiva del problema que se resuelve, se puede utilizar tanto la solución que se encuentra como el método utilizado; este último podrá convertirse en una nueva herramienta a la hora de enfrentara cualquier otro problema.

De hecho, es muy válido verificar si se puede obtener el resultado de otra manera; si bien es cierto que no hay una única forma o estrategia para resolver un problema, puede haber otras alternativas. Precisamente, esta visión retrospectiva tiene por objetivo que veamos esta amplia gama de posibles caminos para resolver algún tipo de problema.

#### **1.3.3.1.2. Técnica Ensayo-Error**

Es una especie de arte, ciencia, técnica o procedimiento práctico e informal para resolver problemas. De forma breve algunos se refieren a ella como la ciencia del descubrimiento y de la invención. La técnica de ensayo y error, muy útil en la resolución de problemas, consiste en llevar a cabo los siguientes pasos:

- Elegir un valor posible
- Imponer a ese valor las condiciones dadas en el problema
- Probar si se ha alcanzado el objetivo esperado.

Si el resultado no es el esperado se repite todo el proceso con otro valor, y así sucesivamente, hasta alcanzar el objetivo deseado. Cuando se trabaja con esta estrategia conviene contrastar cada ensayo para ver si el resultado nos acerca o nos aleja más del objetivo buscado.

Se manifiesta de dos maneras:

- a. Ensayo y error sistemático: los valores no se eligen a la ventura, sino de manera ordenada, de forma que eliminemos las posibles repeticiones de ensayo hasta encontrar lo que buscamos.
- b. Ensayo y error dirigido: en él contrastamos cada respuesta para ver si estamos más cerca o más lejos del objetivo buscado.



En algunas versiones del ensayo y error, la opción que se ve a priori como la más probable es la que se suele probar primero, seguido de la siguiente más probable, y así sucesivamente hasta que se encuentra una solución o hasta que se agotan todas las opciones. En otras versiones, las opciones se eligen al azar.

El ensayo y error ha sido tradicionalmente el método principal de obtención de nuevas medicinas, como los antibióticos. Los químicos sólo prueban sustancias químicas al azar hasta que encuentran una que ofrece el efecto deseado. El método científico contiene elementos del ensayo y error en sus hipótesis de formulación y prueba. Muchos otros métodos de búsqueda de información también aplican la idea básica de ensayo y error.

#### **1.3.4. Gimnasia Cerebral**

Según Valenzuela (2000) la gimnasia cerebral fue desarrollada por el doctor Paul Dennison, originario de California, quien se interesó en hallar formas de conectar ambos hemisferios cerebrales de las personas que acudían a él con problemas de comportamiento, comunicación o problemas de aprendizaje: dislexia, hiperactividad, atención deficiente. A principios de los 80 Dennison intentó ayudarlas con diversas rutinas de movimientos y ejercicios tomados de Oriente, de la danza moderna, del atletismo y de muchas otras fuentes.

En su trabajo de investigación la doctora María Eugenia Saggiomo (2010) hace referencia que el doctor Dennison investigó la kinesiología (ciencia que estudia al movimiento muscular en el cuerpo), el desarrollo de los niños, psicología, neurología y otras disciplinas en busca de formas para afectar positivamente al cerebro y estimularlo. Con este enfoque ecléctico de ensayo y error, adaptó y simplificó una serie de ejercicios que fueron dando crecientes resultados positivos en la gente con que trabajaba.

Para Valenzuela (2010), la gimnasia cerebral es una disciplina que se basa en una serie de 26 movimientos corporales sencillos, diseñados para conectar ambos hemisferios cerebrales, para estar en óptimas condiciones para realizar cualquier actividad donde se necesite atención, concentración, imaginación, inteligencia, creatividad, memoria, equilibrio, focalización y gran energía.

Ibarra, L. (2001) afirma que: “Así como nuestro cuerpo necesita ejercicio para estar en mejores condiciones y rendir más, el cerebro puede ejercitarse para tener mayor agilidad, concentración, memoria y comprensión. Aunque el cerebro humano ha sido ampliamente estudiado, todavía existe un enorme potencial por descubrir, y se ha encontrado que es posible aprovecharlo más y desarrollarlo en diversas formas. La Gimnasia Cerebral es un conjunto de ejercicios coordinados y combinados que propician y aceleran el aprendizaje, con lo que se obtienen resultados muy eficientes y de gran impacto en quienes lo practican.

Para Ibarra, L. (2001) nuestro cerebro está constituido por dos hemisferios, izquierdo y derecho, cada uno encargado de distintos procesos mentales. El izquierdo es responsable de desarrollar funciones relacionados con la lógica, la matemática, el lenguaje y otras funciones de razonamiento. El lado derecho tiene visión holística (de la totalidad), la intuición y la emotividad. En cada persona domina más un lado que otro”

Las técnicas de Gimnasia Cerebral tienen su origen en conocimientos desarrollados por diferentes disciplinas, como la kinesiología, el método Feldenkrais, la técnica Alexander y el jin shin jitsu, una forma de acupresión. También recoge teorías del aprendizaje del psicólogo Jean Piaget y la educadora María Montessori, así como los descubrimientos de la optometría y la neurociencia. Todos estas referencias sirvieron para que Paul y Gail Dennison profundizaran en la década de 1980 en la «kinesiología educativa», dedicada al «aprendizaje a través del movimiento».

Para explicar cómo funciona la Gimnasia Cerebral, el doctor Dennison describe la función cerebral en términos de tres dimensiones: lateralidad, concentración y enfoque.

La función cerebral normal requiere de una comunicación eficiente entre los muchos centros funcionales localizados en el cerebro. La falta de habilidad funcional y para el aprendizaje ocurre cuando la información no fluye libremente entre estos centros cerebrales. Los movimientos de la Gimnasia estimulan este flujo de información dentro del cerebro, restaurando nuestra habilidad innata para aprender y funcionar al máximo de eficiencia.

La función del cerebro humano al igual que un holograma, es tridimensional, con partes interrelacionadas como un todo. Así como el preescolar es capaz de captar el

mundo de los adultos y de crearse en él. El aprendizaje tiene lugar fácilmente cuando se presenta con una orientación multidimensional y multisensorial. El cerebro humano, para entender los movimientos de la Gimnasia, se puede dividir en hemisferio derecho e izquierdo (dimensión de lateralidad), bulbo raquídeo y lóbulo anterior (dimensión de enfoque), y sistema límbico y córtex (dimensión de la concentración).

La lateralidad, (habilidad para cruzar la línea central, trabajar en el campo medio y desarrollar un código escrito, lineal y simbólico, de izquierda a derecha o derecha a izquierda) es fundamental para el éxito académico. Es la habilidad para coordinar un hemisferio cerebral con el otro, especialmente en el campo medio.

Esta destreza es fundamental para la habilidad de leer, escribir y comunicarse. Es también esencial para el movimiento fluido del cuerpo entero, y para la habilidad de moverse y pensar al mismo tiempo. La incapacidad para cruzar la línea central conduce a situaciones de discapacidad para el aprendizaje o dislexia.

El enfoque.- Es la habilidad para coordinar los lóbulos posterior y frontal del cerebro. Está directamente relacionado con la participación y la comprensión, la habilidad para actuar sobre los detalles de una situación mientras se mantiene una perspectiva de sí mismo, y para la comprensión de nueva información en el contexto de toda la experiencia previa.

A menudo los reflejos primitivos conducen a la incapacidad de asumir los riesgos necesarios para expresarse y participar activamente en el proceso de aprendizaje. La dimensión de Concentración se logra al cruzar la línea divisoria entre el componente emocional y el pensamiento abstracto, fundamental ya que nada puede aprenderse realmente sin sentimiento y sin un sentido de la comprensión; estos movimientos relajan el sistema y nos preparan para aprender y procesar información sin carga emocional negativa.

El movimiento es importante para el aprendizaje y el desarrollo del pensamiento, la práctica constante de ejercicios, facilita la construcción de redes neuronales. Cuando se activan las neuronas por acción del aprendizaje se produce mielina que es una sustancia que incrementa la velocidad en la transmisión de los impulsos nerviosos, aísla, protege y asiste la regeneración de los nervios cuando han sido dañados, por esto, a mayor mielina más rápida la transmisión del mensaje. (Ibarra, 1999). Estos ejercicios con

repercusión son especialmente recomendados por expertos porque activan o interconectan los dos hemisferios que componen nuestro cerebro, influyendo en funciones vitales para nuestro desarrollo como son la atención, la concentración, la manutención de una buena memoria visual y auditiva, así como también la agilidad mental, que conlleva a tener una mente sana y equilibrada donde fluyen las ideas y se piensa mejor.

Según la terapeuta Carolina López (2011), la gimnasia cerebral trabaja la teoría del cerebro triuno, que se basa en el desarrollo evolutivo de este órgano. Según esta teoría, el cerebro está dividido en tres partes o dimensiones, cada una con distintas funciones: el reptiliano, el sistema límbico y el neocortex que ya se explicó anteriormente en este trabajo de investigación.

La gimnasia cerebral integra las 3 partes del cerebro para equilibrarlas y hacerlas funcionar correctamente; busca la proporción entre las emociones y la parte racional. Es decir, evita que el pensamiento sea demasiado frío y calculador, bloqueando las emociones o, por el contrario, no permite que la parte emocional bloquee el pensamiento ante una situación amenazante. Además, es muy útil para solucionar problemas de lectura, escritura, dislexia, hiperactividad o concentración.

Estas tres dimensiones son interdependientes. Los sentidos captan el exterior y envían la información al cerebro. Esta información llega primero al reptiliano, que la filtra y, si no la percibe como un peligro, la pasa al sistema límbico. Aquí se asocian las emociones y memorias pertinentes y entonces es cuando la información llega al neocortex y se crea un pensamiento lógico y creativo. Pero cuando una situación la percibimos como una amenaza, la reacción instintiva del cerebro reptiliano es bloquearse, minimizando las capacidades de los dos sistemas siguientes. Esto hace que el bloqueo disminuya la posibilidad de aprendizaje y acción.

Los sencillos y divertidos ejercicios de Gimnasia Cerebral son practicados por personas de todas las edades que quieran aprender cualquier habilidad o resolver problemas que limiten una parte de su vida.

Para niños y jóvenes entre 5 y 25 años les capacita para mejorar la atención, la concentración, la memoria, para integrarse mejor con los compañeros de clase, para

mejorar la relación con los padres, tutores, profesores o hermanos, para subir su autoestima y para sentirse mejor con ellos mismos.

Para jóvenes entre 26 y 35 años les ayuda a tener confianza en las entrevistas de trabajo, en hablar en público con soltura y seguridad, en mejorar las relaciones con sus jefes y posibles parejas, mejorar sus capacidades en el trabajo, relacionarse en grupos nuevos con facilidad.

Para adultos entre 36 y 65 años les ayuda en aquellas cuestiones que van surgiendo y que hasta ahora no habían necesitado aprender o que quieren mejorar en algún aspecto de su persona.

Para mayores que el estrés diario les hace mermar sus facultades y quieren recuperarlas o reforzarlas, tales como la motricidad, pérdida de memoria, concentración, alguna ligera dislalia. Una vez que se ha creado esa conexión que da solución a un problema, el cambio producido por Gimnasia Cerebral es permanente.

En conclusión, la gimnasia cerebral activa la creatividad y las posibilidades de cambio, generan una energía más fluida en el sistema nervioso, programa el cerebro en distintas alternativas, abre los circuitos neuronales para obtener otras posibilidades en el comportamiento y mejora el aprendizaje.

### **1.3.5. Guía Didáctica**

La guía es un instrumento impreso con orientación hacia los seres humanos, que incluye toda la información necesaria para el correcto uso y manejo provechoso de la misma, para integrarlo al complejo de actividades de aprendizaje para la práctica independiente de los contenidos de la guía. (Datus,Smith, Jr. 1991).

La guía es un libro de preceptos o indicadores que encaminan o dirigen, el cual contiene una serie e instrucciones a seguir, ordenadas en forma lógica mostrando el camino más adecuado para realizar algo. Desde el punto de vista pedagógico enseña que pasos hay que seguir para el desarrollo de una determinada actividad que se quiera realizar. (Chavez Roxana,Marroquin Blanca , 1994)

Guía es determinar los distintos cursos de acción en forma concreta que habrá de seguirse con el fin de orientar la secuencia de operaciones necesarias para alcanzar los objetivos deseados. (Reyes, 1992).

Para(Fraga, 2004, pág. 21)Cita el pensamiento de Brownes que afirma: Una guía es un recurso importante que tiene orientaciones de carácter pedagógico que facilitan el logro de los objetivos de aprendizaje planteados para cada unidad de contenido de la signatura; por tanto, deberán desarrollarla en forma sistemática y organizada

Se considera de acuerdo a estos autores que la guía es un documento de fácil manejo y aplicación que permite al individuo alcanzar los objetivos de una forma organizada, en un tiempo adecuado, proporcionando un aprendizaje más duradero la guía debe apoyar al usuario a decidir qué, cómo, cuándo y con ayuda de qué, aplicar los contenidos de la misma.

#### **1.3.5.1. Objetivos de Elaborar una Guía**

A continuación se presentan los objetivos que se buscan lograr al elaborar una guía:

- Orientar al usuario a efectuar con mayor facilidad la labor a desempeñar.
- Presentar lineamientos a seguir para desarrollar el contenido en una forma secuencial, adecuada y lógica las actividades.
- Proporcionar los medios adecuados para poder realizar la labor, a través de suministros de información actual y oportuna. (Datus,Smith, Jr. 1991)

#### **1.3.5.2. Importancia de la Guía**

- Debe ser accesible a todas las personas que está destinada: Ya que si pretende ser una herramienta de ayuda, pues esta deberá estar al alcance de los usuarios en lo que respecta a lugar de adquisición y también al precio.
- La información que contenida debe ser de fácil comprensión: No debe contener palabras confusas que ocasionen que se pierda su objetivo primordial de informar y transmitir conocimiento.
- Debe enfocarse a comunicar y orientar: Ya que con la ayuda de ella el usuario cuenta con una guía a seguir. (Datus,Smith, Jr. 1991).

### 1.3.5.3. Tipos de Guías

Hay dos tipos de guías las generales y las específicas, las primeras proporcionan información de carácter general sobre el fondo o fondos de uno o más archivos, las segundas acerca de una sección o serie específica de un fondo. (Datus,Smith, Jr. 1991).

Las guías generales centran su objetivo en reseñar la historia del archivo o de los archivos de que se trate, las divisiones administrativas con que cuenta, los servicios que presta, la procedencia de los fondos y síntesis histórica de la institución que los produjo, entre otros datos.

### 1.3.5.4. Clasificación de la Guía

- a. **Guía de Estudio:** son instrumentos que orientan el estudio para obtener mejores resultados en el aprendizaje. Por lo común se estructuran a partir de un conjunto de preguntas acerca del contenido que se intenta aprender. Es el estudiante quién debe preparar sus guías de estudio para facilitar y comprobar su aprendizaje, lo cual permite organizar su estudio y también autoevaluar el grado de comprensión que ha alcanzado al estudiar. (Datus,Smith, Jr. 1991).
- b. **Guía Didáctica:** Constituye un documento pedagógico de carácter orientador cuya función es facilitar la tarea del maestro en la planificación, ejecución y evaluación del trabajo docente y discente en cada una de las materias de enseñanza.
- c. **Guía de Campo:** Colección, generalmente encuadernada en tamaño de bolsillo, de esquemas, notas, dibujos, fotografías, etc., fácilmente reconocible e identificable con la realidad, donde se encuentran clasificados y sistematizados los datos observables de las diversas ciencias en cuya metodología se precisa de una previa y minuciosa observación.
- d. **Guía de Orientación:** Es el documento que tiene como objetivo conducir y enseñar al usuario la realización de una actividad o labor por medio de la descripción de pasos detallados.

### **1.3.1.6. Estructura de la Guía**

Es un documento de apoyo que utiliza el maestro, así como también constituye una herramienta de apoyo y aplicación práctica de los temas a estudiar.

Las guías permiten dar pautas para el desarrollo de las actividades educativas; es un instrumento que facilita el desarrollo de destrezas cognitivas psicomotrices y afectivas a la vez que se estudia el contenido de los temas, fomentando el trabajo individual y grupal con responsabilidad para el cumplimiento de las actividades. (Datus, Smith, Jr. 1991).

Existe una gran diversidad de guías didácticas dependiendo de los autores, sin embargo no son tan distintas al diferenciarse más que nada en el orden en que presentan los aspectos o la misión de algunos de ellos, por lo que considero necesario presentar varios modelos de estructuras:

#### **a. Índice**

En él debe consignarse todos los títulos, ya sean de 1°, 2° o 3° nivel, y su correspondiente página para que, como en cualquier texto, el destinatario pueda ubicarlos rápidamente.

#### **b. Presentación**

Antecede al cuerpo del texto y permite al autor exponer el propósito general de su obra, orientar la lectura y hacer consideraciones previas que considere útiles para la comprensión de los contenidos de la guía.

#### **c. Objetivo General**

Permiten identificar el conocimiento, las habilidades, las actitudes y las aptitudes, o bien las competencias que el estudiante debe desarrollar, a fin de orientar el aprendizaje.

#### **d. Objetivos Específicos.**

La selección de contenidos y la forma de presentación que pueda adoptar un autor, debe estar orientada siempre por la definición previa de objetivos explícitos.



#### **e. Esquema- resumen de contenidos**

Presentar en forma esquemática y resumida al alumno, en un solo golpe de vista, todos los puntos fundamentales de que consta el tema correspondiente, facilitando así su acceso o bien su reforzamiento.

#### **f. Temática de estudio**

Los contenidos básicos se presentan a manera de sumario o bien de esquema según sea el caso, con la intención de exponer de manera concisa y representativa, los temas y subtemas correspondientes a las lecturas.

#### **g. Técnicas de Integración**

En el desarrollo del curso se implementaran diversas técnicas para la integración y fortalecimiento del aprendizaje.

#### **h. Lecturas**

Se establecen las referencias bibliográficas de las lecturas que habrá de hacerse, señalando las páginas en las cuales se encuentran para facilitar su identificación y localización por el estudiante.

#### **i. Actividades para el Estudiante**

Una vez presentados los nuevos contenidos, es indispensable incluir actividades para que el estudiante trabaje y actúe sobre los contenidos presentados, a fin de desarrollar las competencias o capacidades planteadas en los objetivos generales y específicos.

#### **j. Ejercicios de autoevaluación**

Tienen como propósito ayudar al alumno a que se evalúe por sí mismo, en lo que respecta a la comprensión y transferencia del contenido del tema. Incluye ejercicios de autoevaluación, cuestionarios de relación de columnas, falsa y verdadera, complementación, preguntas de ensayo y de repaso, análisis de casos y por supuesto, respuestas a los ejercicios y cuestionarios.

#### **k. Recomendaciones y Consideraciones finales**

Se propone el uso de recomendaciones al estudiante, como:

- El método de estudio que puede emplear.
- La asignación de tiempos destinados al estudio.
- Las técnicas didácticas a utilizar en el curso, entre otros.

### **l. Bibliografía de Apoyo y Fuentes de Información**

No se debe olvidar la pertinencia, especialmente en sistemas con esta modalidad, de proponer bibliografía tanto básica como complementaria, en la cual el destinatario pueda encontrar, en caso de necesitarlo, otras explicaciones sobre lo que se está estudiando.

### **m. Glosario**

Las funciones del glosario es proporcionar a los estudiantes definiciones precisas, ceñidas a su utilización en el contexto de la asignatura, de conceptos claves necesarios para la comprensión de los contenidos, con la finalidad de facilitar el proceso de aprendizaje.

## **CAPÍTULO II**

### **2. METODOLOGÍA**

#### **2.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación tiene un diseño cuasi-experimental, se trabajó con grupos definidos, en este caso los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica paralelos “A” y “B” del colegio Técnico Agropecuario Chunchi.

#### **2.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La investigación es cuasi experimental porque se trabajó con grupos intactos.

#### **2.3. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN**

El método que se utilizó fue el método Científico; puesto que éste implica un proceso ordenado y lógico que sigue para establecer hechos y fenómenos, posibilitando así el conocimiento de la realidad, que contempla el planteamiento de hipótesis, que comprueba las mismas y que explica la realidad de los fenómenos; para lo cual se procedió así:

- Aplicación de un test a los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del colegio Técnico Agropecuario Chunchi para conocer el nivel de desarrollo de la inteligencia Lógica-Matemática.
- Interpretación de los resultados del test aplicado a los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del colegio Técnico Agropecuario Chunchi.
- Aplicación la guía Pensando y Creando Matemática-mente para desarrollar la inteligencia lógica-matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi del cantón Chunchi, durante el período lectivo 2012-2013.
- Comprobación de cómo la guía Pensando y Creando Matemática-mente desarrolla la inteligencia Lógica-Matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi.

## 2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### 2.4.1. TÉCNICAS

La técnica que se utilizó permanentemente en la recolección de datos fue:

- **TEST.-** Dirigido a los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi, paralelo “B” para determinar el nivel de desarrollo de la inteligencia lógico-matemática antes de la aplicación de la guía.
- **OBSERVACIÓN:** Dirigido a los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi, paralelo “A” para determinar el nivel de desarrollo de la inteligencia lógico-matemática durante la aplicación de la guía

### 2.4.2. INSTRUMENTOS

El instrumento que se aplicó en la recolección de datos es:

- Cuestionario
- Guía de observación

## 2.5. POBLACIÓN Y MUESTRA

La presente investigación tomó como universo a todos los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del colegio Técnico Agropecuario Chunchi.

Para identificar mejor presento el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 2.1. Población**

<b>ESTUDIANTES</b>	<b>F</b>	<b>%</b>
OCTAVO AÑO E.G.B. PARALELO “A”	25	53,19%
OCTAVO AÑO E.G.B. PARALELO “B”	22	46,81%
<b>TOTAL</b>	<b>47</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Secretaría de la Institución

**Elaborado por:** Jimena Andrade

### 2.5.1. MUESTRA

Para el cálculo de la muestra se aplicó la siguiente fórmula:

<b>n</b> = tamaño de la muestra	?
<b>N</b> = tamaño de universo	47
<b>E</b> = error muestral	10%: 100 = 0,10
<b>K</b> =nivel de confianza	90%= 1,65
<b>P</b> =probabilidad de ocurrencia	50% = 0.5
<b>q</b> = 1-p= probabilidad de no ocurrencia	50% = 0.5

**Fórmula:**

$$n = \frac{Z^2 pq \cdot N}{E^2(n - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

$$n = \frac{(1.62)^2(0.5)(0.5)(47)}{(0.10)^2(47 - 1) + (1.62)^2(0.5)(0.5)}$$

$$n = 27,63$$

Al manejar dos grupos, y al considerar el valor calculado de la muestra se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, que de acuerdo a los fines del investigador fue una muestra de 25 estudiantes; es decir los estudiantes del paralelo “A”.

### 2.6. PROCEDIMIENTOS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Permanente y consecutivamente se aplicó la guía con sus respectivas actividades, de cada una se tomaron resultados directos a través de la observación.

Los datos recogidos se encuentran ordenados y clasificados de acuerdo a los resultados obtenidos de las guías de observación aplicadas.

La información recolectada está representada en tablas. Para la comprobación de las hipótesis se utilizó el estadístico Chi Cuadrado.

## **2.7. HIPÓTESIS**

### **2.7.1. HIPÓTESIS GENERAL**

La elaboración y aplicación de la guía Pensando y Creando Matemática-mente a través de juegos lógicos, gimnasia cerebral y técnicas de resolución de problemas desarrolla la inteligencia lógica-matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi, del cantón Chunchi, durante el período lectivo 2012-2013.

### **2.7.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**

- La elaboración y aplicación de la guía Pensando y Creando Matemática-mente, a través de juegos matemáticos fomenta el cálculo, el razonamiento lógico, el ingenio, la representación gráfica y desarrolla la inteligencia lógica matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi, del cantón Chunchi, durante el período lectivo 2012-2013.
  
- La elaboración y aplicación de la guía Pensando y Creando Matemática-mente, a través de gimnasia cerebral ejercita la memoria, mejora la atención, la concentración, la observación y desarrolla la inteligencia lógica matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi, del cantón Chunchi, durante el período lectivo 2012-2013.
  
- La elaboración y aplicación de la guía Pensando y Creando Matemática-mente, a través de técnicas de resolución de problemas estimulan el razonamiento, la creatividad, el descubrimiento y desarrollan la inteligencia lógica matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi, del cantón Chunchi, durante el período lectivo 2012-2013.

### 2.7.3. Operacionalización de las Variables de las Hipótesis Específicas

Cuadro. 2.2. Operacionalización de las Variables de la Hipótesis Específica 1.

VARIABLES	CONCEPTOS	CATEGORÍA	INDICADORES	TÉCNICA E INSTRUMENTO
La elaboración y aplicación de la Guía “Pensando y Creando Matemática-mente” , a través de juegos matemáticos	Es un documento en el que se presenta algunos juegos matemáticos para estimular la mente mediante el cálculo, el razonamiento, el ingenio y las representaciones gráficas	Recurso Metodológico	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Activo</li> <li>▪ Formal</li> <li>▪ Gráfico</li> <li>▪ Evaluativo</li> </ul>	<p>TÉCNICA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Encuesta</li> <li>▪ Observación</li> </ul> <p>INSTRUMENTO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cuestionario</li> <li>▪ Guía de Observación</li> </ul>
<b>Inteligencia Lógica Matemática</b>	Habilidad de trabajar y pensar en términos de números en el cual se utiliza el razonamiento lógico	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hábitos de estudio</li> <li>▪ Relación profesor estudiante</li> <li>▪ Autoestima e interés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Constante</li> <li>▪ Satisfactoria</li> <li>▪ Duradera</li> <li>▪ Cordial</li> <li>▪ Constante</li> <li>▪ Sociabilidad</li> </ul>	<p>TÉCNICA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Encuesta</li> <li>▪ Observación</li> </ul> <p>INSTRUMENTO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cuestionario</li> <li>▪ Guía de Observación</li> </ul>

**Fuente:** [http://definición. de/ juegos-matemáticos/](http://definición.de/juegos-matemáticos/)

**Elaborado:** Jimena Andrade

Cuadro. 2.3. Operacionalización de las Variables de la Hipótesis Específica 2.

VARIABLES	CONCEPTOS	CATEGORÍA	INDICADORES	TÉCNICA E INSTRUMENTO
La elaboración y aplicación de la Guía “Pensando y Creando Matemática-mente” , a través de gimnasia cerebral	Es un documento en el que se presenta ejercicios que estimulan y desarrollan habilidades y capacidades cerebrales como la memoria, la atención, la concentración y la observación	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Recurso Metodológico</li> <li>▪ Atención</li> <li>▪ Concentración</li> <li>▪ Observación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Activo</li> <li>▪ Formal</li> <li>▪ Imaginativo</li> <li>▪ Asociación Visual</li> </ul>	<p>TÉCNICA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Encuesta</li> <li>▪ Observación</li> </ul> <p>INSTRUMENTO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cuestionario</li> <li>▪ Guía de Observación</li> </ul>
<b>Inteligencia Lógica Matemática</b>	Habilidad de trabajar y pensar en términos de números en el cual se utiliza el razonamiento lógico	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hábitos de estudio</li> <li>▪ Relación profesor estudiante</li> <li>▪ Autoestima e interés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Constante</li> <li>▪ Satisfactoria</li> <li>▪ Duradera</li> <li>▪ Cordial</li> <li>▪ Constante</li> <li>▪ Sociabilidad</li> </ul>	<p>TÉCNICA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Encuesta</li> <li>▪ Observación</li> </ul> <p>INSTRUMENTO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cuestionario</li> <li>▪ Guía de Observación</li> </ul>

**Fuente:** <http://definición.de/gimnasiadelcerebro/>

**Elaborado:** Jimena Andrade



Cuadro. 2.4. Operacionalización de las Variables de la Hipótesis Específica 3.

VARIABLES	CONCEPTOS	CATEGORÍA	INDICADORES	TÉCNICA E INSTRUMENTO
La elaboración y aplicación de la Guía “Pensando y Creando Matemática-mente” , a través de técnicas de resolución de problemas	Es un documento en el que se presenta algunas técnicas para resolver problemas matemáticos de edades y aritméticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Recurso Metodológico</li> <li>▪ Técnica Polya</li> <li>▪ Técnica Ideal</li> <li>▪ Técnica de Puig y Cerdán</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Activo</li> <li>▪ Ejecuta</li> <li>▪ Examina</li> <li>▪ Identifica</li> <li>▪ Explora</li> <li>▪ Actúa</li> <li>▪ Logra</li> <li>▪ Comprende</li> <li>▪ Calcula</li> <li>▪ Comprueba</li> </ul>	<p>TÉCNICA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Encuesta</li> <li>▪ Observación</li> </ul> <p>INSTRUMENTO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cuestionario</li> <li>▪ Guía de Observación</li> </ul>
<b>Inteligencia Lógica Matemática</b>	Habilidad de trabajar y pensar en términos de números en el cual se utiliza el razonamiento lógico	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hábitos de estudio</li> <li>▪ Relación profesor estudiante</li> <li>▪ Autoestima e interés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Constante</li> <li>▪ Satisfactoria</li> <li>▪ Duradera</li> <li>▪ Cordial</li> <li>▪ Constante</li> <li>▪ Sociabilidad</li> </ul>	<p>TÉCNICA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Encuesta</li> <li>▪ Observación</li> </ul> <p>INSTRUMENTO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cuestionario</li> <li>▪ Guía de Observación</li> </ul>

**Fuente:** <http://definición.de/juegos-matemáticos/>

**Elaborado:** Jimena Andrade

## **CAPÍTULO III**

### **3. LINEAMIENTOS ALTERNATIVOS**

#### **3.1.TEMA**

Guía “Pensando y Creando Matemática-mente”

#### **3.2. PRESENTACIÓN**

La educación ecuatoriana está atravesando cambios rápidos y profundos en estos últimos tiempos, por lo que ha sido necesario desarrollar un nuevo Perfil de salida en los estudiantes de Educación General Básica y de Bachillerato del país. La Actualización y Fortalecimiento de la Educación General Básica, en su planificación micro curricular contempla destrezas por áreas, siendo “desarrollar el pensamiento lógico y crítico para interpretar y solucionar problemas de la vida” la destreza en el área de Matemática y “demostrar un pensamiento lógico, crítico y creativo en el análisis y resolución eficaz de problemas de la realidad cotidiana” un aspecto del perfil de salida del estudiante ecuatoriano.

El reto es para los docentes, quienes debemos valernos de todas las estrategias necesarias para cumplir con estas exigencias. La guía Pensando y Creando Matemática-mente fue diseñada y elaborada en base a la necesidad de desarrollar la inteligencia Lógica-Matemática de los estudiantes, para lo cual se vale de los juegos matemáticos, la gimnasia cerebral y las técnicas para resolver problemas.

Esta guía es de fácil manejo y se adapta a las necesidades reales de los estudiantes. Sus actividades se complementan a los contenidos del Octavo Año de Educación General Básica y son realizables en los tiempos necesarios. Se ha diseñado y elaborado los materiales necesarios para su desarrollo. Cada actividad ha sido monitoreada y evaluada cuantitativa y cualitativamente.

Se acomoda a las metodologías individuales y grupales. Consta de tres capítulos. El primer capítulo corresponde a juegos matemáticos que permite el trabajo en equipo, motivando la colaboración en el grupo, induce al razonamiento inductivo-deductivo y analógico, permite desarrollar la agilidad mental, promueven el ingenio, la creatividad e imaginación, favorece la comprensión y uso de contenidos matemáticos en general y al

desarrollo del pensamiento lógico en particular. En el segundo capítulo se desarrolla ejercicios de gimnasia cerebral para lograr la comunicación entre el cerebro y el cuerpo, eliminar el estrés y tensiones del organismo al mover la energía bloqueada permitiendo que la energía fluya fácilmente por el complejo cuerpo-mente y predisponerse al aprendizaje, y en el último capítulo se presentan algunas técnicas de resolución de problemas que incitan a experimentar y fomentar el gusto por la investigación y el descubrimiento.

### **3.3.OBJETIVOS**

#### **3.3.1. Objetivo General**

Estimular el pensamiento lógico, matemático y creativo para desarrollar la Inteligencia Lógica-matemática de manera motivadora en los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi del Cantón Chunchi, durante el período lectivo 2012-2013.

#### **3.3.2. Objetivos Específicos**

- Estimular y motivar de manera divertida, participativa, orientadora y reglamentaria el desarrollo de las habilidades, capacidades lógico-intelectuales, los procesos de razonamiento y el ingenio de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi.
- Mejorar la memoria, la atención, la concentración y la percepción visual mediante la conexión entre los dos cerebros a través de ejercicios de gimnasia cerebral.
- Experimentar y fomentar el gusto por la investigación y el descubrimiento en la resolución de problemas aplicando técnicas de solución.
- Controlar el nivel de desarrollo de destrezas individualmente en cada una de las actividades propuestas mediante estrategias de evaluación.

### **3.4. FUNDAMENTACIÓN**

#### **3.4.1. Pensamiento Lógico**

El pensamiento es la capacidad de procesar representaciones mentales, datos e informaciones para construir conocimiento, tomar decisiones, adoptar y argumentar

posturas y establecer metas y medios creativos para lograrlas. El ejercicio de esta competencia posibilita la aplicación de procedimientos lógicos para ordenar los datos e informaciones, formular juicios, generar nuevas ideas, elaborar formas creativas de interpretar la realidad y evaluar críticamente nuestras posturas y las de los otros. El desarrollo de esta competencia eleva la motivación y la autoconfianza de la persona para afrontar los retos de su vida con realismo, evaluando las diferentes situaciones y generando nuevas ideas para enfrentarlas.

Para Campistrous, L. (1993) el pensamiento lógico es aquel que se desprende de las relaciones entre los objetos y procede de la propia elaboración del individuo. Surge a través de la coordinación de las relaciones que previamente ha creado entre los objetos. Es importante tener en cuenta que las diferencias y semejanzas entre los objetos sólo existen en la mente de aquel que puede crearlas. Por eso el conocimiento lógico no puede enseñarse de forma directa.

Este pensamiento se refiere al proceso mediante el cual se relacionan y jerarquizan conceptos, se encadenan proposiciones y a partir de ellas se construyen conclusiones o juicios. Estas conclusiones pueden ser construidas por deducción, inducción o analogía. El ejercicio del pensamiento lógico se apoya en la observación, la comparación, la clasificación y análisis de los datos, las informaciones, los objetos y fenómenos. Esta forma de pensamiento es esencial para la construcción y evaluación de argumentos y para la toma de decisiones. Permite analizar, argumentar, razonar, justificar o probar razonamientos o acciones verídicas.

Para Astegher, N. (2012), el pensamiento lógico tiene las siguientes características:

- Es preciso, exacto: Hay que utilizar los términos en su estricto sentido.
- Se basa en datos probables o en hechos: Busca la veracidad y el rigor, por eso debe partir de información válida.
- Es analítico: Divide los razonamientos en partes, desintegra los elementos de la información para encontrar relaciones.
- Sigue reglas: El razonamiento lógico está dirigido por las reglas de la lógica. Si no cumple esas reglas, el razonamiento será falso.
- Es racional, sensato: No hay lugar para las fantasías, se ciñe a hechos o datos probables.

- Es secuencial: Es un pensamiento lineal, va paso a paso. Los razonamientos se van enlazando como eslabones de una cadena, unos detrás de otros y manteniendo un orden riguroso.

El proceso de pensamiento lógico más característico es el razonamiento. Un razonamiento lógico comprende argumentos lógicos. Un argumento lógico es un razonamiento en el que a partir de una serie de enunciados llamados premisas se llega a una proposición conocida como conclusión. Para que una argumentación sea válida, la conclusión debe ser verdadera cuando las premisas son verdaderas.

### **3.4.2. Pensamiento Matemático**

El concepto de pensamiento matemático puede interpretarse de distintas maneras, dependiendo del foco de atención y de los protagonistas implicados.

Cantoral y otros (2005), en su libro sobre “Desarrollo del pensamiento matemático”, refieren varios modos de entender el concepto de pensamiento matemático y, por tanto, de analizar el desarrollo del mismo. Por un lado, atribuyen el término de pensamiento matemático a las formas en que piensan las personas que se dedican profesionalmente a las matemáticas. Por otro lado, entienden el pensamiento matemático como parte de un ambiente científico en el cual los conceptos y las técnicas matemáticas surgen y se desarrollan en la resolución de tareas.

Finalmente, Cantoral y otros (2005) concluyen observando que el pensamiento matemático incluye, por un lado, pensamiento sobre tópicos matemáticos, y por otro, procesos avanzados del pensamiento como abstracción, justificación, visualización, estimación o razonamiento bajo hipótesis. Desde esta perspectiva, el pensamiento matemático no encuentra sus raíces en las tareas propias y exclusivas de los matemáticos profesionales, sino que están incluidas todas las formas posibles de construcción de ideas matemáticas en una gran variedad de tareas. Por lo tanto, el pensamiento matemático se desarrolla en todos los seres humanos en el enfrentamiento cotidiano a sus múltiples tareas.

Pero para quienes no son parte del grupo de investigadores del pensamiento la idea más clara de concebir al pensamiento matemático es como la capacidad que nos permite comprender las relaciones que se dan en el mundo circundante y la que nos

posibilita cuantificarlas y formalizarlas para entenderlas mejor y poder comunicarlas.

Consecuentemente, esta forma de pensamiento se traduce en el uso y manejo de procesos cognitivos tales como: razonar, demostrar, argumentar, interpretar, identificar, relacionar, graficar, calcular, inferir, efectuar algoritmos y modelizar en general ,y al igual que cualquier otra forma de desarrollo de pensamiento, es susceptible de aprendizaje.

Es importante dejar establecido que el pensamiento matemático se construye siguiendo rigurosamente las etapas determinadas para su desarrollo en forma histórica, existiendo una correspondencia biunívoca entre el pensamiento sensorial, que en matemática es de tipo intuitivo concreto; el pensamiento racional que en matemática es de tipo gráfico representativo y el pensamiento lógico, que es de naturaleza conceptual o simbólica.

Así pues el desarrollo del pensamiento matemático ha dado un salto cualitativo de la sociedad industrial a la sociedad del conocimiento, ha pasado de la recopilación de información y contenido manifestado en conductas observables, medibles y cuantificables, al desarrollo de herramientas para aprender y seguir aprendiendo. A más de esto el pensamiento matemático tiene un valor formativo ya que radica en la forma de razonamiento que tenemos y vamos formando con la mediación del aprendizaje; se desarrolla mediante la capacidad de área Razonamiento y Demostración, valor social ya que permite dar a conocer a los demás nuestra forma de pensamiento ya que es un medio de comunicación, se desarrolla mediante la capacidad de área Comunicación Matemática y valor instrumental por su utilidad para resolver situaciones problemáticas, se desarrolla mediante la capacidad de área Resolución de Problemas.

### **3.5. CONTENIDO**

La Guía contiene las siguientes actividades:

#### **3.5.1. JUEGOS MATEMÁTICOS**

- Cuadrados Mágicos
- Laberinto de operaciones
- Descifre de Códigos
- Magia Matemática

- Curiosidades Matemáticas.
- Rompecabezas Geométrico
- Series numéricas
- Razonamiento lógico

### 3.5.2. GIMNASIA CEREBRAL

- Marcha Cruzada
- Doble Comando
- Ejercicios de Memoria
- Ejercicios de Atención
- Ejercicios de Concentración

### 3.5.3. TÉCNICAS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

- La Heurística Problem Solving” de George Polya
- Técnica Ensayo-error
- Técnica Experimentación-observación

### 3.6. OPERATIVIDAD

El trabajo para la aplicación del lineamiento alternativo se realizó con el siguiente cronograma:

Cuadro N° 3.1. Operatividad

OBJETIVO	CONTENIDO	TIEMPO	RECURSOS	EVALUACIÓN
Socializar la operatividad de la propuesta a los estudiantes	Presentación y explicación de la propuesta.	04-01-2013	Guía impresa Diapositivas Proyector	Aceptación de los estudiantes
Desarrollar las destrezas con el juego cuadrados mágicos	Cuadrados Mágicos de orden par e impar	Del 07 al 10 de enero de 2013	Hoja taller	Actividades de la guía
Desarrollar las destrezas con el juego Laberinto de operaciones	Laberintos de sumas, resta y multiplicaciones	Del 11 al 15 de enero de 2013	Fichas de laberintos	Actividades de la guía

Desarrollar las destrezas con el juego Descifre de códigos	Descifre de códigos	Del 16 al 18 de enero de 2013	Lecturas en escritura "1337"	Actividades de la guía
Desarrollar las destrezas con el juego Magia Matemática	Truco con los naipes	Del 21 al 25 de enero de 2013	Naipes Hoja taller	Actividades de la guía
Desarrollar las destrezas con el juego Curiosidades Matemáticas	Acertijos Pirámides Distribuciones gráficas	Del 04 al 28 de febrero	Hoja de ejercicios  Hoja taller	Actividades de la guía
Desarrollar las destrezas con el juego Rompecabezas geométricos	Tan gram	Del 05 al 15 de marzo de 2013	Tan gram	Actividades de la guía
Desarrollar las destrezas con el juego Series numéricas	Series numéricas  Series alfabéticas	Del 18 al 22 de marzo de 2013	Hoja de ejercicios  Hoja taller	Actividades de la guía
Desarrollar las destrezas con juegos de Razonamiento lógico	Juegos de razonamiento lógico	Del 09 al 17 de abril de 2013	Hoja de problemas	Actividades de la guía
Desarrollar las destrezas con el juego Dominó Geométrico	Dominó de ángulos  Dominó de volúmenes	Del 22 al 26 de abril de 2013	Fichas de dominó	Actividades de la guía
Desarrollar el ejercicio de coordinación marcha cruzada	Marcha cruzada	Del 01 al 10 de mayo de 2013	Humano	Actividades de la guía
Desarrollar el ejercicio de coordinación doble comando	Doble comando	Del 01 al 10 de mayo de 2013	Lámina de abecedario	Actividades de la guía
Desarrollar ejercicios para mejorar la memoria	Ganchos mentales	Del 14 al 17 de mayo de 2013	Memoria	Actividades de la guía



Desarrollar ejercicios para mejorar la atención	Diferencias y semejanzas Conteo de figuras	Del 14 al 17 de mayo de 2013	Matriz de símbolos Imágenes de ilusión óptica	Actividades de la guía
Desarrollar ejercicios para mejorar la concentración	Símbolos escondidos Ilusión óptica	Del 21 al 24 de mayo de 2013	Velocidad Imaginación	Actividades de la guía
Resolver problemas utilizando la técnica Polya	Técnica de Polya	Del 27 al 31 de mayo de 2013	Hoja de problemas	Actividades de la guía
Resolver problemas utilizando la técnica Experimentación-observación	Técnica Experimentación-observación	Del 17 al 21 de junio de 2013	Hoja de problemas	Actividades de la guía
Resolver problemas utilizando la técnica Ensayo-error	Técnica Ensayo-error	Del 24 al 28 de junio de 2013	Hoja de problemas	Actividades de la guía

**Fuente:** Cronograma de actividades

**Autor:** Jimena Andrade

## CAPÍTULO IV

### 4. EXPOSICIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

##### 4.1.1. Resultados de la ficha de observación aplicada a los estudiantes para evaluar las destrezas desarrolladas a través de los juegos matemáticos propuestos en la guía pensando y creando matemática-mente.

Cuadro N° 4.1. Resultados de destrezas desarrolladas en los estudiantes a través del juego matemático: “Cuadrados Mágicos”

N°	DESTREZAS							
	Comprende el concepto de orden en los números enteros				Aplica correctamente las operaciones aritméticas básicas			
	S	D	A	P	S	D	A	P
1		x				x		
2			x				x	
3			x			x		
4			x				x	
5			x			x		
6			x				x	
7		x					x	
8				x		x		
9				x				x
10	x				x			
11			x				x	
12			x				x	
13			x				x	
14		x				x		
15			x				x	
16			x				x	
17				x				x
18		x				x		
19			x				x	
20				x				x
21			x				x	
22		x				x		
23		x				x		
24			x				x	
25		x				x		
<b>TOTAL</b>	1	7	13	4	1	9	12	3
<b>%</b>	4	28	52	16	4	36	48	12
S= Supera      D= Domina      A= Alcanza      P= Próximo								

**Fuente:** Ficha de observación aplicada a los estudiantes de Octavo Año E.G.B.

**Elaborado por:** Lic. Jimena Andrade P.

Cuadro N° 4.2. Resultados de la evaluación de destrezas desarrolladas en los estudiantes a través del juego matemático: “Laberinto de Operaciones”

N°	DESTREZAS			
	Resuelve operaciones básicas de números enteros con rapidez y precisión.			
	SUPERA	DOMINA	ALCANZA	PRÓXIMO
1			X	
2			X	
3			X	
4			X	
5			X	
6			X	
7				X
8		X		
9			X	
10			X	
11		X		
12		X		
13			X	
14		X		
15		X		
16			X	
17		X		
18		X		
19			X	
20			X	
21			X	
22				X
23		X		
24			X	
25	X			
<b>TOTAL</b>	1	8	14	2
<b>%</b>	4	32	56	8

**Fuente:** Ficha de observación aplicada a los estudiantes de Octavo Año E.G.B. del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi

**Elaborado por:** Lic. Jimena Andrade P.

Cuadro N° 4.3. Resultados de la evaluación de destrezas desarrolladas en los estudiantes a través del juego matemático: “Magia Matemática”

N°	DESTREZAS							
	Resuelve mentalmente operaciones combinadas de números enteros con rapidez y exactitud.				Demuestra propiedades matemáticas a través de los trucos de naipes.			
	S	D	A	P	S	D	A	P
1			x				x	
2			x				x	
3			x		x			
4			x				x	
5			x		x			
6		x					x	
7		x					x	
8			x			x		
9			x				x	
10	x				x			
11			x				x	
12			x				x	
13			x				x	
14		x			x			
15			x				x	
16			x				x	
17				x			x	
18		x				x		
19			x				x	
20			x				x	
21		x					x	
22		x				x		
23		x				x		
24			x					x
25		x				x		
<b>TOTAL</b>	1	8	15	1	4	5	15	1
<b>%</b>	4	32	60	4	16	20	60	4
S= Supera      D= Domina      A= Alcanza      P= Próximo								

**Fuente:** Ficha de observación aplicada a los estudiantes de Octavo Año E.G.B. del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi

**Elaborado por:** Lic. Jimena Andrade P.

Cuadro N° 4.4 Resultados de destrezas desarrolladas en los estudiantes a través de:  
“Curiosidades Matemáticas”

N°	DESTREZAS											
	Resuelve mentalmente acertijos matemáticos				Comprende y aplica curiosidades matemáticas				Desarrolla distribuciones numéricas y gráficas			
	S	D	A	P	S	D	A	P	S	D	A	P
1			x			x				x		
2		x					x				x	
3		x					x				x	
4			x				x				x	
5		x			x					x		
6	x				x					x		
7		x			x					x		
8			x				x				x	
9			x				x				x	
10		x			x				x			
11		x					x			x		
12			x				x			x		
13			x				x			x		
14		x				x				x		
15			x				x			x		
16			x				x				x	
17			x					x				x
18		x				x				x		
19			x				x				x	
20			x				x					x
21	x				x					x		
22		x			x					x		
23	x				x					x		
24				x			x				x	
25	x					x				x		
<b>TOTAL</b>	4	9	11	1	7	4	13	1	1	14	8	2
<b>%</b>	16	36	44	4	28	16	52	4	4	56	32	8
S= Supera      D= Domina      A= Alcanza      P= Próximo												

**Fuente:** Ficha de observación aplicada a los estudiantes de Octavo Año E.G.B. del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi

**Elaborado por:** Lic. Jimena Andrade P.

Cuadro N° 4.5 Resultados de destrezas desarrolladas en los estudiantes a través del juego matemático: “Rompecabezas Geométricos”

N°	DESTREZAS							
	Calcula áreas y perímetros de figuras planas				Compone figuras creativas con piezas de rompecabezas.			
	S	D	A	P	S	D	A	P
1		x				x		
2			x				x	
3			x			x		
4			x				x	
5		x			x			
6	x				x			
7	x				x			
8		x			x			
9		x					x	
10	x				x			
11			x				x	
12			x				x	
13			x				x	
14		x				x		
15			x				x	
16			x				x	
17			x				x	
18		x				x		
19			x				x	
20				x			x	
21	x						x	
22		x				x		
23	x					x		
24			x					x
25	x					x		
<b>TOTAL</b>	6	7	11	1	5	7	12	1
<b>%</b>	24	28	44	4	20	28	48	4
S= Supera      D= Domina      A= Alcanza      P= Próximo								

**Fuente:** Ficha de observación aplicada a los estudiantes de Octavo Año E.G.B. del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi

**Elaborado por:** Lic. Jimena Andrade P.

Cuadro N° 4.6 Resultados de destrezas desarrolladas en los estudiantes a través del juego matemático: “Series Numéricas”

N°	DESTREZAS			
	Descubre la ley de formación de una serie y determina los términos siguientes.			
	SUPERA	DOMINA	ALCANZA	PRÓXIMO
1			X	
2			X	
3		X		
4			X	
5			X	
6		X		
7			X	
8		X		
9				X
10				X
11				X
12		X		
13			X	
14			X	
15		X		
16			X	
17		X		
18		X		
19			X	
20			X	
21			X	
22				X
23	X			
24			X	
25		X		
<b>TOTAL</b>	1	8	12	4
<b>%</b>	4	32	48	16

**Fuente:** Ficha de observación aplicada a los estudiantes de Octavo Año E.G.B. del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi

**Elaborado por:** Lic. Jimena Andrade P.

Cuadro N° 4.8. Resultados de destrezas desarrolladas en los estudiantes a través de ejercicios de: “Razonamiento Lógico”

N°	DESTREZAS			
	Reconoce las relaciones de sentido existentes entre las palabras del enunciado de un problema contrastándolas e integrándolas en una conclusión.			
	SUPERA	DOMINA	ALCANZA	PRÓXIMO
1			X	
2			X	
3		X		
4			X	
5			X	
6		X		
7			X	
8		X		
9			X	
10			X	
11			X	
12		X		
13			X	
14			X	
15		X		
16			X	
17			X	
18			X	
19		X		
20				X
21			X	
22			X	
23	X			
24			X	
25		X		
<b>TOTAL</b>	1	7	16	1
<b>%</b>	4	28	64	4

**Fuente:** Ficha de observación aplicada a los estudiantes de Octavo Año E.G.B. del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi

**Elaborado por:** Lic. Jimena Andrade P.



**4.1.2. Resultados del nivel alcanzado en el desarrollo de ejercicios de gimnasia cerebral a través de las actividades propuestas en la guía pensando y creando matemática - mente.**

Cuadro N° 4.9. Resultados del nivel de desarrollo de Gimnasia cerebral a través de: “Ejercicios de Memoria”

N°	OBJETIVO DEL EJERCICIO			
	Mejorar la memoria a través de ganchos mentales para almacenar la información a mediano y largo plazo.			
	SUPERA	DOMINA	ALCANZA	PRÓXIMO
1	x			
2	x			
3				x
4	x			
5	x			
6	x			
7	x			
8	x			
9		x		
10			x	
11			x	
12		x		
13			x	
14				
15		x		x
16			x	
17			x	
18		x		
19		x		
20		x		
21		x		
22				x
23	x			
24			x	
25	x			
<b>TOTAL</b>	9	7	6	3
<b>%</b>	36	28	24	12

**Fuente:** Guía de observación aplicada a los estudiantes de Octavo Año E.G.B. del colegio Técnico Agropecuario Chunchi

**Elaborado por:** Lic. Jimena Andrade P.

Cuadro N° 4.10. Resultados del nivel de desarrollo de Gimnasia cerebral a través de:  
 “Ejercicios para mejorar la atención”

N°	EJERCICIOS											
	Localiza rápidamente semejanzas y diferencias de figuras e imágenes en láminas.				Encuentra rápidamente el número, la letra o el símbolo escondido en una matriz				Desarrolla la observación y el análisis a través de imágenes de ilusión óptica y de siluetas.			
	S	D	A	P	S	D	A	P	S	D	A	P
1			X			X				X		
2	X					X					X	
3			X					X			X	
4			X			X				X		
5			X				X				X	
6		X				X				X		
7			X				X			X		
8		X				X				X		
9			X			X					X	
10			X				X			X		
11		X				X				X		
12		X				X				X		
13		X					X					X
14		X				X				X		
15		X					X			X		
16		X				X					X	
17		X				X				X		
18			X			X				X		
19			X				X			X		
20			X				X		X			
21				X			X			X		
22			X			X				X		
23		X			X					X		
24			X			X					X	
25		X			X					X		
<b>TOTAL</b>	1	11	12	1	2	14	8	1	1	17	6	1
<b>%</b>	4	44	48	4	8	56	32	4	4	68	24	4
S= Supera      D= Domina      A= Alcanza      P= Próximo												

**Fuente:** Guía de observación aplicada a los estudiantes de Octavo Año E.G.B. del colegio Técnico Agropecuario Chunchi

**Elaborado por:** Lic. Jimena Andrade P.

Cuadro N° 4.11. Resultados del nivel de desarrollo de Gimnasia cerebral a través de:  
 “Ejercicios para mejorar la concentración”

N°	DESTREZAS							
	Contando palabras				Imaginando números			
	Cuenta mentalmente en el menor tiempo posible las palabras que tiene un párrafo.				Imagina los números y luego los nombra en orden ascendente y descendente.			
	S	D	A	P	S	D	A	P
1		x				x		
2			x				x	
3			x			x		
4			x				x	
5			x			x		
6			x				x	
7		x					x	
8				x		x		
9				x				x
10	x				x			
11			x				x	
12			x				x	
13			x				x	
14		x				x		
15			x				x	
16			x				x	
17				x				x
18		x				x		
19			x				x	
20				x				x
21			x				x	
22		x				x		
23		x				x		
24			x				x	
25		x				x		
<b>TOTAL</b>	1	7	13	4	1	9	12	3
<b>%</b>	4	28	52	16	4	36	48	12
S= Supera      D= Domina      A= Alcanza      P= Próximo								

**Fuente:** Guía de observación aplicada a los estudiantes de Octavo Año E.G.B. del colegio Técnico Agropecuario Chunchi  
**Elaborado por:** Lic. Jimena Andrade P.

**4.1.3. Resultados del Desarrollo de Destrezas en la resolución de problemas mediante las técnicas propuestas en la guía pensando y creando matemáticamente.**

Cuadro N° 4.12. Resultados de la Resolución de Problemas matemáticos a través de:

“La Heurística problemsolvin de George Polya”

N°	Resuelve problemas aplicando los cuatro pasos del método Polya (Comprende el problema, concibe un plan, ejecuta el plan y examina la solución).			
	SUPERA	DOMINA	ALCANZA	PRÓXIMO
1			X	
2			X	
3		X		
4			X	
5				X
6				X
7			X	
8		X		
9			X	
10			X	
11	X			
12		X		
13			X	
14			X	
15		X		
16			X	
17		X		
18		X		
19			X	
20			X	
21		X		
22				X
23		X		
24			X	
25		X		
<b>TOTAL</b>	1	9	12	3
<b>%</b>	4	36	48	12

**Fuente:** Guía de observación aplicada a los estudiantes de Octavo Año E.G.B. del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi

**Elaborado por:** Lic. Jimena Andrade P.

Cuadro N° 4.13. Resultados de la Resolución de Problemas matemáticos a través de:  
 “Ensayo Error”

N°	Resuelve problemas matemáticos aplicando la técnica Ensayo-error.			
	SUPERA	DOMINA	ALCANZA	PRÓXIMO
1		x		
2				x
3				x
4	x			
5		x		
6			x	
7			x	
8			x	
9			x	
10			x	
11		x		
12	x			
13		x		
14		x		
15		x		
16			x	
17	x	x		
18	x			
19		x		
20	x			
21	x			
22				
23		x		
24		x		
25	x			
<b>TOTAL</b>	7	10	6	2
<b>%</b>	28	40	24	8

**Fuente:** Guía de observación aplicada a los estudiantes de Octavo Año E.G.B. del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi

**Elaborado por:** Lic. Jimena Andrade P.

Cuadro N° 4.14. Resultados de la Resolución de Problemas matemáticos a través de:  
“Experimentación-Observación”

N°	Resuelve problemas matemáticos a través de la técnica Experimentación-observación descubriendo propiedades comunes, leyes generales y reglas de formación que satisfacen la solución.			
	SUPERA	DOMINA	ALCANZA	PRÓXIMO
1				X
2			X	
3	X			
4	X			
5			X	
6				X
7				X
8			X	
9			X	
10			X	
11		X		
12		X		
13				X
14			X	
15		X		
16			X	
17			X	
18		X		
19			X	
20		X		
21			X	
22				X
23		X		
24			X	
25	X			
<b>TOTAL</b>	3	6	11	5
<b>%</b>	12	24	44	20

**Fuente:** Guía de observación aplicada a los estudiantes de Octavo Año E.G.B. del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi

**Elaborado por:** Lic. Jimena Andrade P.

### 4.3. DEMOSTRACIÓN DE LAS HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

Se realizó la demostración de las Hipótesis Específicas a través de la prueba estadística “Chi-cuadrado”

#### 4.3.1. Demostración de la Hipótesis Específica 1

##### a. Modelo Lógico

Hi: La elaboración y aplicación de la guía Pensando y Creando Matemática-mente, a través de juegos matemáticos fomenta el cálculo, el razonamiento lógico, el ingenio, la representación gráfica y desarrolla la inteligencia lógica matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi, del cantón Chunchi, durante el período lectivo 2012-2013.

Ho: La elaboración y aplicación de la guía Pensando y Creando Matemática-mente, a través de juegos matemáticos no fomenta el cálculo, el razonamiento lógico, el ingenio, la representación gráfica como tampoco desarrolla la inteligencia lógica matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi, del cantón Chunchi, durante el período lectivo 2012-2013.

##### b. Modelo Matemático

$$H_i: X_1 > X_2$$

$$H_o: X_1 < X_2$$

##### c. Modelo Estadístico

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

En el empleo de las diversas fórmulas se utilizó la siguiente simbología:

#### d. Simbología

Cuadro N° 4.15. Simbología del Chi-cuadrado

$\chi_c^2$ = “Chi” cuadrado calculado	$f_o$ = frecuencia observada
$\chi_t^2$ = “Chi” cuadrado teórico	$f_e$ = frecuencia esperada
$\Sigma$ = Sumatoria	$\alpha$ = nivel de significación
IC = intervalo de confianza	GL=grados de libertad

**Autor:** Jimena Andrade

#### e. Nivel de Significación

$$\alpha = 0.10$$

IC= 90%

#### f. Zona de Rechazo

Columnas 8, Filas 3

GL= (Columnas-1) (Filas-1)

GL= (8-1) (3-1)

GL= (7) (2)

GL= 14 Leída de la tabla

$$\chi_t^2 = 23,684 \text{ (Anexo 4)}$$

#### g. Regla de Decisión

Si  $\chi_c^2 \geq \chi_t^2$  Rechazo la  $H_0$  y Acepto la  $H_1$

#### h. Cálculo de Chi Cuadrado

Cuadro N° 4.16. Tabla General 1

ANTES						DESPUES				
N°	CATEGORÍA	SUPERA	DOMINA	ALCANZA	PRÓXIMO	SUPERA	DOMINA	ALCANZA	PRÓXIMO	TOTAL
JUEGOS LÓGICOS	Cálculo	1	1	8	12	3	7	13	2	47
	Razonamiento	1	1	13	7	1	8	14	2	47
	Ingenio	1	3	9	9	5	8	11	1	47
TOTAL		3	5	30	28	9	23	38	5	141

**Autor:** Jimena Andrade



Cuadro N° 4.17. Frecuencias Esperadas

Frecuencias esperadas							
3	5	30	28	9	23	38	5
3	5	30	28	9	23	38	5
3	5	30	28	9	23	38	5

Fuente: Cuadro N°4.16

Autor: Jimena Andrade

Cuadro N° 4.18. Cálculo del chi-cuadrado

	JUEGOS	Indicadores	Fo	fe	fo-fe	(fo-fe) <sup>2</sup>	((fo-fe) <sup>2</sup> /fe)
ANTES	CÁLCULO	SUPERA	1	3	-2	4	1,333
		DOMINA	1	5	-4	16	3,200
		ALCANZA	8	30	-22	484	16,133
		PRÓXIMO	12	28	-16	256	9,143
	RAZONAMIENTO	SUPERA	1	3	-2	4	1,333
		DOMINA	1	5	-4	16	3,200
		ALCANZA	13	30	-17	289	9,633
		PRÓXIMO	7	28	-21	441	15,750
	INGENIO	SUPERA	1	3	-2	4	1,333
		DOMINA	3	5	-2	4	0,800
		ALCANZA	9	30	-21	441	14,700
		PRÓXIMO	9	28	-19	361	12,893
DESPUÉS	CALCULO	SUPERA	3	9	-6	36	4,000
		DOMINA	7	23	-16	256	11,130
		ALCANZA	13	38	-25	625	16,447
		PRÓXIMO	2	5	-3	9	1,800
	RAZONAMIENTO	SUPERA	1	9	-8	64	7,111
		DOMINA	8	23	-15	225	9,783
		ALCANZA	14	38	-24	576	15,158
		PRÓXIMO	2	5	-3	9	1,800
	INGENIO	SUPERA	5	9	-4	16	1,778
		DOMINA	8	23	-15	225	9,783
		ALCANZA	11	38	-27	729	19,184
		PRÓXIMO	1	5	-4	16	3,200
TOTAL							190,626

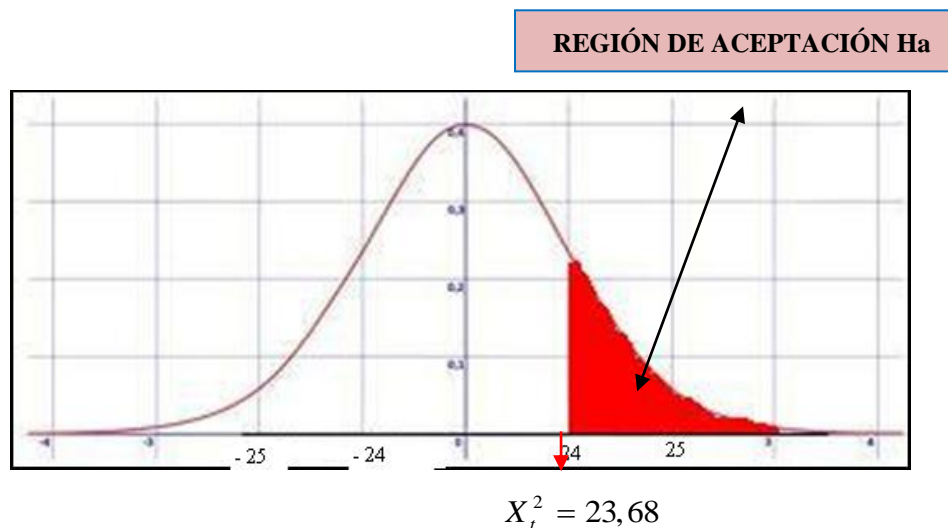
Fuente: Tabla General

Autor: Jimena Andrade

### i. Verificación

Como  $\chi_c^2 = 190,626$  es mayor que  $\chi_t^2 = 23,684$ ; entonces se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis de investigación I ( $H_1$ ).

### GRÁFICO N° 4.1. Campana de Gauss de la Hipótesis N° 1



**Fuente:** Cuadro N° 4.18.

**Elaborado por:** Jimena Andrade

### 4.3.2. Demostración de la Hipótesis Específica 2

#### a. Modelo Lógico

$H_1$ : La elaboración y aplicación de la guía *Pensando y Creando Matemática-mente*, a través de gimnasia cerebral ejercita la memoria, mejora la atención, la concentración, la observación y desarrolla la inteligencia lógica matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi, del cantón Chunchi, durante el período lectivo 2012-2013.

$H_0$ : La elaboración y aplicación de la guía *Pensando y Creando Matemática-mente*, a través de gimnasia cerebral no logra ejercitar la memoria, mejorar la atención, la concentración, la observación como tampoco desarrolla la inteligencia lógica matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi, del cantón Chunchi, durante el período lectivo 2012-2013.

**b. Modelo Matemático**

$$H_i: X_1 > X_2$$

$$H_o: X_1 < X_2$$

**c. Modelo Estadístico**

$$\chi_c^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

En el empleo de las diversas fórmulas se utilizó la siguiente simbología:

**d. Simbología**

Cuadro N° 4.19. Simbología del Chi-cuadrado

$\chi_c^2$ = “Chi” cuadrado calculado	$f_o$ = frecuencia observada
$\chi_i^2$ = “Chi” cuadrado teórico	$f_e$ = frecuencia esperada
$\Sigma$ = Sumatoria	$\alpha$ = nivel de significación
IC = intervalo de confianza	GL=grados de libertad

Fuente: Jimena Andrade

**e. Nivel de Significación**

$$\alpha = 0.10$$

IC= 90%

**f. Zona de Rechazo**

Columnas 8, Filas 3

GL= (Columnas-1) (Filas-1)

GL= (8-1) (3-1)

GL= (7) (2)

GL= 14 Leída de la tabla

$$\chi_i^2 = 23,684$$

**g. Regla de Decisión**

Si  $\chi^2_c \geq \chi^2_t$ , Rechazo la  $H_0$  y Acepto la  $H_1$

**h. Cálculo de Chi Cuadrado**

Cuadro N° 4.20. Tabla General 2

		ANTES					DESPUES			
N°	CATEGORÍA	SUPERA	DOMINA	ALCANZA	PRÓXIMO	SUPERA	DOMINA	ALCANZA	PRÓXIMO	TOTAL
Gimnasia	Memoria	1	1	8	12	3	7	13	2	47
	Atención	1	1	7	13	1	8	14	2	47
	Concentración	1	3	9	9	5	8	11	1	47
TOTAL		3	5	24	34	9	23	38	5	141

**Fuente:** Resultados de la Guía de observación

**Autor:** Jimena Andrade

Cuadro N° 4.21. Frecuencias Esperadas

Frecuencias esperadas							
3	5	30	28	9	23	38	5
3	5	30	28	9	23	38	5
3	5	30	28	9	23	38	5

**Fuente:** Cuadro N°4.18

**Autor:** Jimena Andrade

Cuadro N° 4.22. Tabla del Cálculo del Chi-cuadrado

	GIMNASIA	Indicadores	Fo	Fe	fo-fe	(fo-fe) <sup>2</sup>	((fo-fe) <sup>2</sup> )/fe
ANTES	CÁLCULO	SUPERA	1	3	-2	4	1,333
		DOMINA	1	5	-4	16	3,200
		ALCANZA	8	24	-16	256	10,667
		PRÓXIMO	12	34	-22	484	14,235
	RAZONAMIENTO	SUPERA	1	3	-2	4	1,333
		DOMINA	1	5	-4	16	3,200
		ALCANZA	7	24	-17	289	12,042
		PRÓXIMO	13	34	-21	441	12,971

	INGENIO	SUPERA	1	3	-2	4	1,333
		DOMINA	3	5	-2	4	0,800
		ALCANZA	9	24	-15	225	9,375
		PRÓXIMO	9	34	-25	625	18,382
DESPUÉS	CALCULO	SUPERA	3	9	-6	36	4,000
		DOMINA	7	23	-16	256	11,130
		ALCANZA	13	38	-25	625	16,447
		PRÓXIMO	2	5	-3	9	1,800
	RAZONAMIENTO	SUPERA	1	9	-8	64	7,111
		DOMINA	8	23	-15	225	9,783
		ALCANZA	14	38	-24	576	15,158
		PRÓXIMO	2	5	-3	9	1,800
	INGENIO	SUPERA	5	9	-4	16	1,778
		DOMINA	8	23	-15	225	9,783
		ALCANZA	11	38	-27	729	19,184
		PRÓXIMO	1	5	-4	16	3,200
TOTAL							190,046

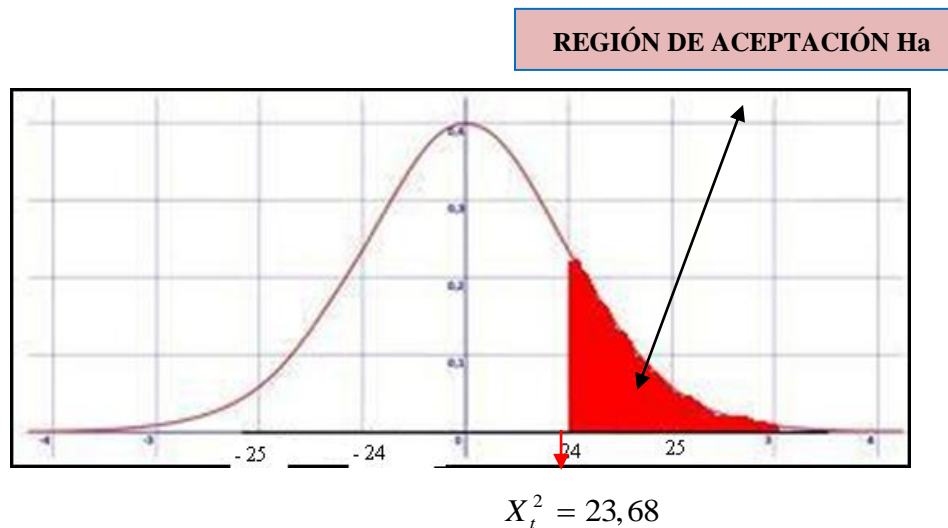
**Fuente:** Tabla General

**Autor:** Jimena Andrade

### i. Verificación

Como  $\chi_c^2 = 190,046$ ; es mayor que  $\chi_t^2 = 23,684$  entonces se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis de investigación II ( $H_i$ ).

### GRÁFICO N° 4.2. Campana de Gauss de la Hipótesis N° 2



**Fuente:** Cuadro N° 4.22.

**Elaborado por:** Jimena Andrade

### 4.3.3. Demostración de la Hipótesis Específica 3

#### a. Modelo Lógico

Hi: La elaboración y aplicación de la guía Pensando y Creando Matemática-mente, a través de técnicas de resolución de problemas estimula el razonamiento, la creatividad, el descubrimiento y desarrolla la inteligencia lógica matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi, del cantón Chunchi, durante el período lectivo 2012-2013.

Ho: La elaboración y aplicación de la guía Pensando y Creando Matemática-mente, a través de técnicas de resolución de problemas no estimula el razonamiento, la creatividad, el descubrimiento como tampoco desarrolla la inteligencia lógica matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi, del cantón Chunchi, durante el período lectivo 2012-2013.

#### b. Modelo Matemático

$$H_i: X_1 > X_2$$

$$H_o: X_1 < X_2$$

#### c. Modelo Estadístico

$$\chi_c^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

En el empleo de las diversas fórmulas se utilizó la siguiente simbología:

#### d. Simbología

Cuadro N° 4.23. Simbología del Chi-cuadrado

$\chi_c^2$ = “Chi” cuadrado calculado	$f_o$ = frecuencia observada
$\chi_i^2$ = “Chi” cuadrado teórico	$f_e$ = frecuencia esperada
$\Sigma$ = Sumatoria	$\alpha$ = nivel de significación
IC = intervalo de confianza	GL=grados de libertad

Fuente: Jimena Andrade

### e. Nivel de Significación

$$\alpha = 0.10$$

IC= 90%

### f. Zona de Rechazo

Columnas 8, Filas 5

GL= (Columnas-1) (Filas-1)

GL= (8-1) (3-1)

GL= (7) (2)

GL= 14 Leída de la tabla

$$\chi^2_t = 23,684$$

### g. Regla de Decisión

Si  $\chi^2_c \geq \chi^2_t$  Rechazo la Ho y Acepto la Hi

### h. Cálculo de Chi Cuadrado

Cuadro N° 4.24. Tabla General 3

ANTES						DESPUES				
N°	CATEGORÍA	SUPERA	DOMINA	ALCANZA	PRÓXIMO	SUPERA	DOMINA	ALCANZA	PRÓXIMO	TOTAL
Técnicas de Solución de Problemas	Pólya	1	3	11	7	1	9	12	3	47
	Ensayo-error	2	3	11	6	7	10	6	2	47
	Experimentación Observación	2	4	7	9	6	5	11	1	45
TOTAL		5	10	29	22	14	24	29	6	141

**Fuente:** Resultados de la Guía de observación

**Autor:** Jimena Andrade

Cuadro N° 4.25. Frecuencias Esperadas

Frecuencias esperadas							
5	10	29	22	14	24	29	5
5	10	29	22	14	24	29	5
5	10	29	22	14	24	29	5

Fuente: Cuadro N°4.24

Autor: Jimena Andrade

Cuadro N° 4.26. Tabla del Cálculo del Chi-cuadrado

	GIMNASIA	Indicadores	Fo	fe	fo-fe	(fo-fe) <sup>2</sup>	((fo-fe) <sup>2</sup> )/fe
ANTES	CÁLCULO	SUPERA	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20
		DOMINA	4,90	4,90	4,90	4,90	4,90
		ALCANZA	11,17	11,17	11,17	11,17	11,17
		PRÓXIMO	10,23	10,23	10,23	10,23	10,23
	RAZONAMIENTO	SUPERA	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
		DOMINA	4,90	4,90	4,90	4,90	4,90
		ALCANZA	11,17	11,17	11,17	11,17	11,17
		PRÓXIMO	11,64	11,64	11,64	11,64	11,64
	INGENIO	SUPERA	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
		DOMINA	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60
		ALCANZA	16,69	16,69	16,69	16,69	16,69
		PRÓXIMO	7,68	7,68	7,68	7,68	7,68
DESPUÉS	CALCULO	SUPERA	12,07	12,07	12,07	12,07	12,07
		DOMINA	9,38	9,38	9,38	9,38	9,38
		ALCANZA	9,97	9,97	9,97	9,97	9,97
		PRÓXIMO	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	RAZONAMIENTO	SUPERA	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50
		DOMINA	8,17	8,17	8,17	8,17	8,17
		ALCANZA	18,24	18,24	18,24	18,24	18,24
		PRÓXIMO	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67
	INGENIO	SUPERA	4,57	4,57	4,57	4,57	4,57
		DOMINA	15,04	15,04	15,04	15,04	15,04
		ALCANZA	11,17	11,17	11,17	11,17	11,17
		PRÓXIMO	4,17	4,17	4,17	4,17	4,17
TOTAL							190,046

Fuente: Cuadro N°4.24

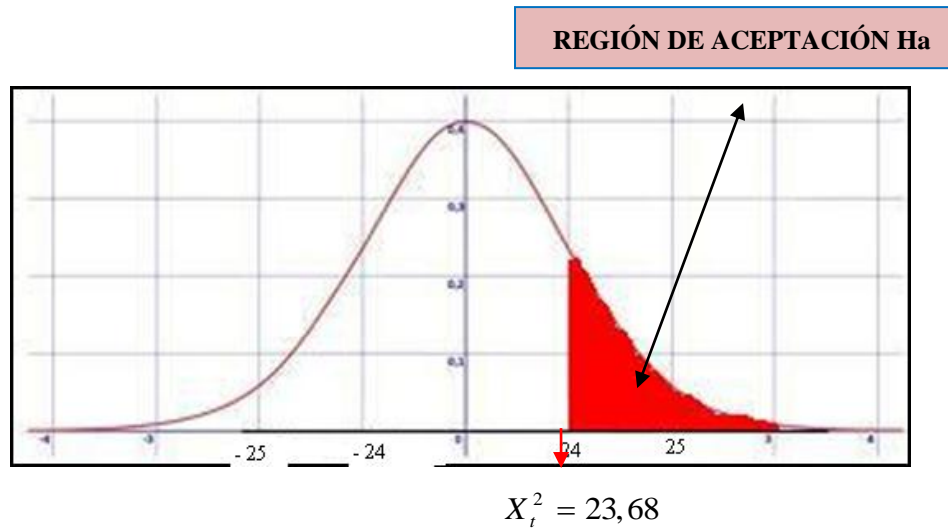
Autor: Jimena Andrade



### i. Verificación

Como  $\chi_c^2 = 47,495$  es mayor que  $\chi_i^2 = 23,684$  entonces se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis de investigación III ( $H_i$ ).

### GRÁFICO N° 4.3. Campana de Gauss de la Hipótesis N° 3



**Fuente:** Cuadro N° 4.26.

**Elaborado por:** Jimena Andrade

Una vez que se ha Demostrado cada una de la Hipótesis Específicas se dice entonces que queda Comprobada la Hipótesis General que dice: La elaboración y aplicación de la guía Pensando y Creando Matemática-mente a través de juegos lógicos, gimnasia cerebral y técnicas de resolución de problemas desarrolla la inteligencia lógica-matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi, del cantón Chunchi, durante el período lectivo 2012-2013.

## **CAPÍTULO V**

### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. CONCLUSIONES**

- Con respecto al número de estudiantes que no demostraban un desarrollo significativo del pensamiento lógico- matemático al inicio de la investigación disminuyó después de la aplicación de la guía
- La elaboración y aplicación de la guía Pensando y Creando Matemática-mente, a través de juegos matemáticos fomenta el cálculo, el razonamiento lógico, el ingenio, la representación gráfica y desarrolla la inteligencia lógica matemática.
- La elaboración y aplicación de la guía Pensando y Creando Matemática-mente, a través de gimnasia cerebral ejercita la memoria, mejora la atención, la concentración, la observación y desarrolla la inteligencia lógica matemática.
- La elaboración y aplicación de la guía Pensando y Creando Matemática-mente, a través de técnicas de resolución de problemas estimula el razonamiento, la creatividad, el descubrimiento y desarrolla la inteligencia lógica.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

- Socializar los resultados obtenidos de la investigación en la institución, ya que así se acordó al momento de la autorización para su realización.
- Poner la guía a disposición de los maestros de la institución a fin de que puedan utilizarla y adaptarla en sus clases cuando lo consideren oportuno.
- Investigar y profundizar más sobre estas estrategias combinando con la tecnología actual para perfeccionarlas y lograr mejores resultados que vayan al ritmo de nuestros tiempos.
- Aplicar la gimnasia cerebral para cualquier situación de aprendizaje, ya que predispone física, psicológica y emocionalmente a aprender.

## BIBLIOGRAFÍA

- Antunes A. Celso (2001), estimular las inteligencias múltiples: qué son, cómo se manifiestan, cómo funcionan, segunda edición, Narcea. s.a. ediciones Madrid.
- Ariazaga, César (2008) en su libro Bases del Aprendizaje.
- Armstrong Thomas (2002), Siete clases de inteligencia, editorial Diana, México.
- Baroody, 1998 y LLORET, 2012
- Barraza Macías Arturo (2003), Cuestionario para medir la inteligencia lógico-matemática, Durango, Mecanograma.
- Benavides, M. (2008). Caracterización de sujetos con talento en resolución de problemas de estructura multiplicativa. Tesis Doctoral. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.
- Bransford, J. DyStein, B. S (1986). Solución ideal de problemas. Barcelona: Editorial labor.
- Campistrous, Luis (1993), Lógica y procedimientos lógicos del pensamiento. Documento digital. La Habana. CIKA.
- Dennison, P, E. y Dennison G, E. (2000). Brain Gym Aprendizaje de todo el Cerebro. México. D. F.: Editorial
- Dennison, P, E. y Dennison G, E. (2004). Manual de Brain Gym Gimnasia Cerebral. México D.F: Edición
- Departamento de Ediciones Educativas Santillana S.A. (2007). Guia Didactica para el Docente Competencias Santillana.
- Diccionario Manual de la Lengua Española . ( 2007 ). Vox. ©: Larousse Editorial, S.L.
- Gardner Howard (1994), Estructuras de la mente: teoría de las inteligencias múltiples. México: Fondo de Cultura Económica, segunda edición.
- Gardner Howard (1995), inteligencias múltiples: la teoría en la práctica, ediciones Ibérica.
- Gardner, H. (1995). Estructuras de la mente Inteligencias Múltiples. México D.F.: Progreso S.A.
- Gómez, P.(2003).Matemática y resolución de problemas.
- Grupo editorial Océano. (1995). Diccionario Enciclopédico. España: Ediciones Océano.

- Hannaford, C. (2008). Aprender moviendo el cuerpo. México. Editorial Pax. Lectorum.
- Polya, G. (1979). Cómo plantear y resolver problemas. México: Trillas.
- Puig, L. y Cerdán, F. (1988). Problemas aritméticos. Madrid: Síntesis.
- Rico, L. (Ed.) (1998). Didáctica activa para la resolución de problemas.
- Schneider, S. (s.f.). Como Desarrollar la Inteligencia y Promover Capacidades. Buenos Aires: círculo latino austral s.a.
- Segarra, L. (2006). Juega y Sorpréndete con las Matemáticas (Vol. 2). Círculo de lectores.
- Tomala, J. P. (2007). matemática básica # 5 (Vol. 1). Guayaquil: poligrafica.

## WEBGRAFÍA

- Arnaldo, P. (2012). Planeta sedna. Recuperado el 27 de Enero de 2013, de [http://www.amolasmates.es/flash/preguntatablas/seis/seis\\_p.html](http://www.amolasmates.es/flash/preguntatablas/seis/seis_p.html)
- Carlos, M. (23 de Noviembre de 2011). blogs innovando con las Tic. Recuperado el 4 de Enero de 2013, de <http://materiaeducativocmilesm.blogspot.com/2011/11/problemas-matematicos-para-cuartos.html>
- Claudio, P. (2012). planeta Sedna. Recuperado el 5 de Enero de 2013, de <http://www.portalplanetasedna.com.ar/educativos.htm>
- Educarchile. (2012). educarchile. Recuperado el 15 de Marzo de 2013, de <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?id=193628>
- Eleducador. (2013). eleducador. Recuperado el 17 de Marzo de 2013, de [http://www.eleducador.com/ecu/index.php?option=com\\_content&view=article&id=102:matematicas&catid=51:matematicas&Itemid=70](http://www.eleducador.com/ecu/index.php?option=com_content&view=article&id=102:matematicas&catid=51:matematicas&Itemid=70)
- Franco, C. (21 de Agosto de 2011). EducaPlay. Recuperado el 12 de Febrero de 2013, de: [http://www.educaplay.com/es/recursoseducativos/34080/juegos\\_matematicos.htm](http://www.educaplay.com/es/recursoseducativos/34080/juegos_matematicos.htm)
- La palma(enero de 2001). (f. la palma, Productor) Recuperado el 15 de abril de 2013, de <http://aprender.aaprender.galeon.com/inteligenciasmultiples/lapalma.htm>
- Mora, F. (2007). El siglo del cerebro, [Versión electrónica] , Revista Fusión.com, suplemento 168.
- Omar, P. (2012). matejuegosWiki. Recuperado el 4 de Febrero de 2013, de <http://matejuegoswiki.wikispaces.com/Crucigrama>
- Reto Manía. (18 de Febrero de 2012). Recuperado el 8 de Marzo de 2013, de <http://retomania.blogspot.com/2012/02/reto-matematico-1.html#.UuLm6dLv4dV>

## **ANEXO 1. PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**



# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

## **VICERRECTORADO DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**

### **INSTITUTO DE POSGRADO**

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

## **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

### **TEMA:**

Elaboración y aplicación de la guía Pensando y Creando Matemática-mente para desarrollar la inteligencia lógica-matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi del cantón Chunchi, durante el período lectivo 2012-2013.

### **AUTOR:**

**GLORIA JIMENA ANDRADE P.**

### **TUTOR**

**RIOBAMBA-ECUADOR**

**2012**

## **1. TEMA**

Elaboración y aplicación de la guía Pensando y Creando Matemática-mente para desarrollar la inteligencia lógica-matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi del cantón Chunchi, durante el período lectivo 2012-2013.

## **2. PROBLEMATIZACIÓN**

### **2.1. UBICACIÓN DEL SECTOR DONDE SE VA A REALIZAR LA INVESTIGACIÓN.**

El presente proyecto de investigación se realizará en la comunidad Tahona del cantón Chunchi, provincia de Chimborazo, en el Colegio Técnico Agropecuario Chunchi ubicado en el Km. 1 $\frac{1}{2}$  de la Panamericana Norte, vía a Cuenca.

### **2.2. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA**

El proyecto de investigación parte de una realidad latente que se manifiesta a nivel nacional, y que involucra al Colegio Técnico Agropecuario Chunchi del cantón Chunchi, ubicado en el sector rural.

Esta realidad toma como antecedente los resultados de las pruebas Censales SER Ecuador aplicadas en el año 2008 a los estudiantes de Décimo Año de Educación General Básica y de Tercer Año de Bachillerato a nivel nacional en el área de Matemática. Los resultados obtenidos están en gran medida alrededor del promedio Regular e Insuficiente. Los promedios Regular de Décimo Año de Educación General Básica y de Tercer Año de Bachillerato a nivel nacional corresponden al 53,32% y 32,18% respectivamente; mientras que el promedio Insuficiente corresponden al 27,11% y 49,00% respectivamente.

El Colegio Técnico Agropecuario Chunchi se encuentra inmerso en esta realidad. El nivel alcanzado en las pruebas Ser Ecuador 2008 es de Insuficiente en el área de Matemática, (fuente: Resultados Censales SER Ecuador, resultados por institución).



La Actualización y Fortalecimiento de la Educación General Básica, en su planificación micro curricular contempla destrezas por áreas, siendo “desarrollar el pensamiento lógico y crítico para interpretar y solucionar problemas de la vida” la destreza en el área de Matemática y “demostrar un pensamiento lógico, crítico y creativo en el análisis y resolución eficaz de problemas de la realidad cotidiana” un aspecto del perfil de salida del estudiante ecuatoriano, (fuente: Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación Básica 2010, Suplemento Versión Final) los mismos que no se han logrado desarrollar en los estudiantes ya que no ha existido el cumplimiento continuo de esta planificación por parte de los docentes del área.

Generalmente los estudiantes encuentran dificultades para identificar modelos, hacer cálculos, formular y verificar hipótesis o supuestos, reconocer causas y efectos, hacer conexiones lógicas, utilizar el pensamiento numérico para clasificar, categorizar, secuenciar y planificar, procesos propios de la inteligencia lógica matemática.

Según indagaciones realizadas a los docentes de la institución varias serían las causas que generan esta situación. En algunos casos el profesor no induce de manera constante a los estudiantes a razonar lógicamente, la falta de fundamentación y justificación de los procesos matemáticos utilizados, la ausencia de estrategias metodológicas para desarrollar la inteligencia lógica de los estudiantes, así como también el excesivo consumismo de modelos matemáticos existentes refuerzan esta realidad, impidiendo desarrollar la inteligencia lógica-matemática en los estudiantes.

Consecuencia de ello se logra apreciar un bajo nivel de razonamiento en los estudiantes que se refleja especialmente al momento de trabajar y pensar en términos de números, de utilizar un razonamiento lógico y de resolver problemas matemáticos, pero esta situación es más notoria en los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi, del cantón Chunchi.

### **2.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cómo la elaboración y aplicación de la guía Pensando y Creando Matemática-mente desarrolla la inteligencia lógica-matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi durante el período lectivo 2012-2013?

## **2.4. PROBLEMAS DERIVADOS**

2.4.1. ¿Cómo la elaboración y aplicación de la guía Pensando y Creando Matemáticamente, a través de juegos matemáticos desarrolla la inteligencia lógica matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi durante el período lectivo 2012-2013?

2.4.2. ¿Cómo la elaboración y aplicación de la guía Pensando y Creando Matemáticamente, a través de gimnasia cerebral desarrolla la inteligencia lógica matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi durante el período lectivo 2012-2013?

2.4.3. ¿Cómo la elaboración y aplicación de la guía Pensando y Creando Matemáticamente, a través de técnicas de solución de problemas desarrolla la inteligencia lógica matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi durante el período lectivo 2012-2013?

## **3. JUSTIFICACIÓN**

Frecuentemente a los estudiantes les incomoda el aprendizaje de la Matemática, esto se debe a que en el desarrollo de la misma se requiere de cálculos, operaciones, procedimientos, razonamientos, fundamentaciones, etc..

Generalmente los estudiantes de Octavo Año de Educación Básica del colegio Técnico Agropecuario Chunchi no acostumbran a justificar sus afirmaciones y opiniones, menos aún situaciones matemáticas.

La mayoría de los estudiantes presentan diversas dificultades para razonar, pensar lógicamente y reflexionar. Existe un deficiente desarrollo de las habilidades y capacidades necesarias para manejar números competentemente y razonar correctamente en operaciones de este tipo. Presentan problemas al aplicar esquemas y relaciones lógicas, al realizar afirmaciones y proposiciones lógicas. Demuestran dificultades en el desarrollo de procesos mentales como es el análisis, la síntesis, la comparación, la generalización, entre otros.

A más de esto las evaluaciones del desempeño del estudiante propuestas actualmente por el Ministerio de Educación demandan un nivel aceptable en el desarrollo del pensamiento lógico para resolver problemas de la vida diaria.

Con el presente proyecto de investigación se pretende lograr que los estudiantes del Octavo Año de Educación General Básica del colegio Técnico Agropecuario Chunchi desarrollen la inteligencia lógica matemática y logren un alto nivel de abstracción, razonamiento y generalización para gestionar la información y establecer relaciones entre los diferentes objetos estudiados; que desarrollen una gran capacidad para el análisis y la síntesis; que apliquen un estilo de enfrentamiento a la realidad de manera lógica y coherente; que expresen habilidades para encontrar de manera independiente y creativa soluciones lógicas a los problemas que enfrentan día a día; que demuestren la comprensión y la expresión clara a través de la representación gráfica y la utilización de símbolos; que se motiven por la investigación y la búsqueda de nuevos conocimientos, entre otras cosas. Por esta razón es necesaria la elaboración y aplicación de la guía Pensando y Creando Matemática-mente para desarrollar la inteligencia lógica-matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. OBJETIVO GENERAL**

Demostrar cómo la elaboración y aplicación de la guía Pensando y Creando Matemática-mente desarrolla la inteligencia lógica-matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi del cantón Chunchi, durante el período lectivo 2012- 2013.

### **4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

4.2.1. Determinar cómo la elaboración y aplicación de la guía Pensando y Creando Matemática-mente, a través de juegos lógicos desarrolla la inteligencia lógica matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi del cantón Chunchi, durante el período lectivo 2012-2013.

4.2.2. Verificar cómo la elaboración y aplicación de la guía Pensando y Creando Matemática-mente, a través de gimnasia cerebral desarrolla la inteligencia lógica matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi del cantón Chunchi, durante el período lectivo 2012-2013.

4.2.3. Establecer cómo la elaboración y aplicación de la guía Pensando y Creando Matemática-mente, a través de técnicas de solución de problemas desarrolla la inteligencia lógica matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi del cantón Chunchi, durante el período lectivo 2012- 2013.

## **5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **5.1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIONES ANTERIORES**

Existen ya varios estudios realizados en lo que se refiere a Desarrollo de la Inteligencia Lógica-Matemática, como también se han desarrollado Guías didácticas para ayudar a desarrollarla, pero en el colegio Técnico Agropecuario Chunchi aún existe la necesidad de elaborar y aplicar una guía para desarrollar la inteligencia lógica-matemática que se adapte a la realidad actual de los estudiantes.

### **5.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

La presente investigación se fundamenta en la Teoría del Desarrollo Cognitivo de Jean Piaget, en la teoría de las Inteligencias Múltiples de Howard Gardner y en el aporte del psicólogo Paul Dennison, quien estableció la Gimnasia Cerebral como una estrategia de desarrollo de la inteligencia.

Jean Piaget concibe a la inteligencia como la capacidad que tiene cada individuo de adaptarse al medio que le rodea, adaptación que requiere del equilibrio entre los mecanismos de acomodación y asimilación.

Su teoría hace referencia de que el niño nace con la necesidad y con la capacidad de adaptarse al medio.

Howard Gardner con su teoría de las Inteligencias Múltiples hace referencia que la inteligencia no es vista como algo unitario que agrupa diferentes capacidades específicas con distinto nivel de generalidad, sino como un conjunto de inteligencias múltiples, distintas e independientes.

Gardner plantea ocho inteligencias, Naturalista, Interpersonal, Lógica Matemática, Espacial, Intrapersonal, Kinestésica, Musical y Lingüística; cada una con sus características, habilidades y desarrollo propio, pero es la inteligencia lógica matemática la que permite desarrollar la investigación. A más de esto, también se apoya en el aporte del psicólogo Paul Dennison, quién basado en los estudios de las Neurociencias estableció la Gimnasia Cerebral como estrategia para el desarrollo de varios procesos mentales.

## **6. HIPÓTESIS**

### **6.1. HIPÓTESIS DE GRADUACIÓN GENERAL**

La elaboración y aplicación de la guía Pensando y Creando Matemática-mente a través de juegos matemáticos, gimnasia cerebral y técnicas de solución de problemas desarrolla la inteligencia lógica-matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario *Chunchi*, del cantón Chunchi, durante el período lectivo 2012-2013.

### **6.2. HIPÓTESIS DE GRADUACIÓN ESPECÍFICAS**

6.2.1. La elaboración y aplicación de la guía Pensando y Creando Matemática-mente, a través de juegos matemáticos fomenta el cálculo, el razonamiento lógico, el ingenio, la representación gráfica y desarrolla la inteligencia lógica matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario *Chunchi*, del cantón Chunchi, durante el período lectivo 2012-2013.

6.2.2. La elaboración y aplicación de la guía Pensando y Creando Matemática-mente, a través de gimnasia cerebral ejercita la memoria, mejora la atención, la concentración, la observación y desarrolla la inteligencia lógica matemática de los estudiantes de Octavo

Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi, del cantón Chunchi, durante el período lectivo 2012-2013.

6.2.3. La elaboración y aplicación de la guía Pensando y Creando Matemática-mente, a través de técnicas de resolución de problemas estimula el razonamiento, la creatividad, el descubrimiento y desarrolla la inteligencia lógica matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi, del cantón Chunchi, durante el período lectivo 2012-2013.

## **7. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS HIPÓTESIS**

### **7.1. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**

#### **7.1.1. HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1:**

La elaboración y aplicación de la guía Pensando y Creando Matemática-mente, a través de juegos matemáticos fomenta el cálculo, el razonamiento lógico, el ingenio, la representación gráfica y desarrolla la inteligencia lógica matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi, del cantón Chunchi, durante el período lectivo 2012-2013.

Variable	Concepto	Categoría	Indicador	Técnicas e Instrumentos
<b>INDEPENDIENTE</b> Elaboración y aplicación de la guía Pensando y Creando Matemática-mente, a través de juegos matemáticos	Es un documento en el que se presentan algunos juegos matemáticos para estimular la mente mediante el cálculo, el razonamiento, el ingenio y las representaciones gráficas.	Estimulan la mente Cálculo Razonamiento Ingenio Representaciones gráficas	Pensamiento creativo Operaciones Inductivo Deductivo Acertijos Curiosidades matemáticas Bosquejos Diagramas Esquemas	Técnica: La observación Instrumento: Guía de Observación
<b>DEPENDIENTE</b> Inteligencia Lógica Matemática	Habilidad de trabajar y pensar en términos de números y de utilizar un razonamiento lógico.	Pensamiento numérico Razonamiento lógico	Comprensión y de representación números. Relaciones y operaciones entre los números. Razonamiento Inductivo Razonamiento Deductivo	Técnica: La observación Instrumento: Guía de Observación

### 7.1.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2:

La elaboración y aplicación de la guía Pensando y Creando Matemática-mente, a través de gimnasia cerebral ejercita la memoria, mejora la atención, la concentración, la observación y desarrolla la inteligencia lógica matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi, del cantón Chunchi, durante el período lectivo 2012-2013.

Variable	Concepto	Categoría	Indicador	Técnicas e Instrumentos
<b>INDEPENDIENTE</b> Elaboración y aplicación de la guía Pensando y Creando Matemática-mente, a través de gimnasia cerebral	Es un documento en el que se presentan ejercicios que estimulan y desarrollan habilidades y capacidades cerebrales como la memoria, la atención, la concentración y la observación.	Memoria Atención Concentración Observación	Ganchos mentales Mapas mentales Agilidad mental Semejanzas y diferencias Matrices simbólicas Imaginación Fotografía mental Visión Periférica Asociación Visual Ilusión Óptica	Técnica: La observación Instrumento: Guía de Observación
<b>DEPENDIENTE</b> Inteligencia Lógica Matemática	Habilidad de trabajar y pensar en términos de números y de utilizar un razonamiento lógico.	Pensamiento numérico Razonamiento lógico	Comprensión y de representación de números. Relaciones y operaciones entre los números. Razonamiento Inductivo Razonamiento Deductivo	Técnica: La observación Instrumento: Guía de Observación

### 7.1.3. HIPÓTESIS ESPECÍFICA 3:

La elaboración y aplicación de la guía Pensando y Creando Matemática-mente, a través de técnicas de resolución de problemas estimula el razonamiento, la creatividad, el descubrimiento y desarrolla la inteligencia lógica matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi, del cantón Chunchi, durante el período lectivo 2012-2013.



Variable	Concepto	Categoría	Indicador	Técnicas e Instrumentos
<b>NDEPENDIENTE</b>  Elaboración y aplicación de la guía <i>Pensando y Creando Matemática-mente</i> , a través de Técnicas de Resolución de problemas.	Es un documento en el que se presentan algunas técnicas para resolver problemas matemáticos, de edades y aritméticos.	Técnica Polya  Técnica IDEAL  Técnica de Puig y Cerdán.	Comprende el problema, Concibe un plan Ejecuta el plan Examina la solución  Identificación Definición Exploración Actuación Logros  Lectura Comprensión Traducción Cálculo Solución Revisión Comprobación	Técnica: La observación  Instrumento: Guía de Observación
<b>DEPENDIENTE</b>  Inteligencia Lógica Matemática	Habilidad de trabajar y pensar en términos de números y de utilizar un razonamiento lógico.	Pensamiento numérico  Razonamiento lógico	Comprensión y de representación de números.  Relaciones y operaciones entre los números.  Razonamiento Inductivo Razonamiento Deductivo	Técnica: La observación  Instrumento: Guía de Observación

## 8. METODOLOGÍA

### 8.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es:

Por los Objetivos, la investigación es Aplicada, ya que a través de la elaboración y aplicación de la guía se pretende desarrollar la inteligencia lógica-matemática de los estudiantes.

Por el Lugar, es de Laboratorio, ya que se realizará en el aula de clase de Octavo Año de Educación General Básica del colegio Técnico Agropecuario *Chunchi*.

Por el Nivel, es Explicativa ya que explicará cómo la guía desarrolla la inteligencia lógica-matemática de los estudiantes, estableciendo sus causas y efectos.

## **8.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación tiene un diseño cuasi-experimental, ya que se manipulará la variable independiente y se trabajará con grupos ya definidos, en este caso los estudiantes de Octavo Año de Educación Básica del colegio Técnico Agropecuario *Chunchi*.

## **8.3. POBLACIÓN**

La presente investigación tomará como universo a los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del colegio Técnico Agropecuario *Chunchi*.

Para identificar mejor presento el siguiente cuadro:

<b>ESTUDIANTES</b>	<b>F</b>	<b>%</b>
OCTAVO AÑO E.G.B. PARALELO "A"	25	53,19%
OCTAVO AÑO E.G.B. PARALELO "B"	22	46,81%
<b>TOTAL</b>	<b>47</b>	<b>100%</b>

## **8.4. MUESTRA**

No se calcula muestra, ya que con el presente proyecto se pretende desarrollar la inteligencia lógica-matemática de los estudiantes, por lo que se utilizará a toda la población.

## **8.5. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN**

El método a utilizar en el desarrollo del presente proyecto de investigación es método Científico; puesto que éste implica un proceso ordenado y lógico que sigue para establecer hechos y fenómenos, posibilitando así el conocimiento de la realidad, que

contempla el planteamiento de hipótesis, que comprueba las mismas y que explica la realidad de los fenómenos; para lo cual se procederá así:

- Observación de la problemática real de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del colegio Técnico Agropecuario *Chunchi*.
- Aplicación e interpretación de los resultados del test aplicado a los estudiantes de Octavo Año de Educación Básica del colegio Técnico Agropecuario Chunchi.
- Elaborar y aplicar la guía *Pensando y Creando Matemática-mente* para desarrollar la inteligencia lógica-matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario *Chunchi* del cantón Chunchi, durante el período lectivo 2012-2013.
- Comparar los resultados conseguidos con la elaboración y aplicación de la guía con los obtenidos antes de aplicarla.
- Concluir que la elaboración y aplicación de la guía *Pensando y Creando Matemática-mente* desarrolla la inteligencia lógica-matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario *Chunchi*.

## **8.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **8.6.1. TÉCNICAS**

Las técnicas que se utilizarán en la recolección de datos son las siguientes:

- TEST.- Dirigida a los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi para determinar el nivel de desarrollo de la inteligencia lógico-matemática con la aplicación de la guía.

- **OBSERVACIÓN.-** Dirigida a los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi para comprobar si la elaboración y aplicación de la guía Pensando y Creando Matemática-mente desarrolla la inteligencia lógica-matemática.

### **8.6.2. INSTRUMENTOS**

Los instrumentos que se aplicarán en la recolección de datos son las siguientes:

- Cuestionario
- Guía de observación

## **8.7. TÉCNICAS DE PROCEDIMIENTOS PARA EL ANÁLISIS DE RESULTADOS**

Los datos recogidos serán ordenados y clasificados de acuerdo a las técnicas utilizadas. La información recogida será representada en tablas y gráficos estadísticos. Para la comprobación de las hipótesis se utilizará el Chi cuadrado.

## **9. RECURSOS HUMANOS Y FINANCIEROS**

### **9.1. HUMANOS**

- Estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica
- Maestrante
- Tutor

## 9.2. FINANCIEROS

<b>DETALLE</b>	<b>Costo USD</b>
Flash Memory	10,00
Útiles de escritorio	40,00
Cartuchos de Impresión	40,00
Papel bond	25,00
Copias	25,00
Movilización	100,00
Reproducción	80,00
Encuadernación	30,00
Anillados	30,00
Empastado	90,00
Internet	30,00
<b>SUBTOTAL</b>	<b>500,00</b>
Imprevistos	50,00
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>550,00</b>

## 10. CRONOGRAMA

Actividades	TIEMPO																							
	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Elaboración, defensa y aprobación del proyecto	■	■	■																					
Elaboración de la guía				■	■	■	■																	
Aplicación de la guía								■	■	■	■	■	■	■	■	■								
Aplicación de Instrumentos												■	■	■	■	■								
Tabulación de datos																		■	■					
Comprobación de Hipótesis																		■	■					
Elaboración borrador																				■	■	■		
Revisión Documento Final																								■
Presentación de la investigación																								■

## **11. ESQUEMA DE TESIS**

### **11.1. ESQUEMA DE TESIS**

PORTADA

CERTIFICACIÓN

AUTORIA

AGRADECIMIENTO

DEDICATORIA

ÍNDICE GENERAL - ÍNDICE DE CUADROS Y GRÁFICOS.

RESUMEN – SUMMARY

INTRODUCCIÓN

### **11.2. CUERPO DE LA TESIS**

MARCO TEÓRICO

MARCO METODOLÓGICO

EXPOSICION Y DISCUSION DE RESULTADOS

CONCLUSIONES RECOMENDACIONES

LINEAMIENTOS ALTERNATIVOS (PROPUESTA)

- PRESENTACIÓN
- OBJETIVOS
- CONTENIDO
- OPERATIVIDAD

BIBLIOGRAFÍA

WEBGRAFÍA

ANEXOS

## BIBLIOGRAFÍA

Antunes A. Celso (2001), *estimular las inteligencias múltiples: qué son, cómo se manifiestan, cómo funcionan*, segunda edición, Narcea. s.a. edicionesMadrid.

Armstrong Thomas (2002), *Siete clases de inteligencia*, editorial Diana, México.

Barraza Macías Arturo (2003), *Cuestionario para medir la inteligencia lógico-matemática*, Durango, Mecnograma.

Fernández Bravo José Antonio (s/f), *Háblame con gracia de lógica y matemáticas*, disponible en:[http://www.cendi.org/interiores/encuentro2003/talleres/t\\_03htm](http://www.cendi.org/interiores/encuentro2003/talleres/t_03htm)103

Gardner Howard (1994), *Estructuras de la mente: teoría de las inteligencias múltiples*. México: Fondo de Cultura Económica, segunda edición.

Gardner Howard (1995), *inteligencias múltiples: la teoría en la práctica*, ediciones Ibérica

Gorriz Bárbara Marcela (s/f), *Inteligencias múltiples*, disponible en: <http://www.monografías.com/trabajos12/invcient/invcient.shtml>

López Pérez Ricardo (s/f), *la teoría de las inteligencias múltiples*, disponible en:<http://rehue.csociales.uchile.cl/publicaciones/enfoques/02/edu14.htm>

Llapa Medin (s/f), *la educación y la teoría de las inteligencias múltiples de Gardner*, disponible en:<http://rehue.csociales.uchile.cl/publicaciones/enfoques/02/edu14.htm>.



## ANEXO 2.TEST

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**VICERRECTORADO DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**  
**INSTITUTO DE POSGRADO**

**TEST DE RAZONAMIENTO, INTELIGENCIA Y SOLUCIÓN DE  
PROBLEMAS**

**Objetivo:** Aplicar el test de Razonamiento, Inteligencia Lógica y Solución de Problemas a los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi para conocer el grado de desarrollo de la inteligencia lógica-matemática, la capacidad de razonamiento y de solución de problemas.

Instrucción: El presente Test, está dividido en tres partes, la primera parte está encaminada a evaluar las destrezas de cálculo, razonamiento e ingenio. En la segunda parte se pretende conocer el nivel de desarrollo de la memoria, la atención y la concentración, y; en la tercera parte se espera estimar la capacidad que tienen los estudiantes para resolver problemas.

### PRIMERA PARTE

#### Cálculo:

1. Rodea con un círculo los dos números adyacentes en una misma línea horizontal o vertical que sumen (6, 8, 10). No se puede utilizar un mismo número dos veces, y se leerán, primero, todas las filas de izquierda a derecha y luego, las columnas de arriba abajo. Dispone de 3 minutos.

6	0	3	1	0	9	7	9	3	2
3	7	2	7	5	3	6	1	2	0
2	6	1	5	2	5	0	2	0	1
6	5	6	6	3	1	2	3	9	8
9	4	0	3	6	0	8	4	6	7
0	3	7	5	7	2	5	7	3	6
8	2	5	4	9	3	1	3	4	0
1	8	1	0	9	5	0	5	7	3

2. Rodear dos números adyacentes en una misma línea horizontal o vertical que resten 2, 5, 7 siempre que sea de mayor a menor. No se puede utilizar un mismo número dos veces, y se leerán, primero, todas las filas de izquierda a derecha y luego, las columnas de arriba abajo. Dispone 3 minutos.

4	2	6	8	9	0	1	7	3	0
8	3	4	2	1	6	9	2	0	4
5	1	2	9	7	8	5	1	3	0
9	2	1	0	8	7	4	3	2	5
6	4	2	3	5	0	1	2	4	8
1	3	7	9	4	1	6	8	2	3
5	6	8	0	2	5	7	4	9	1
3	7	2	1	3	6	4	2	0	5
8	9	0	4	7	5	8	1	3	1

**Razonamiento:**

Lea atentamente el enunciado y subraye la conclusión que haga verdadero a cada enunciado. Dispone 3 minutos.

3. Si hoy es domingo, entonces iré a la iglesia.

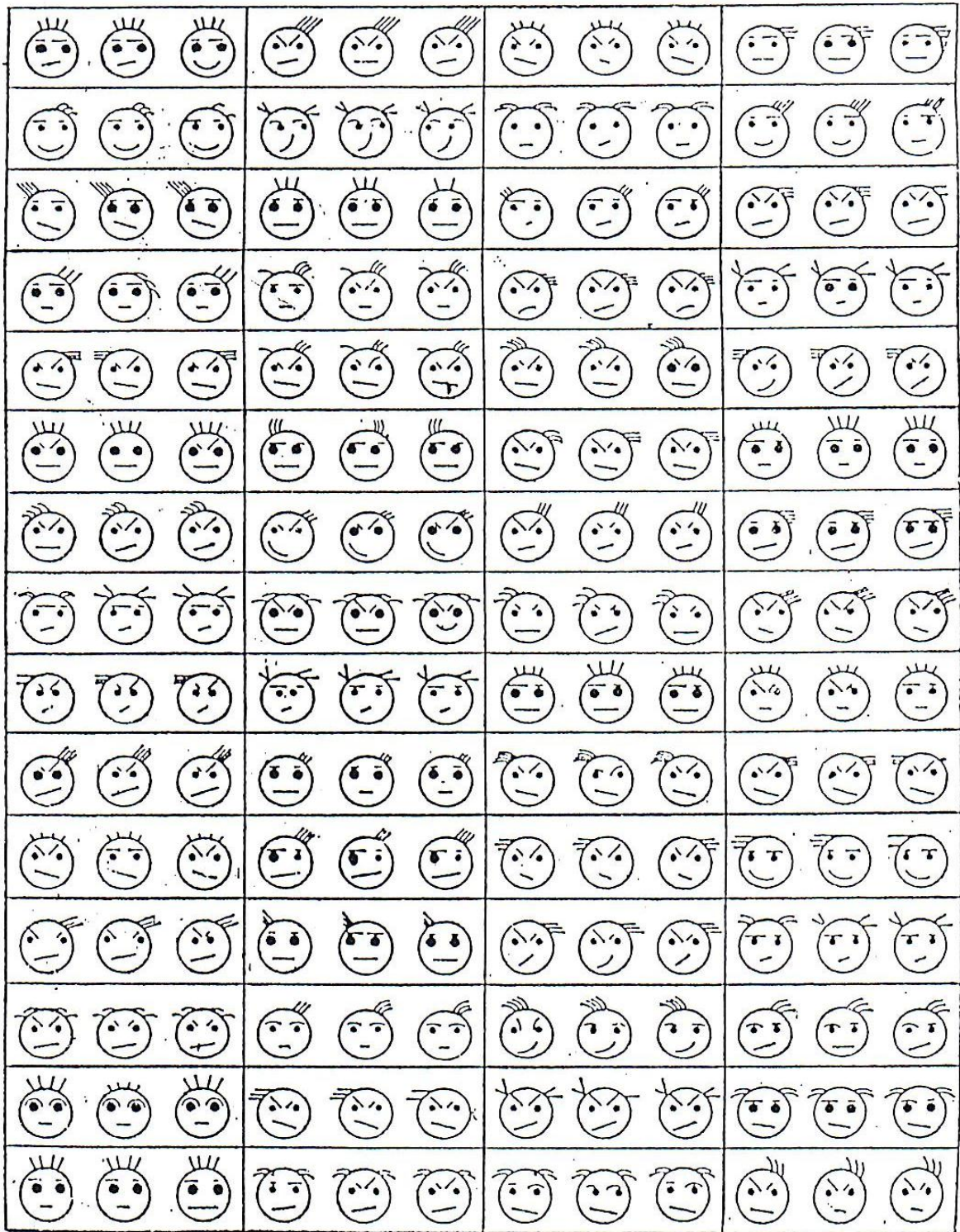
Hoy es domingo. Por tanto:

- A) Ayer fue sábado
- B) Mañana iré a la iglesia
- C) Iré a la iglesia
- D) El domingo no iré a la iglesia
- E) Escucharé misa.

4. Solo los pájaros tienen plumas. ¿Cuál es, entre las afirmaciones que siguen, la exacta?

- A) Las culebras no tienen plumas.
- B) Los pájaros cambian de plumas.
- C) Todas las plumas son ligeras.
- D) Algunos pájaros tienen plumas.
- E) Algunos pájaros no tienen plumas.





Fuente: test de atención.org

**Concentración:**

9. A continuación te presento una lectura pero escrita en códigos, concéntrate, descifra y escribe en lenguaje español el siguiente párrafo. Tiene 3 minutos.

C13R70 D14 D3 V3R4N0 3574B4 3N L4 PL4Y4 0853RV4ND0 A D05 CH1C45  
 8R1NC4ND0 3N 14 4R3N4, 357484N 7R484J484ND0 MUCH0 C0N57RUY3ND0  
 UN C4571LL0 D3 4R3N4 C0N 70RR35, P454D1Z05 0CUL705 Y PU3N735.  
 CU4ND0 357484N 4C484ND0 V1N0 UN4 0L4 D357RUY3ND0 70D0 R3DUC13ND0  
 3L C4571LL0 4 UN M0N70N D3 4R3N4 Y 35PUM4... P3N53 9U3 D35PU35 DE  
 74N70 35FU3RZ0 L45 CH1C45 C0M3NZ4R14N 4 L10R4R, P3R0 3N V3Z D3 350,  
 C0RR13R0N P0R L4 P14Y4 R13ND0 Y JU64ND0 Y C0M3NZ4R0N 4 C0N57RU1R  
 07R0 C4571LL0

**Descifre:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**TERCERA PARTE**

**Resuelve problemas**










10. En la siguiente figura aparecen Luis y sus mascotas en una balanza. Si Luis pesa 34, 2kg y la gata pesa 3,3 kg, ¿cuántos kg pesa el perro?. Crea un plan para solucionarlo.



11. ¿Cuál es la raíz cuadrada de 1024?. Puedes ensayar con las opciones.

- a) 32
- b) 23
- c) 64
- d) 34

12. A continuación se exhiben los precios de los juguetes en 3 almacenes.

Almacén 1		Almacén 2		Almacén 3	
Juguetes	Precio Unitario (USD)	Juguetes	Precio Unitario (USD)	Juguetes	Precio Unitario (USD)
	32,50		31,52		30,55
	9,30		10,50		9,85
	5,65		6,35		7,25

Viviana tiene USD 15 y desea comprar 2 juguetes diferentes, ¿en qué almacén debe hacer la compra? Observa y experimenta.

- A) Almacén 1.
- B) Almacén 2.
- C) Almacén 3.
- D) Almacén 1 y 2

**ANEXO 3: RESULTADOS PROMEDIO DEL TEST DE RAZONAMIENTO, INTELIGENCIA Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS APLICADO A LOS ESTUDIANTES DE OCTAVO AÑO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA PARALELO “B” GRUPO DE CONTROL**

TEST	CATEGORÍA	SUPERA		DOMINA		ALCANZA		PRÓXIMO		TOTAL	
		f	%	f	%	f	%	F	%	f	%
Preguntas 1 y 2	Cálculo	0	0	1	4,54	8	36,36	13	59,09	22	100
preguntas 3 y 4	Razonamiento	0	0	1	4,54	8	36,36	13	59,09	22	100
Preguntas 5 y 6	Ingenio	1	4,54	3	13,64	9	40,91	9	40,91	22	100
pregunta 7	Memoria	0	0	1	4,54	9	40,91	12	54,55	22	100
Pregunta 8	Atención	1	4,54	3	13,64	10	45,45	8	36,36	22	100
pregunta 9	Concentración	0	0	2	9,09	9	40,91	11	50	22	100
Pregunta 10	Solución de problemas	1	4,54	3	13,64	11	50	7	31,82	22	100
pregunta 11	Solución de problemas	0	0	2	9,09	12	54,55	8	36,36	22	100
Pregunta 12	Solución de problemas	2	9,09	4	18,18	7	31,82	9	40,91	22	100

**Fuente:** Test

**Autor:** Jimena Andrade

## ANEXO 4. FICHA RESUMEN DE LAS DESTREZAS ALCANZADAS EN LOS ESTUDIANTES DE OCTAVO AÑO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA DEL COLEGIO TÉCNICO AGROPECUARIO CHUNCHI CON LA APLICACIÓN DE LA GUÍA

**CUADRO N°.....:** Destrezas que desarrollan los Juegos matemáticos

JUEGOS MATEMÁTICOS		ESCALA CUALITATIVA			
Juego	Destrezas	Domina	Supera	Alcanza	Próximo
Cuadrados Mágicos	Comprende el concepto de orden en los números naturales y aplica las operaciones aritméticas básicas				
Laberinto de operaciones	Comprende el concepto de orden en los números enteros y aplica las operaciones aritméticas básicas.				
Magia Matemática	Resuelve mentalmente operaciones combinadas de números naturales con rapidez y exactitud				
Curiosidades matemáticas	Resuelve con rapidez e ingenio acertijos y curiosidades matemáticas. Determina la relación entre los elementos y realiza distribuciones gráficas.				
Rompecabezas Geométricos	Calcula áreas y perímetros de figuras planas. Arma rompecabezas geométricos.				
Series Numéricas	Descubre la ley de formación de una serie y determina los términos siguientes.				
Razonamiento Lógico	Reconoce las relaciones de sentido existentes entre las palabras del enunciado de un problema contrastándolas e integrándolas en una conclusión.				

**Fuente:** Actividades de la guía Pensando y Creando Matemática-mente

**Autor:** Jimena Andrade



**ANEXO 5: RESULTADOS PROMEDIO DE LAS GUÍAS DE OBSERVACIÓN APLICADAS A LOS ESTUDIANTES DE OCTAVO AÑO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA PARALELO “A” (GRUPO DE EXPERIMENTACIÓN)**

GUÍAS DE OBSERVACIÓN	CATEGORÍA	SUPERA		DOMINA		ALCANZA		PRÓXIMO		TOTAL	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
JUEGOS	Cálculo	2	8	7	28	14	56	2	8	25	100
	Razonamiento	1	4	8	32	14	56	2	8	25	100
	Ingenio	5	20	8	32	11	44	1	4	25	100
GIMNASIA	Memoria	9	36	7	28	6	24	3	12	25	100
	Atención	1	4	14	56	9	36	1	4	25	100
	Concentración	1	4	8	32	13	52	3	12	25	100
SOLUCION DE PROBLEMAS.	Técnica Pólya	1	4	9	36	12	48	3	12	25	100
	Ensayo-error	7	28	10	40	6	24	2	8	25	100
	Experimentación-Observación	3	12	6	24	5	20	11	44	25	100

**Fuente:** Guías de Observación

**Autor:** Jimena Andrade

**ANEXO 6. PROMEDIOS DE LAS DESREZAS DESARROLLADAS DE LAS ACTIVIDADES DE LA GUÍA CON RESPECTO A JUEGOS MATEMÁTICOS Y GIMNASIA CEREBRAL AGRUPADAS POR CATEGORÍA PARA LA COMPROBACIÓN DE LAS HIPÓTESIS I Y II.**

<b>JUEGOS DE CÁLCULO</b>																							
<b>CUADRADOS MÁGICOS</b>								<b>LABERINTO DE OPERACIONES</b>				<b>MAGIA MATEMÁTICA</b>								<b>PROMEDIO</b>			
DESTREZA I				DESTREZA II				DESTREZA III				DESTREZA IV				DESTREZA IV							
<b>S</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>P</b>
1	7	13	4	1	9	12	3	1	8	14	2	1	8	15	1	4	5	15	1	2	7	14	2

**Fuente:** Guías de Observación

**Autor:** Jimena Andrade

<b>JUEGOS DE RAZONAMIENTO</b>											
<b>SERIES NUMÉRICAS</b>				<b>RAZONAMIENTO LÓGICO</b>				<b>PROMEDIO</b>			
DESTREZA I				DESTREZA II				DESTREZA III			
<b>S</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>P</b>
1	8	12	4	1	7	16	1	1	8	14	2

**Fuente:** Guías de Observación

**Autor:** Jimena Andrade

<b>JUEGOS DE INGENIO</b>																							
<b>CURIOSIDADES MATEMÁTICAS</b>												<b>ROMPECABEZAS GEOMÉTRICOS</b>								<b>PROMEDIO</b>			
<b>DESTREZA I</b>				<b>DESTREZA II</b>				<b>DESTREZA III</b>				<b>DESTREZA IV</b>				<b>DESTREZA IV</b>							
<b>S</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>P</b>
4	9	11	1	7	4	13	1	1	14	8	2	6	7	11	1	5	7	12	1	5	8	11	1

**Fuente:** Guías de Observación

**Autor:** Jimena Andrade

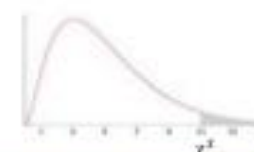
<b>EJERCICIOS PARA MEJORAR LA ATENCIÓN</b>															
<b>DESTREZA I</b>				<b>DESTREZA II</b>				<b>DESTREZA III</b>				<b>PROMEDIO</b>			
<b>S</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>P</b>
1	11	12	1	2	14	8	1	1	17	6	1	1	14	9	1

<b>EJERCICIOS PARA MEJORAR LA CONCENTRACIÓN</b>											
<b>DESTREZA I</b>				<b>DESTREZA II</b>				<b>PROMEDIO</b>			
<b>S</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>P</b>
1	7	13	4	1	9	12	3	1	8	13	3

# ANEXO 8. TABLA DEL CHI CUADRADO

Cátedra: Probabilidad y Estadística  
Facultad Regional Mendoza  
UTN

Tabla D.7: VALORES CRÍTICOS DE LA DISTRIBUCIÓN JI CUADRADA



g.d.l	0,001	0,005	0,01	0,02	0,025	0,03	0,04	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	g.d.l
1	10,828	7,879	6,635	5,412	5,024	4,709	4,218	3,841	2,706	2,072	1,642	1,323	1,074	0,873	0,708	1
2	13,816	10,597	9,210	7,824	7,378	7,013	6,438	5,991	4,605	3,794	3,219	2,773	2,408	2,100	1,833	2
3	16,266	12,838	11,345	9,837	9,388	8,947	8,311	7,815	6,251	5,317	4,642	4,108	3,665	3,283	2,946	3
4	18,467	14,860	13,277	11,668	11,143	10,712	10,026	9,488	7,779	6,745	5,989	5,385	4,878	4,438	4,045	4
5	20,515	16,750	15,086	13,388	12,833	12,375	11,644	11,070	9,236	8,115	7,289	6,626	6,064	5,573	5,132	5
6	22,458	18,548	16,812	15,033	14,449	13,968	13,198	12,592	10,645	9,446	8,558	7,841	7,231	6,695	6,211	6
7	24,322	20,278	18,475	16,622	16,013	15,509	14,703	14,067	12,017	10,748	9,803	9,037	8,383	7,806	7,283	7
8	26,124	21,955	20,090	18,168	17,535	17,010	16,171	15,507	13,362	12,027	11,030	10,219	9,524	8,909	8,351	8
9	27,877	23,589	21,666	19,679	19,023	18,480	17,608	16,919	14,684	13,288	12,242	11,389	10,656	10,006	9,414	9
10	29,588	25,188	23,209	21,161	20,483	19,922	19,021	18,307	15,987	14,534	13,442	12,549	11,781	11,097	10,473	10
11	31,264	26,757	24,725	22,618	21,920	21,342	20,412	19,675	17,275	15,767	14,631	13,701	12,989	12,184	11,530	11
12	32,909	28,300	26,217	24,054	23,337	22,742	21,785	21,026	18,549	16,989	15,812	14,845	14,011	13,266	12,584	12
13	34,528	29,819	27,688	25,472	24,736	24,125	23,142	22,362	19,812	18,202	16,985	15,984	15,119	14,345	13,636	13
14	36,123	31,319	29,141	26,873	26,119	25,493	24,485	23,685	21,064	19,406	18,151	17,117	16,222	15,421	14,685	14
15	37,697	32,801	30,578	28,259	27,488	26,848	25,816	24,996	22,307	20,603	19,311	18,245	17,322	16,494	15,733	15
16	39,252	34,267	32,000	29,633	28,845	28,191	27,136	26,296	23,542	21,793	20,465	19,369	18,418	17,565	16,780	16
17	40,790	35,718	33,409	30,995	30,191	29,523	28,445	27,587	24,769	22,977	21,615	20,489	19,511	18,633	17,824	17
18	42,312	37,156	34,805	32,346	31,526	30,845	29,745	28,869	25,989	24,155	22,760	21,605	20,601	19,699	18,868	18
19	43,820	38,582	36,191	33,687	32,852	32,158	31,037	30,144	27,204	25,329	23,900	22,718	21,689	20,764	19,910	19
20	45,315	39,997	37,566	35,020	34,170	33,462	32,321	31,410	28,412	26,498	25,038	23,828	22,775	21,826	20,951	20
21	46,797	41,401	38,932	36,343	35,479	34,759	33,597	32,671	29,615	27,662	26,171	24,935	23,858	22,888	21,991	21
22	48,268	42,796	40,289	37,659	36,781	36,049	34,867	33,924	30,813	28,822	27,301	26,039	24,939	23,947	23,031	22
23	49,728	44,181	41,638	38,968	38,076	37,332	36,131	35,172	32,007	29,979	28,429	27,141	26,018	25,006	24,069	23
24	51,179	45,559	42,980	40,270	39,364	38,609	37,389	36,415	33,196	31,132	29,553	28,241	27,096	26,063	25,106	24
25	52,620	46,928	44,314	41,566	40,646	39,880	38,642	37,652	34,382	32,282	30,675	29,339	28,172	27,118	26,143	25
26	54,052	48,290	45,642	42,856	41,923	41,146	39,889	38,885	35,563	33,429	31,795	30,435	29,246	28,173	27,179	26
27	55,476	49,645	46,963	44,140	43,195	42,407	41,132	40,113	36,741	34,574	32,912	31,528	30,319	29,227	28,214	27
28	56,892	50,993	48,278	45,419	44,461	43,662	42,370	41,337	37,916	35,715	34,027	32,620	31,391	30,279	29,249	28
29	58,301	52,336	49,588	46,693	45,722	44,913	43,604	42,557	39,087	36,854	35,139	33,711	32,461	31,331	30,283	29
30	59,703	53,672	50,892	47,962	46,979	46,160	44,834	43,773	40,256	37,990	36,250	34,800	33,530	32,382	31,316	30
31	61,098	55,003	52,191	49,226	48,232	47,402	46,059	44,985	41,422	39,124	37,359	35,887	34,598	33,431	32,349	31
32	62,487	56,328	53,486	50,487	49,488	48,641	47,282	46,194	42,585	40,256	38,466	36,973	35,665	34,480	33,381	32
33	63,870	57,648	54,776	51,743	50,725	49,876	48,500	47,400	43,745	41,386	39,572	38,058	36,721	35,529	34,413	33
34	65,247	58,964	56,061	52,995	51,966	51,107	49,716	48,602	44,903	42,514	40,676	39,141	37,795	36,576	35,444	34
35	66,619	60,275	57,342	54,244	53,203	52,335	50,928	49,802	46,059	43,640	41,778	40,223	38,859	37,623	36,475	35
40	73,402	66,766	63,691	60,436	59,342	58,428	56,946	55,758	51,805	49,244	47,269	45,616	44,165	42,848	41,622	40
60	99,607	91,952	88,379	84,580	83,298	82,225	80,482	79,082	74,397	71,341	68,972	66,981	65,227	63,628	62,135	60
80	124,839	116,321	112,329	108,069	106,629	105,422	103,459	101,879	96,578	93,106	90,405	88,130	86,120	84,284	82,566	80
90	137,208	128,299	124,416	119,648	118,136	116,869	114,806	113,145	107,565	103,904	101,054	98,650	96,524	94,581	92,761	90
100	149,449	140,169	135,807	131,142	129,561	128,237	126,079	124,242	118,498	114,659	111,667	109,141	106,906	104,862	102,946	100
120	173,617	163,648	158,950	153,918	152,211	150,780	148,447	146,567	140,233	136,062	132,806	130,055	127,616	125,383	123,289	120
140	197,451	186,847	181,840	176,471	174,648	173,118	170,624	168,613	161,827	157,352	153,854	150,894	148,269	145,863	143,604	140

## ANEXO 8. TABLA DE VARIACIÓN DE NIVEL DE CONFIANZA

Tabla normal de  
variación de  
nivel de confianza

90%	1.62
91%	1.71
92%	1.79
93%	1.85
94%	1.90
95%	1.96
96%	2.12
97%	2.25
98%	2.38
99%	2.58

## ANEXO 9. MATRIZ LÓGICA

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL
<p>¿Cómo la elaboración y aplicación de la guía <i>Pensando y Creando Matemática-mente</i> desarrolla la inteligencia lógica-matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario <i>Chunchi</i> durante el período lectivo 2012-2013?</p>	<p>Demostrar cómo la elaboración y aplicación de la guía <i>Pensando y Creando Matemática-mente</i> desarrolla la inteligencia lógica-matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario <i>Chunchi</i> del cantón Chunchi, durante el período lectivo 2012- 2013.</p>	<p>La elaboración y aplicación de la guía <i>Pensando y Creando Matemática-mente</i> a través de juegos lógicos, gimnasia cerebral, técnicas de solución de problemas y materiales concretos desarrolla la inteligencia lógica-matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario <i>Chunchi</i>, del cantón Chunchi, durante el período lectivo 2012-2013.</p>
PROBLEMAS DERIVADOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS
<p>¿Cómo la elaboración y aplicación de la guía <i>Pensando y Creando Matemática-mente</i>, a través de juegos lógicos desarrolla la inteligencia lógica matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario <i>Chunchi</i> durante el período lectivo 2012-2013?</p>	<p>Determinar cómo la elaboración y aplicación de la guía <i>Pensando y Creando Matemática-mente</i>, a través de juegos lógicos desarrolla la inteligencia lógica matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario <i>Chunchi</i> del cantón Chunchi, durante el período lectivo 2012- 2013.</p>	<p>La elaboración y aplicación de la guía <i>Pensando y Creando Matemática-mente</i>, a través de juegos matemáticos fomenta el cálculo, el razonamiento lógico, el ingenio, la representación gráfica y desarrolla la inteligencia lógica matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario <i>Chunchi</i>, del cantón Chunchi, durante el período lectivo 2012-2013.</p>
<p>¿Cómo la elaboración y aplicación de la guía <i>Pensando y Creando Matemática-mente</i>, a través de gimnasia cerebral desarrolla la inteligencia lógica matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario <i>Chunchi</i> durante el período lectivo 2012-2013?</p>	<p>Verificar cómo la elaboración y aplicación de la guía <i>Pensando y Creando Matemática-mente</i>, a través de gimnasia cerebral desarrolla la inteligencia lógica matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario <i>Chunchi</i> del cantón Chunchi, durante el período lectivo 2012-</p>	<p>La elaboración y aplicación de la guía <i>Pensando y Creando Matemática-mente</i>, a través de gimnasia cerebral ejercita la memoria, mejora la atención, la concentración, la observación y desarrolla la inteligencia lógica matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario <i>Chunchi</i>, del cantón Chunchi, durante el período lectivo 2012-2013.</p>

<p>¿Cómo la elaboración y aplicación de la guía <i>Pensando y Creando Matemáticamente</i>, a través de técnicas de solución de problemas desarrolla la inteligencia lógica matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario <i>Chunchi</i> durante el período lectivo 2012-2013?</p>	<p>2013.</p> <p>Establecer cómo la elaboración y aplicación de la guía <i>Pensando y Creando Matemáticamente</i>, a través de técnicas de solución de problemas desarrolla la inteligencia lógica matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario <i>Chunchi</i> del cantón Chunchi, durante el período lectivo 2012- 2013.</p>	<p>La elaboración y aplicación de la guía <i>Pensando y Creando Matemática-mente</i>, a través de técnicas de resolución de problemas estimula el razonamiento, la creatividad, el descubrimiento y desarrolla la inteligencia lógica matemática de los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi, del cantón Chunchi, durante el período lectivo 2012-2013.</p>
--	--	---

FOTOS









