

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
VICERRECTORADO
CENTRO PSICOPEDAGOGICO Y DE INVESTIGACION EN
EDUCACION SUPERIOR - CEPIES



LA GIMNASIA CEREBRAL COMO HERRAMIENTA DE
ESTIMULACIÓN COGNITIVA PARA LA RESOLUCIÓN
DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN ESTUDIANTES DE
TERCERO DE SECUNDARIA DE LA UNIDAD
EDUCATIVA REPÚBLICA DE IRÁN

Tesis de Maestría para optar el Grado Académico de Magister Scientiarum en Educación
Superior

Mención: Elaboración y Evaluación de Proyectos Educativos

MAESTRANTE: Lic. MARIUSKA HUANCA CHUQUIMIA

TUTORA: Ing, Ph.D. CARMEN ROSA DEL CASTILLO GUTIERREZ.

LA PAZ – BOLIVIA

2017

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
VICERRECTORADO

CENTRO PSICOPEDAGÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN EN
EDUCACIÓN SUPERIOR

Tesis de Maestría:

***LA GIMNASIA CEREBRAL COMO HERRAMIENTA DE
ESTIMULACIÓN COGNITIVA PARA LA RESOLUCIÓN DE
PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN ESTUDIANTES DE TERCERO
DE SECUNDARIA DE LA UNIDAD EDUCATIVA REPÚBLICA DE
IRÁN***

Para optar el Grado Académico de Magister Scientiarum en Educación Superior,
Mención: Elaboración y evaluación de proyectos educativos, del Postulante:

LIC. MARIUSKA HUANCA CHUQUIMIA

Nota Numeral:

Nota Literal:

Significado de Calificación:

Director CEPIES:

Sub Director CEPIES:

Tutor:

Tribunal:

Tribunal:

La Paz,.....de..... de 2017

Escala de Calificación para programas Postgraduales Según el Reglamento para la elaboración y Sustentación de Tesis de Grado vigente en el Centro Psicopedagógico y de Investigación en Educación Superior CEPIES: a) Summa cum laude (91-100) Rendimiento Excelente; b) Magna cum laude (83-90) Rendimiento Muy Bueno; c) Cum laude (75-82) Rendimiento Bueno; d) Rite (66-74) Rendimiento Suficiente; e) (0-65) Insuficiente.

Dedicatoria

A mis padres, por la paciencia y apoyo incondicional e infundir en mi persona el deseo de superación.

Agradecimientos

Agradezco al Centro de Investigación Pedagógica en Educación Superior “CEPIES” y a sus docentes por la enseñanza que me imparten en el transcurso de mi formación.

Resumen

El presente trabajo de investigación que consiste en la propuesta de la gimnasia cerebral como herramienta para estimular y desarrollar habilidades y capacidades cerebrales, creando conexiones entre cerebro/cuerpo a través del movimiento físico, logrando armonía entre aspectos emocionales, físicos y mentales, demostrando experimentalmente, sus beneficios con la resolución de problemas matemáticos, aplicado a estudiantes de tercero secundaria, en La Unidad Educativa República de Irán, esta investigación tiene la finalidad de analizar, comprender e impartir el interés, conocer las cualidades y funciones de los hemisferios (*Derecho-Izquierdo*) del Cerebro, identificando diferentes ejercicios de Gimnasia Cerebral, que ayuda como una herramienta de estimulación y de motivación para la atención y mejoras del aprendizaje impartido.

Ya que las grandes falencias como ser falta de interés en aprender matemáticas, el estrés que llevado un alumno por problemas familiares u otros, esto determina no solo causas pedagógicas en los estudiantes de las instituciones educativas, a no poder retener de manera efectiva la enseñanza habitual impartida en clases y surge la inquietud para el presente trabajo de investigación, sobre la falta de comprensión y resolución de ecuaciones de primer grado, y otros problemas de matemáticas por parte de los estudiantes, por falta de estimulación y motivación.

Por lo que la investigación se desarrolló a través de una cuasi-experimento, con un enfoque cuantitativo y método hipotético deductivo.

Palabras Clave

Gimnasia Cerebral, Capacidades Cerebrales, Matemáticas, Ecuaciones de Primer Grado.

Abstract

The present research work consists of the proposal of cerebral gymnastics as a tool to stimulate and develop brain abilities and abilities, creating connections between brain / body through physical movement, achieving harmony between emotional, physical and mental aspects, experimentally demonstrating, its benefits with the resolution of mathematical problems, applied to secondary students, in the Educational Unit Republic of Iran, this research aims to analyze, understand and impart interest, to know the qualities and functions of the hemispheres (Right-Left) of the Brain, identifying different exercises of Cerebral Gymnastics, which helps as a stimulation and motivation tool for the attention and improvements of the learning imparted.

Since grades fail to be a lack of interest in learning math, the stress that led a student because of family problems or others, this determines not only pedagogical causes in the students of educational institutions, to not be able to effectively retain the usual teaching imparted in classes and arises the concern for the present work of investigation, on the lack of understanding and resolution of equations of first degree, and other problems of mathematics on the part of the students, for lack of stimulation and motivation.

So the research was developed through a quasi-experiment, with a quantitative approach and hypothetical deductive method.

Keywords

Brain Fitness, Brain Abilities, Mathematics, First Degree Equations.

Índice de Contenidos

Dedicatoria	i
Agradecimientos	ii
Resumen	iii
Palabras Clave	iii
Abstract.....	iv
Keywords	iv
Introducción	1
CAPÍTULO I: PROBLEMATIZACIÓN	3
1.1. Planteamiento del Problema.....	4
1.1.1. Formulación del Problema.....	6
1.1.2. Preguntas Secundarias.....	7
1.2. Objetivos de Investigación	7
1.2.1. Objetivo General.....	7
1.2.2. Objetivos Específicos.....	7
1.3. Justificación	8
1.4. Hipótesis.....	13
1.4.1. Definición de variables.....	14
1.4.2. Operacionalización de Variables.....	14
CAPITULO II, SUSTENTO TEÓRICO.....	16
2.1. Estado del Arte	17
2.2. Marco Teórico-Conceptual	18
2.2.1. La Matemática	18
2.2.1.1. Concepto de Matemática	18
2.2.1.2. Matemáticos de la historia	18
2.2.1.3. Ramas de la matemática	22
2.2.1.4. Razonamiento Matemático.....	23
2.2.2. Teorías del Aprendizaje	23
2.2.2.1. Aprendizaje	23
2.2.2.1.1. Aprendizaje Innovador.....	24
2.2.2.1.2. Aprendizaje por descubrimiento	25
2.2.2.1.3. Aprendizaje Social.....	25
2.2.2.1.4. Aprendizaje significativo	25
2.2.2.1.5. Aprendizaje Cognitivo	26

2.2.3. Enseñanza de la Matemática	28
2.2.3.1. La didáctica de la matemática.....	28
2.2.3.2. Procedimientos de matemática.....	30
2.2.3.3. El aprendizaje de las Matemáticas y sus dificultades	31
2.2.3.4. El pensamiento matemático de los estudiantes	32
2.2.3.4.1. Conocimiento intuitivo	32
2.2.3.4.2. Conocimiento informal	33
2.2.3.4.3. Conocimiento formal	34
2.2.4. Ecuaciones de Primer Grado	35
2.2.4.1. Simbolización	35
2.2.4.2. Soluciones de una Ecuación	36
2.2.4.3 Resolución de ecuaciones de primer grado con una incógnita	37
2.2.4.4. Planteamiento de Ecuaciones	38
2.2.5. Método POLYA.....	39
2.2.5.1. George Pólya	39
2.2.5.2. El Método de Cuatro Pasos de Pólya.	41
2.2.6. Gimnasia Cerebral.....	45
2.2.6.1. La Historia de la Gimnasia Cerebral	45
2.2.6.2. El stress y la Gimnasia Cerebral	46
2.2.6.3. El descubrimiento de Paul y Gail Dennison.....	47
2.2.6.4. Los beneficios de Brain Gym.....	47
2.2.6.5. El Proceso de Aprendizaje	47
2.2.6.6. Gimnasia Cerebral Pasiva.....	47
2.2.6.7. Gimnasia Cerebral Activa	51
2.3. Marco Legal	52
2.4. Marco Institucional	54
2.4.1. Área Institucional	56
2.4.2. Filosofía Institucional Unidad Educativa República de Irán	56
2.4.3. Características de la Unidad Educativa República de Irán	57
CAPITULO III. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	62
3.1. Paradigmas de Investigación	63
3.2. Enfoque de Investigación	63
3.3. Tipo de Investigación.....	64
3.4. Diseño de Investigación.....	64
3.5. Métodos de Investigación.....	66
3.6. Técnicas de Investigación	67
3.7. Instrumentos de Investigación.....	68
3.8. Validación de Instrumentos	69

3.9. Universo, Población y Muestra.....	69
3.10. Muestreo	70
CAPITULO IV. RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN	71
4.1 RESULTADO DEL PRE-TEST	72
4.1.1 Herramientas de estimación de datos del Pre-test.....	72
4.1.2 Rendimiento en la Evaluación Pre-Test.....	75
4.2 Resultado Del Pos-Test.....	76
4.2.1 Análisis Estadístico del Pos-test	77
4.2.2 Porcentajes acumulados del Pos-test.....	80
4.3 Análisis Comparativo del Pre-Test y Pos-Test	83
4.4. Resultados por Indicadores a Través de la Guía de Observación	84
CAPITULO V. PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN	105
5.1. ¿Qué es la gimnasia cerebral?.....	105
5.2. ¿Quién desarrolló la gimnasia cerebral?.....	105
5.3. Objetivos Holísticos.....	106
5.4. Indicadores de Logro	106
5.5. Desarrollo Propuesto de la Gimnasia Cerebral.....	107
CAPITULO VI. CONCLUSIONES RECOMENDACIONES	118
Conclusiones.....	119
Recomendaciones.....	121
Referencias Bibliográfica	122
Anexos	144

Índice de Cuadros

Cuadro 1 Datos de Evaluación Pre-Test	72
Cuadro 2. Datos de Evaluación Pos-Test.....	77
Cuadro 3 Botones del cerebro	84
Cuadro 4. Botones del espacio	86
Cuadro 5. Bostezo Energético	88
Cuadro 6. Gateo Cruzado	90
Cuadro 7. Ocho Perezoso o Acostado	92
Cuadro 8. El Elefante	94
Cuadro 9. Sombrero del Pensamiento	96
Cuadro 10. Doble Garabateo.....	98
Cuadro 11. La Lechuza	100
Cuadro 12 Botones de la Tierra	102

Índice de Gráficos

Grafico 1 Porcentaje de Comprensión	75
Gráfico 2 Porcentaje de Resolución de Problemas de Ecuaciones de Primer Grado	76
Grafico 3. Porcentaje de Comprensión Pos-Test	81
Grafico 4. Porcentaje de Resolución del Pos-Test	82
Gráfico 5. Tendencia de Notas Pre-Test.....	83
Gráfico 6. Tendencia de Notas Pre-Test	83
Grafico 7. Botones del cerebro	84
Grafico 8. Botones del espacio	86
Grafico 9. Bostezo Energético	88
Grafico 10. Gateo Cruzado	90
Grafico 11. Ocho Perezoso o Acostado	92
Grafico 12. El Elefante	94
Grafico 13. Sombrero del Pensamiento	96
Grafico 14. Doble Garabateo.....	98
Grafico 15. La Lechuza.....	100
Grafico16. Botones de la Tierra	102

Introducción

La educación regular ha pasado por varios procesos de cambio desde la implementación de la Ley de Educación N° 070 Avelino Siñani - Elizardo Pérez y la incorporación del Modelo Educativo Socio-Comunitario Productivo la enseñanza en las aulas ha cambiado, pero aun mantenemos algunas problemática en las disciplinas de Matemáticas, que es una asignatura pesada para los estudiantes por lo que la presente investigación busca alternativas para solucionar el problema de la enseñanza de las matemáticas, con la aplicación de la Gimnasia Cerebral con estudiantes de 3ro de secundaria de la Unidad Educativa República de Irán, utilizando la gimnasia cerebral como una herramienta estimulante y motivante, para mejorar la atención y aprendizaje de adolescentes, sus beneficios fueron aplicados en la resolución de diferentes ejercicios, en los problemas de ecuaciones de primer grado, con algoritmos matemáticos de Polya, en el aprendizaje de los estudiantes.

También la gran importancia que tiene la gimnasia cerebral como una herramienta más para la estimulación y motivación cerebral, la comprensión y análisis de ejercicios para el desarrollo de todas las demás habilidades, como la neurótica ayuda a mejorar la capacidad de atención y concentración, a través del uso de ambos hemisferios cerebrales; también permite un mayor desarrollo de la imaginación y la creatividad. Así mismo, optimiza las capacidades de relación e interacción con las personas, aumentando la capacidad de socializar, mayor integración con compañeros de clases y amigos, incluso puede mejorar la relación con los padres, familiares y maestras/os.

Mejora la capacidad de aprendizaje y retención de información y puede además, ayudar al cerebro a generar mejores mecanismos de estudio para obtener mejores resultados, es por ello que la aplicación de la gimnasia cerebral desarrolla al mismo tiempo, despierta el interés para resolver y comprender los problemas matemáticos.

Tomando en cuenta todos estos aspectos el presente trabajo, presentamos la investigación estructurada en los siguientes capítulos.

En el capítulo I, Problemática de investigación presentara los antecedentes, descripción y problemática de los estudiantes en la asignatura de matemáticas, se expone la formulación del problema, los objetivos de la investigación, justificación, alcance y la hipótesis que se propone.

En el capítulo II, El Sustento Teórico se analiza el estado del arte, se construye un marco teórico, legal referencial e institucional que respalde la investigación.

El capítulo III, la metodología expone el fundamento paradigmático «que es positivista», el enfoque de la investigación cuantitativo, el tipo de investigación es explicativo, el diseño de investigación cuasi-experimental, basado en el método hipotético deductivo y las técnicas de la investigación utilizando: encuestas y observación.

En el capítulo IV, Análisis e interpretación de los resultados, se presenta el marco práctico de la investigación, donde se evidencia la aplicación de los instrumentos como ser la: un cuestionario que nos servirá de pre y post test. Guías de observación y su posterior análisis.

En el capítulo V, se presenta la propuesta de investigación que nos sirve para la intervención de la Gimnasia Cerebral en la resolución de ecuaciones de primer grado bajo el Método Polya que nos ayudara en la estructuración de los resultados.

Finalmente en el capítulo VI, Conclusiones y Recomendaciones, se concluyen con los elementos más relevantes que se encontraron en la investigación y a partir de los mismos se recomienda elementos de interés para distintos actores educativos.

CAPÍTULO I
PROBLEMÁTICA DE INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO I: PROBLEMÁTICA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del Problema

La historia boliviana, desde 1994, Bolivia lleva adelante el "Programa de Reforma Educativa (PRE)", en el que se establece el carácter democrático de la educación, esto reafirma la nueva base jurídica en el área de educación en el nuevo Estado Plurinacional de Bolivia, con la "Ley de Educación N° 070, Avelino Siñani - Elizardo Pérez", por cuanto la sociedad participa en su planificación, organización, ejecución y evaluación. Así mismo, dispone la incorporación del enfoque intercultural y la modalidad bilingüe en la educación, y responde así a la heterogeneidad sociocultural del país.

En la primera década del siglo XXI el fenómeno de globalización, trajo consigo grandes adelantos, a su vez exigido en el proceso productivo sea más complejo, aumentando el nivel de exigencias que debe tener la educación en cada uno de los niveles de su estructura, donde la utilización de estrategias de enseñanza, métodos educativos, diseños curriculares, enfoques pedagógicos responden operativamente a las necesidades e intereses que cada país tiene o espera de la sociedad.

Sin duda uno de los problemas que más preocupa a las/os maestras/os de cualquier nivel es el entendimiento del tema; frecuentemente se preguntan *¿Cómo enseñar a los estudiantes?* A demás el vocabulario que tienen los estudiantes es cada vez escaso y pobre.

Richard (2000) encontró lo siguiente: Durante la última década tanto maestros como especialistas se han propuesto encontrar, desde una perspectiva crítica, nuevas estrategias de enseñanza basadas en el mejor entendimiento de los procesos involucrados para incorporarlos al marco teórico que utilizan para enseñarla (p. 342).

La capacidad creativa de los docentes determina el aprendizaje de los estudiantes ya que se debe a los recursos y estrategias que utilicen los docentes para que los contenidos

tengan aprendizajes significativos en los estudiantes. De tal manera que, el docente innovador y creativo tenga disposición flexible hacia las personas, las decisiones y los acontecimientos; no sólo tolera los cambios, sino que está abierto a ellos más que otras personas; esta receptivo a ideas y sugerencias de los otros, ya sean superiores, compañeros o inferiores, valora el hecho diferencial, se adapta fácilmente a lo nuevo sin ofender excesivas resistencias; se implica en proyectos de innovación.

Esta investigación experimental pretende desarrollar cambios curriculares con los cuales trata de responder a la necesidad de que los estudiantes, para que estos reciban la enseñanza adecuada, que los deje en posesión de conocimientos, habilidades y actitudes que favorezcan el desarrollo a través de la gimnasia cerebral, y que reciban una buena instrucción para un el trabajo a posterior.

La problemática radica en los estudiantes del nivel secundario y la asignatura de matemáticas cuando tienen que resolver problemas de ecuaciones o algoritmos y estos no tienen las estrategias adecuadas, además de que el proceso de resolución de estos problemas matemáticos requiere de procedimientos y manejo de fórmulas.

Por otro lado, el papel del docente es importante ya que el procesos de enseñanza aprendizaje dependerá que las estrategias, recursos, medios, materiales que emplee para que los contenidos sean fáciles por los estudiantes, podría ser producto de la apatía de los docentes y la resistencia al cambio, por ello los estudiantes se acostumbran a aprender memorísticamente y por repetición, y no son participes de la construcción de su conocimiento, y tampoco se despierta el interés por la investigación y el trabajo manual.

Con referencia a los aspectos antes descritos, si el docente se propone junto a sus estudiantes en lograr alcanzar los objetivos, la educación será un éxito y el estudiante estará capacitado para enfrentar cualquier reto que se le presente a lo largo de su educación profesional y preparada para el trabajo productivo dentro de la sociedad.

Por lo que la investigación pretende desarrollar estrategias basadas en Gimnasia Cerebral para mejorar la resolución de problemas de matemáticas en el 3ro de secundaria de la Unidad Educativa República de Irán ubicado en el Distrito Educativo El Alto- 1 de la ciudad de El Alto, del departamento de La Paz, el proceso de aprendizaje se ha convertido en una actividad repetitiva, memorística y monótona, esto ha sido corroborado a través de conversaciones con los estudiantes del plantel, ocasionando consecuencias según las estadísticas de la institución del bajo rendimiento escolar en los años 2015-2016.

Lo antes expuesto, se evidencia claramente al contacto directo con los estudiantes de esta institución debido a que las estrategias que estimulen las conexiones entre cerebro/cuerpo a través del movimiento, logrando armonía entre aspectos emocionales, físicos y mentales con la gimnasia cerebral, no son incluidas dentro de la planificación del docente. Por tal motivo, se proponen algunas estrategias de estimulación a través de la gimnasia cerebral, en el momento de inicio, desarrollo y cierre de la clase, entre las que se pueden mencionar, humor, juegos, analogías, mapas mentales y conceptuales, lluvia de ideas, visualización creativa, entre otras. En consecuencia, la falta de aplicación de estrategias innovadoras, que mejoren el proceso a través de nuevas técnicas, podía ser una de las causas del bajo rendimiento y apatía de los estudiantes.

Una solución a esta problemática, podría ser a través del diseño de un plan de estrategias de estimulación a través de la gimnasia cerebral, las cuales puedan ser aplicadas a los estudiantes de dicho plantel y así lograr un aprendizaje significativo en los mismos y la transformación para desarrollar sus habilidades y destrezas.

1.1.1. Formulación del Problema

¿De qué manera la gimnasia cerebral como estrategia de estimulación cognitiva, mejora la resolución de problemas ecuaciones de primer grado, con algoritmos matemáticos de Polya en los estudiantes de 3ro de secundaria de la Unidad Educativa Republica de Irán?

1.1.2. Preguntas Secundarias

¿De qué manera un Pre-test nos ayudara a conocer el nivel de resolución de problemas de ecuaciones, con algoritmos matemáticos de Polya?.

¿Cuál será el diseño de un Programa de Gimnasia Cerebral para Matemáticas de acuerdo a los momentos de aprendizaje según Polya, entender el problema, configurar el plan, ejecutar el plan y mirar hacia atrás?.

¿Cómo la implementación de un Programa de Gimnasia Cerebral en la resolución de problemas de ecuaciones de primer grado, con algoritmos matemáticos de Polya?.

¿Qué resultados se tendrá con aplicación de un Pos-Test, y los niveles de resolución de problemas de ecuaciones de primer grado, con algoritmos matemáticos de Polya después de aplicar la guía de Gimnasia Cerebral?.

1.2. Objetivos de Investigación

1.2.1. Objetivo General

Determinar si la estimulación cognitiva a través de la Gimnasia Cerebral mejora la resolución de problemas de ecuaciones de primer grado, con algoritmos matemáticos de Polya en los estudiantes de 3ro de secundaria de la Unidad Educativa Republica de Irán, de la ciudad del El Alto-Bolivia.

1.2.2. Objetivos Específicos

Aplicar un Pre-test para conocer el nivel de resolución de problemas de ecuaciones de primer grado, con algoritmos matemáticos de Polya.

Diseñar una Programa de Gimnasia Cerebral para Matemáticas de acuerdo a los momentos de aprendizaje según Polya, entender el problema, configurar el plan, ejecutar el plan y mirar hacia atrás.

Implementar el Programa de Gimnasia Cerebral en la resolución de problemas de ecuaciones de primer grado, con algoritmos matemáticos de Polya.

Aplicar un Pos-Test, para conocer los niveles de resolución de problemas de ecuaciones de primer grado, con algoritmos matemáticos de Polya después de aplicar la guía de Gimnasia Cerebral.

1.3. Justificación

El presente trabajo nace de una necesidad observada a lo largo de la práctica educativa analizando el factor que influye en el estudiante en la resolución de diferentes problemas, preferentemente está dirigido a los estudiantes de 3ro de Secundaria quienes contribuirán al desarrollo del país, con mejoras en su aprendizaje escolar. Se quiere coadyuvar en el mejoramiento del nivel educativo y la formación de los mismos mediante la aplicación de la gimnasia cerebral y lúdica como estrategia en la resolución de ejercicios decir como una actividad, como una tarea de comprensión, de asimilación, como un proceso reflexivo, analítico y crítico.

En los datos estadísticos, existe el 22% de deserción escolar según fuente INE (2012), también hay un déficit que el Sistema de Medición de la calidad Educativa y otros estudios han mostrado respecto a la resolución de problemas un rendimiento promedio de 35% en la prueba correspondiente definiendo una situación desfavorable para la educación y adquisición de todos los aprendizajes futuros,(p.137).

El maestro no debe olvidar que las motivaciones a través de la gimnasia cerebral como una herramienta de estimulación y de motivación son importantes para una comprensión e interés por parte del estudiante. En la actualidad existe docentes que no desarrollan actividades en la cual estén incluidos los estudiantes para su desarrollo intelectual y una comprensión significativa, este mismo hecho genero estudiantes pasivos, individualistas, con poco criterio analítico, reflexivo, mostrando inseguridad durante la resolución de diversos ejercicios, muchas veces no logran mantener una conversación simple con sus compañeros y peor aún llegar a fundamentar un concepto desde su opinión personal.

Por un lado la gimnasia cerebral Según estudio realizados, las personas que ejercitan su cerebro son menos propensas de padecer esta enfermedad, y ayuda al aprendizaje. Recordemos que Brain Gym, también conocida como neuróbica o gimnasia cerebral es una serie de ejercicios creados por Dennison (1969), en los años 60 que fomentan el uso de ambos hemisferios cerebrales, y por otra parte de parte Polya (1999), examina los procesos heurísticos y no axiomáticos de resoluciones problemas e influyen el diseño de un esquema general de resolución de cuatro pasos y aplicable a diversas áreas. Cita cuatro tipos de aprendizaje matemático, a saber: la memorización simple, el aprendizaje algorítmico, la formación de lenguaje y la resolución de problemas.

De esta manera esta metodología debería garantizar un trabajo cooperativo multidisciplinario hacia la construcción del saber convivir, saber hacer y saber ser.

Justificación Contextualizada

Los elementos y muchos factores en la falta de estimulación y motivación, en la enseñanza pueden originar dificultades en el aprendizaje con un carácter temporal o permanente y cualquier estudiante puede presentar una dificultad en alguna fase de su vida escolar, por lo que no es posible calcular la cantidad exacta de estudiantes con estas dificultades, sin embargo, en cada curso suelen existir varones y mujeres con dificultades generales y específicas.

Los datos de abandono escolar en los últimos cursos de secundaria son relativamente según los datos altos, de la Dirección Distrital de Educación. Existen varios factores que pueden influir en el abandono escolar, como por ejemplo una gran parte por cambio de domicilio, sobre todo en algunas zonas geográficas del país. Por lo tanto, es riesgoso tomar en cuenta estos datos, pero algún porcentaje de los estudiantes que abandonan con seguridad también lo hacen por contar con dificultades en el aprendizaje, que no han sido superadas.

Sin embargo, de manera de una estimación inicial, de estos datos puede ser muy apresurada por no tener estudios apropiados con la problemática vigente, pero indudablemente el bajo rendimiento académico escolar, puede dar luces apropiadas, de esta dificultad en el aprendizaje, por parte de los estudiantes escolarizados en la Educación Regular que presentan dificultades en el aprendizaje y sin tener una respuesta adecuada a sus necesidades.

La superpoblación en las aulas de la Educación Regular, el hacinamiento en ocasiones, la falta de preparación de las maestras/os, y la poca o inexistente innovación metodológica de enseñanza, no puede responder a las necesidades pedagógicas de cada estudiante, son condiciones que no permiten una atención individualizada que se presentan y contribuyen diferentes problemas presentes y futuros en los estudiantes al no almacenar conocimiento duradero en el tiempo.

Justificación Práctica

Debe hacerse una revisión exhaustiva de las estrategias que se están implementando en las Unidades Educativas puesto que las que han sido utilizadas tradicionalmente, no han llenado las expectativas de docentes y estudiantes para lograr un aprendizaje significativo. La presente investigación surge de la necesidad de dar a conocer métodos y herramientas alternativas de estimulación a través de la gimnasia cerebral, propuesta de enseñanza y aprendizaje, que pueda ayudar en alguna medida al éxito educativo.

Los docentes deben estar capacitados para responder a las exigencias de los estudiantes de una manera rápida, práctica y generadora de conocimientos y soluciones a los problemas que estos enfrentan. De este modo, dar sentido a los conocimientos recibidos desde los distintos medios y espacios para compartirlos a través de experiencias educativas más críticas, vivenciales, flexibles y creativas.

Es por ello, que deben existir alternativas de enseñanza diferentes en este momento de cambios e inclusión de nuevas propuestas en el Sistema Educativo boliviano, para obtener una educación de calidad, y preparar a los estudiantes para el futuro inmediato el cual presenta grandes avances tecnológicos que exigen ideas innovadoras.

Por tal motivo, se justifica el presente estudio, ya que permitirá constatar en la realidad constatar si las/os maestras/os están cumpliendo con uno de los principales objetivos de la educación, como es, el desarrollo de las potencialidades de estimulación y creativas de los estudiantes.

En tal sentido, se propone en esta investigación que una vez estudiadas las estrategias de estimulación del pensamiento a través de la gimnasia cerebral, usada experimentalmente en la Unidad Educativa República de Irán, en el tercero de secundaria, sean las convenientes proponerlas, tanto para los profesores como para los estudiantes, y las idóneas para, estimular, cultivar y desarrollar mayores conexiones cerebrales, con la estimulación física de ejercicios físicos mentales, contribuyendo así con el proceso educativo.

Justificación Social

Se considera que un estudiante tiene un bajo rendimiento en el aprendizaje cuando no consigue los mínimos resultados académicos esperados para su edad y capacidad. Esta situación se puede producir por motivos personales, siendo la insuficiente motivación, estimulación u otros, también puede deberse a un trastorno del aprendizaje no diagnosticado o mal tratado las causas más comunes. Sin embargo, existen factores externos, cuyo origen no es ni el propio alumno ni el sistema educativo, que también tienen una notable influencia: los factores de índole familiar y social.

Un abordaje adecuado del rendimiento educativo, tratando de elevar el nivel medio para reducir las cifras de fracaso escolar debe implicar un enfoque psicosocial que tenga en

cuenta los componentes psicológicos, sociales y familiares. En este sentido, los sistemas tradicionales de educación no toman en cuenta estos factores y en alguna medida el maestro/a puede ayudar a distender el estrés o los problemas familiares que lleva un estudiante a su aula, a través de la gimnasia cerebral.

Organizar estas actividades lúdicas animando a los estudiantes a su participación activa, la recepción cerebral, y ayuda a potenciar la inclusión en el aula de todo tipo de alumnos con programas educativos y de concienciación.

Ya que en muchos casos la atención y el apoyo que brinda la familia a la escolarización y evolución educativa de las/los hijos/as también es insuficiente.

Justificación Teórica

La importancia de integrar ambos hemisferios cerebrales en la educación, es porque uno no puede existir sin el otro. Así son los hemisferios cerebrales, zonas del cerebro que, si se complementan correctamente, pueden llegar a completar el nivel cognitivo de una persona, dotándolo de una facilidad envidiable para captar temas tan diversos como el arte y la ciencia Dennison (1969).

El hemisferio izquierdo está principalmente relacionado con la razón, el habla y análisis. Es este lado del cerebro el que trabajo cuando debemos hablar, escribir, resolver ejercicios matemáticos o realizar operaciones lógicas. El derecho, por el contrario, se vincula a la intuición y creatividad. Es la zona emocional de nuestra materia gris, el pensamiento no verbal y sintético tienen su lugar en este lado.

Equilibrar el nivel de ambos hemisferios es la mejor manera de lograr una destreza cognitiva óptima. Escribir, dibujar, memorizar los movimientos al trazar figuras geométricas, utilizar la mano menos dominante para realizar actividades, entre otras técnicas, ayudará a potenciar los dos lados del cerebro, es por ello que los beneficios de una gimnasia cerebral potencia y estimula nuestro aprendizaje.

1.3.1. Delimitación de la investigación

El presente trabajo de investigación científica se limita bajo los siguientes parámetros, basado en la Ley de Educación N° 070 “Avelino Siñani-Elizardo Pérez” que promueve la educación basada en actividades socio-comunitarias y productivas, por lo que la investigación hace énfasis en las siguientes delimitaciones:

Delimitación Espacial

El trabajo de investigación se desarrolló en la Unidad Educativa Republica de Irán, de la ciudad del El Alto.

Delimitación Temporal

El tiempo de estudio de la investigación se realizó durante el segundo y tercer bimestre de la gestión 2017.

Unidad de análisis

La unidad de análisis de investigación enmarca las Ciencias Pedagógicas y su relación con la Matemáticas desarrollado en Unidad Educativa Republica de Irán, de la ciudad del El Alto.

Objeto de Estudio

El objeto de estudio son los estudiantes de 3ro de secundaria de la Unidad Educativa Republica de Irán, de la ciudad del El Alto.

1.4. Hipótesis

La gimnasia cerebral como estrategia de estimulación cognitiva, mejora en los estudiantes de 3ro de secundaria de la Unidad Educativa Republica de Irán, la resolución de problemas ecuaciones de primer grado, con algoritmos matemáticos de Polya.

1.4.1. Definición de variables

Variable uno

Gimnasia Cerebral como estrategia de estimulación cognitiva

Variable dos

Algoritmos Matemáticos de Polya

1.4.2. Operacionalización de Variables

<i>Variable</i>	<i>Dimensiones</i>	<i>Indicadores</i>	<i>Técnicas e Instrumentos</i>
Independiente GIMNASIA CEREBRAL	1 Botones del Cerebro 2 Botones de la Tierra 3 Botones del Espacio 4 Bostezo Energético 5 Gateo Cruzado 6 Ocho Perezoso o Acostado 7 El Elefante 8 Sombrero del Pensamiento 9 Doble Garabateo 10 La Lechuza	Genera: Atención Memoria Concentración	Observación directa Guía de Observación

<i>Variable</i>	<i>Dimensiones</i>	<i>Indicadores</i>	<i>Técnicas e Instrumentos</i>
Dependiente ALGORITMOS MATEMATIC OS DE POLYA	ENTENDER EL PROBLEMA	Resuelve los problemas matemáticos de ecuaciones de primer grado. Algoritmos matemáticos de Polya.	Cuestionario de Pre y Pos -Test
	CONFIGURAR UN PLAN		
	EJECUTAR UN PLAN		
	MARCAR HACIA ATRÁS		

CAPÍTULO II
SUSTENTO TEORICO

CAPITULO II, SUSTENTO TEÓRICO

2.1. Estado del Arte

De acuerdo a la revisión bibliográfica, de investigaciones, tesis de grado y postgrado no se ha encontrado investigaciones en el tema de Gimnasia Cerebral.

En la búsqueda de información se asume que la temática no es nueva, esta llega a ser parte de una propuesta de la Neurociencia, y los procesos metacognitivos de la psicología y la pedagogía.

Por otro lado, en la revisión Bibliográfica y Experiencial se encuentra que existen prácticas en educativas en el nivel inicial, lo que hace de la investigación innovadora y actual. Y aun no se tiene experiencias de la Gimnasia Cerebral en Jóvenes ni tampoco en educación superior.

2.2. Marco Teórico-Conceptual

2.2.1. La Matemática

2.2.1.1. Concepto de Matemática

La matemática viene del griego máthema: ciencia, conocimiento, aprendizaje, mathematikós: el que aprende, aprendiz; entonces debemos entenderla como “La ciencia que estudia lo "propio" de las regularidades, las cantidades y las formas, sus relaciones, así como su evolución en el tiempo”.

La matemática es un arte, pero también una ciencia de estudio. Informalmente, se puede decir que es el estudio de los "números y símbolos". Por ello “Es decir, es la investigación de estructuras abstractas definidas a partir de axiomas, utilizando la lógica y la notación matemática. Es también la ciencia de las relaciones espaciales y cuantitativas”. Se trata de relaciones exactas que existen entre cantidades y magnitudes, y de los métodos por los cuales, de acuerdo con estas relaciones, las cantidades buscadas son deducibles a partir de otras cantidades conocidas o presupuestas.

Mediante las matemáticas conocemos las cantidades, las estructuras, el espacio y los cambios. Los matemáticos buscan patrones, formulan nuevas conjeturas e intentan alcanzar la verdad matemática mediante rigurosas deducciones. Éstas les permiten establecer los axiomas y las definiciones apropiados para dicho fin.

2.2.1.2. Matemáticos de la historia

Algunos de los matemáticos más emblemáticos han sido:

Tales de Mileto: (hacia el 600 a. C.). Matemático y geómetra griego. Considerado uno de los Siete Sabios de Grecia.

Inventor del Teorema de Tales, que establece que, si a un triángulo cualquiera le trazamos una paralela a cualquiera de sus lados, obtenemos dos triángulos semejantes. Dos triángulos son semejantes si tienen los ángulos iguales y sus lados son proporcionales, es decir, que la igualdad de los cocientes equivale al paralelismo. Este teorema establece así una relación entre el álgebra y la geometría.

Pitágoras: (582-500 a. C.). Fundador de la escuela pitagórica, cuyos principios se regían por el amor a la sabiduría, a las matemáticas y música.

Inventor del Teorema de Pitágoras, que establece que, en un triángulo rectángulo, el cuadrado de la hipotenusa (el lado opuesto al ángulo recto) es igual a la suma de los cuadrados de los dos catetos (los dos lados del triángulo menores que la hipotenusa y que conforman el ángulo recto). Además del teorema anteriormente mencionado, también inventó una tabla de multiplicar.

Euclides: (aproximadamente 365-300 a. C.). Sabio griego, cuya obra "Elementos de Geometría" está considerada como el texto matemático más importante de la historia.

Los teoremas de Euclides son los que generalmente se aprenden en la escuela moderna. Por citar algunos de los más conocidos:

La suma de los ángulos interiores de cualquier triángulo es 180° .

En un triángulo rectángulo el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos, que es el famoso teorema de Pitágoras.

Arquímedes: (287-212 a. C.). Fue el matemático más importante de la Edad Antigua. También conocido por una de sus frases: "Eureka, eureka, lo encontré". Su mayor logro fue el descubrimiento de la relación entre la superficie y el volumen de una esfera y el cilindro que la circunscribe. Su principio más conocido fue el Principio de Arquímedes, que consiste en que todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje vertical y hacia arriba igual al peso de fluido que desaloja.

Fibonacci: (1170-1240). Matemático italiano que realizó importantísimas aportaciones en los campos matemáticos del álgebra y la teoría de números. Descubridor de la Sucesión de Fibonacci, que consiste en una sucesión infinita de números naturales.

René Descartes: (1596-1650). Matemático francés, que escribió una obra sobre la teoría de las ecuaciones, en la cual se incluía la regla de los signos, para saber el número de raíces positivas y negativas de una ecuación. Inventó una de las ramas de las matemáticas, la geometría analítica.

Isaac Newton: (1643-1727). Matemático inglés, autor de los *Philosophiae naturalis principia mathematica*. Abordó el teorema del binomio, a partir de los trabajos de John Wallis, y desarrolló un método propio denominado cálculo de fluxiones. Abordó el desarrollo del cálculo a partir de la geometría analítica desarrollando un enfoque geométrico y analítico de las derivadas matemáticas aplicadas sobre curvas definidas a través de ecuaciones.

Gottfried Leibniz: (1646-1716). Matemático alemán, desarrolló, con independencia de Newton, el cálculo infinitesimal. Creó la notación y el corpus conceptual del cálculo que se usa en la actualidad. Realizó importantes aportaciones en el campo de la teoría de los números y la geometría analítica.

Galileo Galilei: (1564-1642). Matemático italiano, cuyo principal logro fue el crear un nexo de unión entre las matemáticas y la mecánica. Fue el descubridor de la ley de la isocronía de los péndulos. Se inspira en Pitágoras, Platón y Arquímedes y fue contrario a Aristóteles.

Blaise Pascal: (1623-1662). Matemático francés que formuló uno de los teoremas básicos de la geometría proyectiva, que se denominó como Teorema de Pascal y que él mismo llamó Teoría matemática de la probabilidad.

Leonhard Euler: (1707-1783). Matemático suizo que realizó importantes descubrimientos en el campo del cálculo y la teoría de grafos. También introdujo gran parte de la moderna terminología y notación matemática, particularmente para el área del análisis matemático, como por ejemplo la noción de función matemática.

Paolo Ruffini: (1765-1822). Matemático italiano que estableció las bases de la teoría de las transformaciones de ecuaciones, descubrió y formuló la regla del cálculo aproximado de las raíces de las ecuaciones, y su más importante logro, inventó lo que se conoce como Regla de Ruffini, que permite hallar los coeficientes del resultado de la división de un polinomio por el binomio $(x - r)$.

Joseph-Louis de Lagrange: (1736-1813). Matemático franco-italiano, considerado como uno de los más importantes de la historia, realizó importantes contribuciones en el campo del cálculo y de la teoría de los números. Fue el padre de la mecánica analítica, a la que dio forma diferencial, creó la disciplina del análisis matemático, abrió nuevos campos de estudio en la teoría de las ecuaciones diferenciales y contribuyó al establecimiento formal del análisis numérico como disciplina.

Carl Friedrich Gauss: (1777-1855). Matemático alemán al que se le conoce como "el príncipe de las matemáticas". Ha contribuido notablemente en varias áreas de las matemáticas, en las que destacan la teoría de números, el análisis matemático, la geometría diferencial. Fue el primero en probar rigurosamente el Teorema Fundamental del Álgebra. Inventó lo que se conoce como Método de Gauss, que lo utilizó para resolver sistemas de tres ecuaciones lineales con tres incógnitas.

Augustin Louis Cauchy: (1789-1857). Matemático francés, pionero en el análisis matemático y la teoría de grupos. Ofreció la primera definición formal de función, límite y continuidad. También trabajó la teoría de los determinantes, probabilidad, el cálculo complejo, y las series.

Jean-Baptiste Joseph Fourier: (1768-1830). Matemático francés. Estudió la transmisión de calor, desarrollando para ello la Transformada de Fourier; de esta manera, extendió el concepto de función e introdujo una nueva rama dentro de la teoría de las ecuaciones diferenciales.

2.2.1.3. Ramas de la m (Huamán Valencia, 2005)atemática

La Sociedad Americana de Matemáticas distingue unas 5.000 ramas distintas de matemáticas. Dichas ramas están muy interrelacionadas. En una subdivisión amplia de las matemáticas, se distinguen cuatro objetos de estudio básicos: la cantidad, la estructura, el espacio y el cambio.

Los diferentes tipos de cantidades (números) han jugado un papel obvio e importante en todos los aspectos cuantitativos y cualitativos del desarrollo de la cultura, la ciencia y la tecnología.

El estudio de la estructura comienza al considerar las diferentes propiedades de los números, inicialmente los números naturales y los números enteros. Las reglas que dirigen las operaciones aritméticas se estudian en el álgebra elemental, y las propiedades más profundas de los números enteros se estudian en la teoría de números. Después, la organización de conocimientos elementales produjo los sistemas axiomáticos (teorías), permitiendo el descubrimiento de conceptos estructurales que en la actualidad dominan esta ciencia. La investigación de métodos para resolver ecuaciones lleva al campo del álgebra abstracta. El importante concepto de vector, generalizado a espacio vectorial, es estudiado en el álgebra lineal y pertenece a las dos ramas de la estructura y el espacio.

El estudio del espacio origina la geometría, primero la geometría euclídea y luego la trigonometría. En su faceta avanzada el surgimiento de la topología da la necesaria y correcta manera de pensar acerca de las nociones de cercanía y continuidad de nuestras concepciones espaciales.

Derivada como la comprensión y descripción del cambio en variables mensurables es el tema central de las ciencias naturales y del cálculo. Para resolver problemas que se dirigen en forma natural a relaciones entre una cantidad y su tasa de cambio, se estudian las ecuaciones diferenciales y de sus soluciones. Los números usados para representar las cantidades continuas son los números reales. Para estudiar los procesos de cambio se utiliza el concepto de función matemática. Los conceptos de derivada e integral, introducidos por Newton y Leibniz, representan un papel clave en este estudio, que se denomina Análisis. Es conveniente para muchos fines introducir los números complejos, lo que da lugar al análisis complejo. El análisis funcional consiste en estudiar problemas cuya incógnita es una función, pensándola como un punto de un espacio funcional abstracto.

2.2.1.4. Razonamiento Matemático

Se conceptualiza al razonamiento matemático como la “*Capacidad para realizar operaciones de carácter matemático con fluidez y exactitud*”. Dehaene (1996: Pág. 45). Sirve para realizar problemas matemáticos y para extraer conclusiones lógicas precisas, ahorrando esfuerzo y tiempo.

Dentro de sus principales características podemos decir que incluye operaciones de diversos tipos: operaciones matemáticas simples y complejas, resolución de problemas matemáticos, series de números, cálculo de probabilidades y predicciones matemáticas

2.2.2. Teorías del Aprendizaje

2.2.2.1. Aprendizaje

Aprendizaje a un cambio en la conducta que ocurre como el resultado de la experiencia o práctica, este cambio puede ser relativamente permanente. Por ello decimos que “*El aprendizaje puede referirse tanto a conductas manifiestas (tocar la*

guitarra) como a conductas encubiertas (recordar una fórmula matemática)”. Dehaene (1996: Pág. 48)

El aprendizaje, como acto inherente al ser, tiene lugar en el sujeto y después puede manifestarse con frecuencia en conductas observables. No es posible observar de manera directa cómo o cuando aprendemos algo, pero sí lo vemos en las actitudes que muestra el individuo.

El aprendizaje surgido de la conjunción, del intercambio de la actuación de profesor y alumno en un contexto determinado y con unos medios y estrategias concretas constituye el inicio de la investigación a realizar. *“La reconsideración constante de cuáles son los procesos y estrategias a través de los cuales los estudiantes llegan al aprendizaje”*. OCEANO (1998: Pago. 248)

El aprendizaje es el proceso a través del cual se adquieren nuevas habilidades, destrezas, conocimientos, conductas o valores como resultado del estudio, la experiencia, la instrucción, el razonamiento y la observación. Este proceso puede ser analizado desde distintas perspectivas, por lo que existen distintas teorías del aprendizaje. El aprendizaje es una de las funciones mentales más importantes en humanos, entre otros. Riva (2009: Pág. 71)

2.2.2.1.1. Aprendizaje Innovador

Esta expresión fue incorporada al campo de la pedagogía en el informe del club de Roma, conocido por el título aprender, horizonte sin límites (1979). *“Después de realizar un análisis de las formas actuales de aprendizaje, que no son otra cosa que aprendizajes de mantenimiento que adaptan al hombre a su medio y que lo capacitan para dar respuestas a situaciones conocidas, en el estudio se hace la propuesta de un aprendizaje innovador”*. Gutierrez (2004: pág. 25)

2.2.2.1.2. Aprendizaje por descubrimiento

El sujeto no recibe los contenidos de forma pasiva; descubre los conceptos y sus relaciones y los reordena para adaptarlos a su esquema cognitivo. La perspectiva del aprendizaje por descubrimiento, desarrollada por J. Bruner, atribuye una gran importancia a la actividad directa de los estudiantes sobre la realidad.

2.2.2.1.3. Aprendizaje Social

“Es la apropiación del bagaje histórico cultural de la humanidad, que el conocimiento se genera primero socialmente y luego el aprendizaje consiste en la apropiación individual de este conocimiento”. Callisaya (1998: pág. 13)

2.2.2.1.4. Aprendizaje significativo

D. Ausubel, J. Novak postula que el aprendizaje debe ser significativo, no memorístico, y para ello los nuevos conocimientos deben relacionarse con los saberes previos que posea el aprendiz. Frente al aprendizaje por descubrimiento de Bruner, defiende el aprendizaje por recepción donde el profesor estructura los contenidos y las actividades a realizar para que los conocimientos sean significativos para los estudiantes.

Tras el análisis que hizo de las situaciones en el proceso de enseñanza y aprendizaje en establecimientos educativos, este autor llega a la conclusión que la educación impartida es memorística, pasiva evitando que los nuevos conocimientos se asocien en la estructura cognitiva con los conocimientos existentes. La idea que realizó fue la concepción del aprendizaje significativo en los enfoques psicopedagógicos actuales como en el constructivismo.

Por ello Ausubel afirma que *“Aprender significativamente quiere decir poder atribuir significado al material objeto de aprendizaje”*. Villeca (2000: pág. 91). Esta relación tiene que partir de conocimientos ya establecidos en la cognición y además tienen que

estar relacionados con el medio y la experiencia del ser humano. Con el aprendizaje significativo lo que se hace es fortalecer y renovar los conocimientos previos haciéndolos permanentes en la cognición lo que permite un proceso cognitivo de memorización comprensivo y reflexivo de los contenidos aprendidos significativamente.

2.2.2.1.5. Aprendizaje Cognitivo

Consideramos que se hace de vital importancia conceptualizar y definir lo que se entiende por psicología cognitiva, entonces *“Psicología cognitiva es el análisis científico de los procesos mentales y estructuras de memoria humanos con el fin de comprender la conducta humana”*. Mayer (2007: pág. 17)

De ello podemos inferir que la psicología cognitiva, y de las teorías psicopedagógicas de manera general, es de manera indirecta pues no podemos observar los procesos mentales de manera directa solo se puede inferirlos a partir de la conducta de alguien. Cuando nos referimos a los procesos y estructuras mentales hacemos referencia al “qué” de la psicología cognitiva, es decir el objeto de estudio de éste, en este caso la actividad mental; esto significa que el cognitivismo estudia todo lo que ocurre al interior de la cabeza de una persona en cuanto aprende algo y realiza tareas.

A lo largo de la historia de la psicología, *“el estudio de las matemáticas se ha realizado desde perspectivas diferentes”*. Ahuamada (1983: pág. 22). Ya en el periodo inicial de la psicología científica se produjo un enfrenamiento entre los partidarios de un aprendizaje de las habilidades matemáticas elementales basado en la práctica y el ejercicio y los que defendían que era necesario aprender unos conceptos y una forma de razonar antes de pasar a la práctica y que su enseñanza, por tanto se debía centrar principalmente en la significación u en la comprensión de los conceptos.

Teoría del aprendizaje de Thorndike. Es una teoría de tipo asociacionista, y su ley del efecto fueron muy influyentes en el diseño del currículo de las matemáticas elementales en la primera mitad de este siglo. Las teorías conductistas propugnaron un aprendizaje pasivo, producido por la repetición de asociaciones estímulo-respuesta y una acumulación de partes aisladas, que implicaba una masiva utilización de la práctica y del refuerzo en tareas memorísticas, sin que se viera necesario conocer los principios subyacentes a esta práctica ni proporcionar una explicación general sobre la estructura de los conocimientos a aprender.

A estas teorías se opuso Browell, que defendía la necesidad de un aprendizaje significativo de las matemáticas cuyo principal objetivo debía ser el cultivo de la comprensión y no los procedimientos mecánicos del cálculo.

Por otro lado, PIAGET, reaccionó también contra los postulados asociacionistas, y estudió las operaciones lógicas que subyacen a muchas de las actividades matemáticas básicas a las que consideró prerequisites para la comprensión del número y de la medida. *“Aunque a Piaget no le preocupaban los problemas de aprendizaje de las matemáticas, muchas de sus aportaciones siguen vigentes en la enseñanza de las matemáticas elementales y constituyen un legado que se ha incorporado al mundo educativo de manera consustancial. Sin embargo, su afirmación de que las operaciones lógicas son un prerequisite para construir los conceptos numéricos y aritméticos ha sido contestada desde planteamientos más recientes que defienden un modelo de integración de habilidades, donde son importantes tanto el desarrollo de los aspectos numéricos como los lógicos”*. Ayma (1996: pág. 33)

En definitiva y como resumen, lo que interesa no es el resultado final de la conducta sino los mecanismos cognitivos que utiliza la persona para llevar a cabo esa conducta y el análisis de los posibles errores en la ejecución de una tarea.

2.2.3. Enseñanza de la Matemática

El estudio de la Didáctica de la Matemática hace referencia a los procesos metodológicos y organizativos de enseñanza – aprendizaje, por medio de los cuales se logra desarrollar el razonamiento lógico-matemático y los diferentes contenidos de la ciencia Matemática en el sistema educativo institucionalizado como la Unidad Educativa y la universidad.

2.2.3.1. La didáctica de la matemática

Prácticamente todos los profesores de matemáticas, se han formado en escuelas para profesores más conocidos como las Escuelas Superiores de Formación de Maestras y Maestros “normales” en donde la interacción con otras disciplinas, inclusive tan cercanas como la física, es tradicionalmente escasa.

En nuestro sistema educativo, la enseñanza oral tiene una larga tradición y los estudiantes están acostumbrados a ella. Esta poderosa indiferencia ha impedido a los estudiantes percatarse que en las ciencias, en particular en las matemáticas, lo importante es entender y comprender.

En lo general, los estudiantes en lugar de estar atentos a los razonamientos y participar en clase, se limitan, por tradición de aprendizaje, a tomar apuntes que después tratarán de memorizar al estudiar para sus exámenes.

Un gran número de factores contribuyen a que esta situación no cambie, con frecuencia los/as maestros/as está acostumbrado a este estado de cosas y lo ve como natural; por lo extenso de los programas, el profesores decide cubrirlos en su totalidad y no se da tiempo para generar el diálogo, fomentar las intervenciones de los estudiantes y hacerles ver que es posible sacar más provecho a los tiempos de las clases.

Lo anterior tiene como consecuencia que el interés por las matemáticas surja de las matemáticas mismas y no de la interacción con las otras ciencias. Los profesores de las otras disciplinas que requieren de las matemáticas como herramienta que sitúe e interrelacione adecuadamente, las ideas y conceptos centrales, han recibido su formación en instituciones donde han aprendido a eludir el uso de las matemáticas; actitud que mantienen, a pesar de que en sus disciplinas, las matemáticas cada día cobran mayor relevancia.

Los programas son amplios en los cursos, la rapidez con que éstos se imparten, la falta de ejemplos que muestren la relación de las materias con el resto del currículum y la escasa motivación con que los emprenden, no permiten al estudiante ubicar correctamente el contenido, limitando su esfuerzo a estudiar para pasar los exámenes, material que olvida en su mayor parte. Todo eso hace que las/os maestras/os se encuentren constantemente con el dilema de repasar el material que se supone que los estudiantes ya conocían, cuestión que va en contra del cumplimiento cabal del nuevo contenido, o continuar adelante, dando por sabido los antecedentes.

Además de que en las instituciones educativas hay poco espacio destinado a los estudiantes para el estudio en equipo, éstos no están acostumbrados a ello, haciendo que los malos hábitos de estudio se perpetúen por no contar con espacios colectivos en los que, en su caso, podrían ser confrontados por la experiencia de otros compañeros.

En la formación del estudiante, las matemáticas forman un cuerpo de conocimientos ajeno a su área de estudio, pues ni las/os maestras/os de matemáticas ni los de las propias disciplinas ven las interrelaciones entre las matemáticas ni los de las propias disciplinas ven las interrelaciones entre las matemáticas y las especialidades que cultivan, ni tampoco las aplicaciones.

Las/os maestras/os de matemáticas, como los de las otras asignaturas y los estudiantes están convencidos de la necesidad de las matemáticas en los planes de estudio

específicos de cada disciplina. Pero cuando se les pregunta con más detalle y profundidad, no muestran claridad en el porqué de ello.

Los contenidos matemáticos de los planes de estudio no tiene una justificación clara, lo que provoca que se discutan diversos contenidos muy contrastantes e inclusive se piense, cada tanto, en la eliminación de las matemáticas. La consecuencia, es que el estudiante no le da importancia, ni pone empeño en el aprendizaje de las matemáticas, conformándose con aprobar los cursos y olvidando sus contenidos tan pronto eso sucede.

La didáctica puede aportar mucho, pero de ninguna manera sustituye al conocimiento profundo de la materia a impartir.

2.2.3.2. Procedimientos de matemática

La acción formativa persigue el aprendizaje de determinados contenidos y la consecución de unos objetivos. Sin embargo, no todas las acciones consiguen la misma eficacia. Esto es porque cada acción formativa persigue unos objetivos distintos y requiere la puesta en práctica de una metodología diferente.

La validez de muchos planes formativos reside en que se desarrollan mediante dos o tres métodos diferentes. Este enfoque integrador es fundamental si se desea conseguir una propuesta formativa útil.

El método de aprendizaje puede considerarse como un plan estructurado que facilita y orienta el proceso de aprendizaje. Podemos decir, que es un conjunto de disponibilidades personales e instrumentales que, en la práctica formativa, deben organizarse para promover el aprendizaje.

La dificultad de la metodología es, sin duda, de carácter instrumental pero no por ello secundario. Hay que tener en cuenta que, prescindiendo ahora del contenido de la actividad, un método siempre existe. Se trata de que sea el mejor posible, porque sólo así

los contenidos, sean cuales sean, serán transmitidos en un nivel de eficacia y, desde el punto de vista económico, de rentabilidad de la inversión formativa.

No es nada fácil precisar la superioridad de unos métodos sobre otros, pues todos ellos presentan aspectos positivos. La decisión dependerá del objetivo de la actividad o programa. Cualquier estrategia diseñada por el/la docente, debería partir del apoyo de los métodos didácticos básicos, que pueden ser aplicados linealmente o de forma combinada.

Es importante la elección y aplicación de los distintos métodos, que lleva implícita la utilización de distintas técnicas didácticas que ayudan al maestro y al estudiantado a dinamizar el proceso de aprendizaje. Las técnicas didácticas se definen como formas, medios o procedimientos sistematizados y suficientemente probados, que ayudan a desarrollar y organizar una actividad, según las finalidades y objetivos pretendidos. Al igual que los métodos de aprendizaje, estas técnicas han de utilizarse en función de las circunstancias y las características del grupo que aprende, es decir, teniendo en cuenta las necesidades, las expectativas y perfil del colectivo destinatario de la formación, así como de los objetivos que la formación pretende alcanzar.

2.2.3.3. El aprendizaje de las Matemáticas y sus dificultades

La creciente demarcación del campo propio de la didáctica de las ciencias ha ido pareja a la argumentación razonable de que enseñar ciencias exige relacionar conocimientos relativos tanto a la educación como a las propias disciplinas científicas, de forma integrada y no por separado.

La aplicación de las teorías de Piaget a la enseñanza de la ciencia como reacción contra la enseñanza tradicional memorística se fundamentó en el denominado aprendizaje por descubrimiento.

Las funciones superiores de la inteligencia y de la afectividad tienden hacia un "equilibrio móvil", y más estable cuanto más móvil es, de forma que, para las almas sanas, el final del crecimiento no marca en modo alguno el comienzo del descenso, sino que autoriza un progreso espiritual que no contradice en nada el equilibrio interior.

En este mecanismo continuo y perpetuo de reajuste o equilibrio consiste la acción humana, y por esta razón pueden considerarse las estructuras mentales sucesivas, en sus fases de construcción inicial, a que da origen el desarrollo, como otras tantas formas de equilibrio, cada una de las cuales representa un progreso con respecto a la anterior.

2.2.3.4. El pensamiento matemático de los estudiantes

La matemática no escolar o matemática informal de los estudiantes se desarrollaba a partir de las necesidades prácticas y experiencias concretas. *“Como ocurrió en el desarrollo histórico, contar desempeña un papel esencial en el desarrollo de este conocimiento informal, a su vez, el conocimiento informal de los estudiantes prepara el terreno para la matemática formal que se imparte en la escuela”*. Moreira (1993 pág. 66)

2.2.3.4.1. Conocimiento intuitivo

Sentido natural del número: durante mucho tiempo se ha creído que los estudiantes pequeños carecen esencialmente de pensamiento matemático. Para ver si un estudiante pequeño puede discriminar entre conjuntos de cantidades distintas, se realiza un experimento que fundamentalmente consiste en mostrar al estudiante 3 objetos, por ejemplo, durante un tiempo determinado. Pasado un tiempo, se le añade o se le quita un objeto y si el estudiante no le presta atención, será porque no se ha percatado de la diferencia. Por el contrario, si se ha percatado de la diferencia le pondrá de nuevo más atención porque le parecerá algo nuevo. El alcance y la precisión del sentido numérico de un estudiante pequeño son limitados. Los estudiantes pequeños no pueden distinguir

entre conjuntos mayores como cuatro y cinco, es decir, aunque los estudiantes pequeños distinguen entre números pequeños quizá no puedan ordenarlos por orden de magnitud.

Nociones intuitivas de magnitud y equivalencia: pese a todo, el sentido numérico básico de los estudiantes constituye la base del desarrollo matemático. Cuando los estudiantes comienzan a andar, no sólo distinguen entre conjuntos de tamaño diferente sino que pueden hacer comparaciones gruesas entre magnitudes. *“Ya a los dos años de edad aproximadamente, los estudiantes aprenden palabras para expresar relaciones matemáticas que pueden asociarse a sus experiencias concretas”*. Moreira (1993 pág. 74). Pueden comprender igual, diferente y más. Respecto a la equivalencia, hemos de destacar investigaciones recientes que confirman que cuando a los estudiantes se les pide que determinen cuál de dos conjuntos tiene “más”, los estudiantes de tres años de edad, los preescolares atrasados y los estudiantes pequeños de culturas no alfabetizadas pueden hacerlo rápidamente y sin contar. Casi todos los estudiantes que se incorporan a la escuela deberían ser capaces de distinguir y nombrar como “más” al mayor de dos conjuntos manifiestamente distintos.

Nociones intuitivas de la adición y la sustracción: los estudiantes reconocen muy pronto que añadir un objeto a una colección hace que sea “más” y que quitar un objeto hace que sea “menos”. Pero el problema surge con la aritmética intuitiva que es imprecisa. Ya que un estudiante pequeño cree que $5 + 4$ es “más que” $9 + 2$ porque para ellos se añaden más objetos al primer recipiente que al segundo. Evidentemente la aritmética intuitiva es imprecisa.

2.2.3.4.2. Conocimiento informal

Un aplazamiento práctico. Los estudiantes, encuentran que el conocimiento intuitivo, simple y llanamente, no es suficiente para abordar tareas cuantitativas. Por tanto, se apoyan cada vez más en instrumentos más precisos fiables: numerar y contar. En realidad, poco después de empezar a hablar, los estudiantes empiezan a aprender los

nombres de los números. Hacia los dos años, emplean la palabra “dos” para designar todas las pluralidades; hacia los dos años y medio, los estudiantes empiezan a utilizar la palabra “tres” para designar a muchos objetos. Por tanto, contar se basa en el conocimiento intuitivo y lo complementa en gran parte. Mediante el empleo de la percepción directa juntamente con contar, los estudiantes descubren que las etiquetas numéricas como tres no están ligadas a la apariencia de conjuntos y objetos y son útiles para especificar conjuntos equivalentes. Contar coloca el número abstracto y la aritmética elemental al alcance del estudiante pequeño.

Limitaciones: aunque la matemática informal representa una elaboración fundamentalmente importante de la matemática intuitiva, también presenta limitaciones prácticas. El contar y la aritmética informal se hacen cada vez menos útiles a medida que los números se hacen mayores. A medida que los números aumentan, los métodos informales se van haciendo cada vez más propensos al error. En realidad, los estudiantes pueden llegar a ser completamente incapaces de usar procedimientos informales con números grandes.

2.2.3.4.3. Conocimiento formal

En la matemática formal puede liberar a los estudiantes de los confines de su matemática relativamente concreta. Los símbolos escritos ofrecen un medio para anotar números grandes y trabajar con ellos. *“Los procedimientos escritos proporcionan medios eficaces para realizar cálculos aritméticos con números grandes”*. Moreira (1993 pág. 82)

Los estudiantes deben aprender los conceptos de los órdenes de unidades de base diez. Para tratar con cantidades mayores es importante pensar en términos de unidades, decenas, centenas... en pocas palabras, la matemática formal permite a los estudiantes pensar de una manera abstracta y poderosa, y abordar con eficacia los problemas en los que intervienen números grandes.

2.2.4. Ecuaciones de Primer Grado

Bueno (2012), nos enseña la ecuación es una igualdad algebraica en la que aparecen letras (incógnitas) con valor desconocido.

El grado de una ecuación viene dado por el exponente mayor de la incógnita. En este tema trabajamos con ecuaciones lineales (de grado 1) con una incógnita.

Solucionar una ecuación es encontrar el valor o valores de las incógnitas que transforman la ecuación en una identidad.

Dos ecuaciones son equivalentes si tienen las mismas soluciones.

Para conseguir ecuaciones equivalentes, sólo se puede aplicar alguna de las siguientes propiedades: Propiedad 1: Sumar o restar a las dos partes de la igualdad una misma expresión. Propiedad 2: Multiplicar o dividir las dos partes de la igualdad por un número diferente de cero

2.2.4.1. Simbolización

Bueno (2012) nos indica que los problemas se resuelven estableciendo relaciones entre los datos y los valores desconocidos que queremos hallar:

Hallar tres números consecutivos cuya suma es 180.

Al número menor lo designamos con la letra x .

Por tanto, $x + 1$ será el mediano y $x + 2$ el mayor.

Podremos escribir la siguiente relación: $x + (x + 1) + (x + 2) = 180$.

Una igualdad de este tipo se llama **ecuación**

Paso 1 Escribe las relaciones entre los datos y los valores desconocidos en estos problemas:

2.2.4.2. Soluciones de una Ecuación

Una **ecuación** es una igualdad entre letras y números relacionados por operaciones aritméticas.

$x + 3x - 2 = 6$, $3x - y = 5$ son ecuaciones con una y dos incógnitas, respectivamente.

Resolver una ecuación es hallar el valor o valores de las incógnitas (si los hay) que hacen cierta la igualdad.

$x = 2$ es **solución** de $x + 3x - 2 = 6$, pues $2 + 3 \cdot 2 - 6 = 6$

$x = 0$, $y = 5$ es solución de $3x - y = 5$, pues $3 \cdot 0 - 5 = 5$

Paso 2 Completa la tabla para hallar qué valores de x son soluciones de las ecuaciones:

	$x = 2$	$x = -2$	$x = 3$	Soluciones
$2x^2 = 8$	$2 \cdot 2^2 = 8$	$2 \cdot (-2)^2 = 8$	$2 \cdot 9 \neq 8$	$x = 2$, $x = -2$
$3(x - 2) + 1 = 4$				
$\frac{x}{2} - \frac{1}{2} = 1$				
$x + \sqrt{x+2} = 4$				
$3x + 6 = 3x$				
$x - (x - 3) = 3$				

Paso 3 Completa la tabla para encontrar qué pares de valores son soluciones de las ecuaciones:

	$x = 3 \quad y = 2$	$x = 4 \quad y = -3$	Soluciones
$3x - 2y = 5$			
$\frac{x}{2} + \frac{y}{3} = 1$			

Paso 4 Escribe dos ecuaciones con una incógnita x que tengan por solución $x = 5$.

Paso 5 Escribe 2 ecuaciones con 2 incógnitas que tengan por solución $x = 2, y = -1$.

2.2.4.3 Resolución de ecuaciones de primer grado con una incógnita

Para resolver ecuaciones de primer grado debemos despejar la incógnita, es decir, dejarla sola en un miembro. Para ello se convierte en otra más sencilla con las mismas soluciones:

Resolver la ecuación $6x - 3 = 2x + 5$

Se resta $2x$ (regla de la resta) a los dos miembros: $6x - 2x - 3 = 5$; $4x - 3 = 5$

Se suma $3x$ (regla de la suma) a los dos miembros: $4x = 5 + 3$; $4x = 8$

Se divide por 4 (regla del producto o división): $x = \frac{8}{4} = 2$

Resolver la ecuación $\frac{2x}{3} - \frac{5x-1}{4} = 1 + \frac{x}{6}$

Se reduce a común denominador: m.c.m.(3, 4, 6)=12	$\frac{8x}{12} - \frac{3(5x-1)}{12} = \frac{12}{12} + \frac{2x}{12}$
Se eliminan denominadores. Multiplicamos por 12:	$8x - 3(5x - 1) = 12 + 2x$
Se quitan paréntesis:	$8x - 15x + 3 = 12 + 2x$
Se simplifica:	$-7x + 3 = 12 + 2x$
Se suma 7x:	$3 = 12 + 9x$
Se resta 12:	$-9 = 9x$
Se divide por 9:	$x = -1$

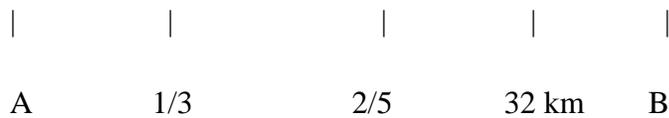
2.2.4.4. Planteamiento de Ecuaciones

Bueno (2012) describe con el siguiente ejemplo, el planteamiento de ecuaciones:

Un ciclista recorre en su primera hora de viaje $\frac{1}{3}$ de la distancia que separa dos ciudades; en la segunda, las $\frac{2}{5}$ partes de la misma distancia, y en la tercera recorre los 32 km restantes. ¿Qué distancia hay entre las dos ciudades? ¿Qué distancia recorre en la primera hora? ¿Y en la segunda?

1.º Elegir la incógnita: asignamos la letra x a la distancia entre las dos ciudades.

2.º Hacer una figura con datos e incógnitas:



3.º Establecer la relación: $\frac{1}{3}x + \frac{2}{5}x + 32 = x$

4.º Resolver la ecuación: $5x + 3 \cdot 2x + 15 \cdot 32 = 15x \Rightarrow 4x = 480 \Rightarrow x = 120$

Distancia entre las dos ciudades: 120 km

Distancia que recorre en la 1.ª hora: $\frac{1}{3} \cdot 120 = 40$ km

Distancia que recorre en la 2.ª hora: $\frac{2}{5} \cdot 120 = 48$ km

5.º Comprobar el resultado: $40 + 48 + 32 = 120$

2.2.5. Método POLYA

2.2.5.1. George Pólya

George Polya nació en Hungría en 1887. Obtuvo su doctorado en la Universidad de Budapest y en su disertación para obtener el grado abordó temas de probabilidad. Fue maestro en el Instituto Tecnológico Federalen Zurich, Suiza. En 1940 llegó a la Universidad de Brown en E.U.A. y pasó a la Universidad de Stanford en 1942.

En sus estudios, estuvo interesado en el proceso del descubrimiento, o cómo es que se derivan los resultados matemáticos. Advirtió que para entender una teoría, se debe conocer cómo fue descubierta. Por ello, su enseñanza enfatizaba en el proceso de descubrimiento aún más que simplemente desarrollar ejercicios apropiados. Para involucrar a sus estudiantes en la solución de problemas, generalizó su método en los siguientes cuatro pasos:

Entender el problema.

Configurar un plan

Ejecutar el plan

Mirar hacia atrás

Las aportaciones de Pólya incluyen más de 250 documentos matemáticos y tres libros que promueven un acercamiento al conocimiento y desarrollo de estrategias en la solución de problemas. Su famoso libro *Cómo Plantear y Resolver Problemas* que se ha traducido a 15 idiomas, introduce su método de cuatro pasos junto con la heurística y estrategias específicas útiles en la solución de problemas. Otros trabajos importantes de Pólya son *Descubrimiento Matemático (I y II)*, y *Matemáticas y Razonamiento Plausible (I y II)*. I.E.S. (2010: pág. 10)

Pólya, que murió en 1985 a la edad de 97 años, enriqueció a las matemáticas con un importante legado en la enseñanza de estrategias para resolver problemas. En suma, dejó los siguientes Diez Mandamientos para los Profesores de Matemáticas:

Interésese en su materia.

Conozca su materia.

Trate de leer las caras de sus estudiantes; trate de ver sus expectativas y dificultades; póngase usted mismo en el lugar de ellos.

La mejor manera de aprender algo es descubriéndolo por uno mismo.

Dé a sus estudiantes no sólo información, sino el conocimiento de cómo hacerlo, promueva actitudes mentales y el hábito del trabajo metódico.

Permítales aprender a conjeturar.

Permítales aprender a comprobar.

Advierta que los rasgos del problema que tiene a la mano pueden ser útiles en la solución de problemas futuros: trate de sacar a flote el patrón general que yace bajo la presente situación concreta.

No muestre todo el secreto a la primera: deje que sus estudiantes hagan sus conjeturas antes; déjelos encontrar por ellos mismos tanto como sea posible.

Sugíérales; no haga que se lo traguen a la fuerza.

2.2.5.2. El Método de Cuatro Pasos de Pólya.

Su autor lo diseñó en 1945, y tiene la finalidad de dar estrategias organizadas para el abordaje en la resolución de un problema. Posee cuatro etapas esenciales:

Comprender el Problema.- es entender cuál es el problema que se tiene que abordar, es decir delimitar e identificar el campo de acción, para ello: Se lee el problema (Entender y analizar); preguntar los datos; explicar las bases conceptuales de los datos propuestos.

Delinear un plan para resolver.- Se la tiene que plantear con una secuencia lógica, flexible, para ello: Se puede comparar con otros problemas; se pueden realizar diferentes planteamientos del problema; se puede requerir distintas estrategias de solución; realizar un análisis mental del problema.

Poner en práctica el plan.- Se debe operativizar el problema a partir de: comprobar los pasos desarrollados previamente; poner en práctica el razonamiento previo a la realización de la operativización; explicar y comentar cómo se está desarrollando éste proceso y la posible solución que se pueda tener.

Comprobar los resultados.- se debe verificar las acciones desarrolladas, para ello: se debe leer y comprobar lógicamente lo que se pedía; dar un sentido a la solución del problema; realizar una síntesis de la solución hallada; se debe poder utilizar los resultados para formular y plantear nuevos problemas.

Este método está enfocado a la solución de problemas matemáticos, por ello nos parece importante señalar alguna distinción entre **ejercicio** y **problema**.

Para resolver un ejercicio, uno aplica un procedimiento rutinario que lo lleva a la respuesta. Para resolver un problema, uno hace una pausa, reflexiona y hasta puede ser que ejecute pasos originales que no había ensayado antes para dar la respuesta.

Esta característica de dar una especie de paso creativo en la solución, no importa que tan pequeño sea, es lo que distingue un problema de un ejercicio.

Sin embargo, es prudente aclarar que esta distinción no es absoluta; depende en gran medida del estadio mental de la persona que se enfrenta a ofrecer una solución: Para un niño pequeño puede ser un problema encontrar cuánto es $3 + 2$. O bien, para niños de los primeros grados de primaria responder a la pregunta ¿Cómo repartes 96 lápices entre 16 niños de modo que a cada uno le toque la misma cantidad? le plantea un problema, mientras que a uno de nosotros esta pregunta sólo sugiere un ejercicio rutinario: dividir.

Hacer ejercicios es muy valioso en el aprendizaje de las matemáticas: Nos ayuda a aprender conceptos, propiedades y procedimientos -entre otras cosas-, los cuales podremos aplicar cuando nos enfrentemos a la tarea de resolver problemas.

Paso 1: Entender el Problema.

¿Entiendes todo lo que dice?

¿Puedes replantear el problema en tus propias palabras?

¿Distingues cuáles son los datos?

¿Sabes a qué quieres llegar?

¿Hay suficiente información?

¿Hay información extraña?

¿Es este problema similar a algún otro que hayas resuelto antes?

Paso 2: Configurar un Plan

¿Puedes usar alguna de las siguientes estrategias? (Una estrategia se define como un artificio ingenioso que conduce a un final).

Ensayo y Error (Conjeturar y probar la conjetura).

Usar una variable.

Buscar un Patrón
Hacer una lista.
Resolver un problema similar más simple.
Hacer una figura.
Hacer un diagrama
Usar razonamiento directo.
Usar razonamiento indirecto.
Usar las propiedades de los Números.
Resover un problema equivalente.
Trabajar hacia atrás.
Usar casos
Resolver una ecuación
Buscar una fórmula.
Usar un modelo.
Usar análisis dimensional.
Identificar sub-metas.
Usar coordenadas.
Usar simetría.

Paso 3: Ejecutar el Plan

Implementar la o las estrategias que escogiste hasta solucionar completamente el problema o hasta que la misma acción te sugiera tomar un nuevo curso.

Concédete un tiempo razonable para resolver el problema. Si no tienes éxito solicita una sugerencia o haz el problema a un lado por un momento (¡puede que **se te prenda el foco** cuando menos lo esperes!).

No tengas miedo de volver a empezar. Suele suceder que un comienzo fresco o una nueva estrategia conducen al éxito.

Paso 4: Mirar hacia atrás

¿Es tu solución correcta? ¿Tu respuesta satisface lo establecido en el problema?

¿Adviertes una solución más sencilla?

¿Puedes ver cómo extender tu solución a un caso general?

Comúnmente los problemas se enuncian en palabras, ya sea oralmente o en forma escrita. Así, para resolver un problema, uno traslada las palabras a una forma equivalente del problema en la que usa símbolos matemáticos, resuelve esta forma equivalente y luego interpreta la respuesta.

Consiste en un conjunto de actividades cognitivas, procedimentales y conductuales que tienen como meta la construcción de una serie de pasos para resolver y dar sentido a las interrogantes planteadas.

Es un proceso cognitivo complejo que involucra conocimientos acumulados en la memoria de corto y largo plazo, experiencias realizadas e interacción con el contexto y los estados afectivos del sujeto.

Además del Método de Cuatro Pasos de Polya es oportuno presentar en una lista de sugerencias hechas por estudiantes exitosos en la solución de problemas:

Acepta el reto de resolver el problema.

Reescribe el problema en tus propias palabras.

Tómate tiempo para explorar, reflexionar, pensar...

Habla contigo mismo. Hazte cuantas preguntas creas necesarias.

Si es apropiado, trata el problema con números simples.

Muchos problemas requieren de un período de incubación. Si te sientes frustrado, no dudes en tomarte un descanso -el subconciente se hará cargo-. Después inténtalo de nuevo.

Analiza el problema desde varios ángulos.

Revisa tu lista de estrategias para ver si una (o más) te pueden ayudar a empezar. Muchos problemas se pueden resolver de distintas formas: solo se necesita encontrar una para tener éxito.

No tenga miedo de hacer cambios en las estrategias.

La experiencia en la solución de problemas es valiosísima. Trabaje con montones de ellos, su confianza crecerá.

Si no estás progresando mucho, no vaciles en volver al principio y asegurarte de que realmente entendiste el problema. Este proceso de revisión es a veces necesario hacerlo dos o tres veces ya que la comprensión del problema aumenta a medida que se avanza en el trabajo de solución.

Siempre, siempre mira hacia atrás: Trata de establecer con precisión cuál fue el paso clave en tu solución.

2.2.6. Gimnasia Cerebral

2.2.6.1. La Historia de la Gimnasia Cerebral

Es importante tomar en cuenta el origen de esta teoría, para tener conocimiento de cuáles son las bases y fundamentos que sustenta a dicha teoría. Por lo tanto, se presenta la historia de la gimnasia cerebral, por quien fue creada y la causa por la que surgió.

La historia de la gimnasia cerebral tiene su origen en los estudios realizados por el Paul Dennison (1969) desde finales de los años sesenta.

El Dr. Dennison se interesó en ayudar a personas que tenían problemas de atención, de comportamiento y de aprendizaje. Él intentó ayudar a estas personas con problemas utilizando diferentes rutinas de ejercicios que fueron tomados del Oriente como ser el Tai-chi, yoga, y diferentes disciplinas como la danza moderna, la gimnasia y el atletismo.

Por lo tanto, el Dr. Dennison comenzó a realizar investigaciones en las áreas de kinesiología, neurología, pediatría, desarrollo de los niños, entre otras disciplinas, con el fin de estimular al cerebro, e integrar, conectar y mejorar las partes del cerebro y el funcionamiento de los hemisferios cerebrales, así como también ayudar a mejorar e incrementar la atención, percepción, memoria, equilibrio, comunicación, y el control de las emociones.

Hoy en día esta teoría se encuentra respaldada por más de 40 años de investigación por parte de diversos especialistas en las áreas de kinesiología, desarrollo humano, neurología y educación entre otros, y es utilizada en más de 50 países a lo largo del mundo, teniendo resultados efectivos, según el Estudio de la Unidad de Investigación de Ciencia y Tecnología del Instituto de Ciencia y Tecnología para la Sociedad de Japón (1992).

Podemos decir también que es necesario tener conocimiento sobre el origen de esta teoría, ya que eso te lleva a tener una mejor comprensión de lo que es la gimnasia cerebral y como fue utilizada en un principio.

Una poderosa herramienta que fortalece las habilidades necesarias para el aprendizaje y la enseñanza.

2.2.6.2. El stress y la Gimnasia Cerebral

Los seres humanos estamos sometidos a diario a situaciones de stress, incluso en nuestra edad más temprana. Enfrentarse a lo nuevo, a lo desconocido, en cualquier circunstancia de nuestra vida, ya sea aprender a caminar, a escribir, a ser padres, o asumir una nueva posición en el trabajo, genera involuntariamente en nosotros, y particularmente en nuestro cerebro, condiciones que distan mucho de ser las ideales para enfrentar esos desafíos con efectividad y en pleno uso de algo muy valioso como lo son nuestros recursos internos. El Paul Dennison, a través de Brain Gym o Kinesiología Educativa,

nos propone una comprobada y eficaz herramienta para que tengamos pleno acceso a los recursos que necesitamos, y generar un contexto interno sumamente funcional para el proceso de aprendizaje.

2.2.6.3. El descubrimiento de Paul y Gail Dennison

El Paul Dennison (1969) trabaja en el área del aprendizaje y en investigaciones del cerebro en su Centro de Aprendizaje en California., USA. Es, junto a su esposa Gail Dennison, el creador en el año 1987 de Brain Gym o Kinesiología Educativa (ciencia del movimiento kinesio= movimiento; logia= ciencia)

Utilizando el test de Resistencia Muscular como una herramienta diagnóstica, Brain Gym detecta y corrige los desequilibrios energéticos y tensiones, ya sea a nivel físico, emocional y/o químico, que la persona acumula producto del stress. Dennison ha descubierto que dichas tensiones son las que afectan todo lo que respecta al área del aprendizaje, así como también producen bloqueos en el desarrollo de la creatividad y el logro de metas.

Brain Gym consiste en una serie de 26 ejercicios corporales que activan áreas específicas del cerebro y ayudan a restablecer las conexiones neuronales necesarias para aprender o perfeccionar una habilidad, potenciando el aprendizaje.

2.2.6.4. Los beneficios de Brain Gym

Según Dennison (1994) la práctica de los ejercicios de Brain Gym, ayudan a que no nos veamos desbordados por las emociones cuando nos peleamos, ni de volveremos demasiado fríos y analíticos, ya que seremos capaces de equilibrar emociones y pensamiento racional.

A través de los sencillos ejercicios que integran distintas partes del cerebro, se pueden resolver problemas como la dislexia, hiperactividad, déficit de atención y mejorar

habilidades como la concentración, organización, lectura o escritura, entre otros beneficios. También es útil para resolver problemas emocionales y aumentar la eficacia en todos aquellos campos que uno desee, como mayor rendimiento en el trabajo, facilidad en los estudios, agilidad en deportes, mejora del ritmo, de la visión y de la coordinación.

Es un método simple y eficaz, dirigido tanto a niños como a adultos que quieran aprender cualquier habilidad o resolver problemas que limiten una parte de su vida.

A 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.

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

A adultos entre 36 y 65 años les ayuda en aquellas cuestiones novedosas y que hasta ahora no habían necesitado aprender, o que quieran mejorar en algún aspecto de su persona.

A adultos mayores que el estrés diario les hace mermar sus facultades y quieren recuperarlas o reforzarlas, tales como la motricidad, pérdida de memoria, concentración y 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.

2.2.6.5. El Proceso de Aprendizaje

Richard (2000) describe el aprendizaje a cada edad o en cada situación, nos corresponde aprender algo nuevo: Aprender a leer, a sumar, a estudiar, a lavarnos los dientes, a

montar en bicicleta, a utilizar un ordenador, aprender a organizar a las personas que están a nuestro cargo, a delegar, a exponer trabajos, a hablar en público, a decir que no, a hacernos respetar y así continuaríamos con una lista interminable.

Cualquier actividad es una habilidad aprendida, desde aprender a caminar a aprender a conducir. Pero para muchos de estos aprendizajes no hay universidad, ni escuelas, y aquellos que no podemos resolver con efectividad se conviertan en problemas.

El proceso del aprendizaje es una conexión neuronal. En realidad, una conexión neuronal tras otra, que hacen posible que el pensar una acción acabe transformándose en la realización de la misma.

Por otra parte, tras unos cuantos intentos, el camino pasará a ser de un simple hilo a una gruesa unión y la conexión neuronal estará fuertemente reforzada. Es entonces cuando la habilidad pasa de ser aprendida a ser automática. Algo que para nosotros es tan fácil y cotidiano como leer o conducir, fue en su momento algo complicado y que usaba toda nuestra atención y una gran cuota de energía, pero hoy, la evolución y reforzamiento de ese proceso de aprendizaje, no solo lo hacen fácil y automático, sino que hasta incluso podemos estar realizando esa actividad en simultáneo con otras en las que debemos focalizar mayor atención y energía, como conducir y sostener una conversación al mismo tiempo.

2.2.6.6. Gimnasia Cerebral Pasiva

Domínguez (1996) Psicólogo, Licenciado en Teología, Láurea en Filosofía, creó el Modelo Creática y Estimulación Integral de la Inteligencia y Valores en la década de los años setenta. Creática empieza a destacarse como modelo educativo, cuando un grupo de docentes de la Universidad Central de Venezuela y Universidad Católica Andrés Bello comenzaron a objetar el sistema educativo venezolano al cual calificaron como rígido y

memorístico, para transformarlo en un proceso activo, flexible, individualizado, centrado en el estudiante y contextualizado con la realidad nacional.

Domínguez (1996) define su Creática como un Modelo Psicopedagógico que se interesa en que el propio estudiante descubra sus habilidades, capacidades y aptitudes, desarrolle su pensamiento, sea responsable de su conducta y desempeño cimentado en su propia escala de valores. Propone la sustitución del acto educativo memorístico y pasivo por uno basado en el razonamiento lógico que le permita al estudiante aprender para la vida. Señala el autor que su modelo se relaciona con la Mayéutica de Sócrates, y de igual forma que el filósofo griego pretende a través de la Creática educar educiendo, infiriendo. Asegura que el pensamiento se extrae, se educa fortalecido por el saber, las conductas y los valores personales del individuo. En todo caso, lleva a promover en el niño el doble rol de enseñar y de aprender al mismo tiempo. En su libro *Creática un Enfoque Distinto de la Educación* (1987), el doctor Natalio Domínguez señala que esta invención se basa en el teorema de que los procesos se pueden activar y perfeccionar mediante el ejercicio. Los procesos que propone como base de su método se reducen a diez, para aprender con los siguientes procesos:

Verbal; expresado desde la simbología y la codificación.

Instrumental; creación de ideas novedosas, como respuesta del sentido de orden y cuantificación de las mismas.

Analítico; estudio de las partes del objeto en cuestión.

Lógico; siguiendo las leyes del pensamiento racional.

Creativo: Creando con originalidad.

Relación; parecidos, diferencias, analogías y correspondencias.

Esquemático – Sintético; capacidad de definir u organizar en una sola idea varios conceptos.

Abstracto; conexión del mundo de las ideas con el mundo real.

Memorístico; capacidad de almacenar información.

Crítico; cúmulo de opiniones expuestas sobre algún elemento, o idea que nos induce a admitirla o no.

Desarrollar el cerebro significa ampliar su capacidad intelectual, su capacidad para codificar y decodificar, ir de lo simple a lo complejo y viceversa, activar su pensamiento racional y complejo, lograr ser original, hacer presentaciones esquemáticas de la realidad, conectar el mundo de las ideas con el mundo real, almacenar información y aplicar lo aprendido en cualquier situación. De esta forma, la Gimnasia Cerebral se concentra en el adiestramiento metódico de procesos creativos que favorecen la creación de estructuras cognitivas Dennison (1994).

2.2.6.7. Gimnasia Cerebral Activa

Dennison (1994) según el autor señala que de acuerdo con la Gimnasia Cerebral, existen tres dimensiones del movimiento o estados generadores del autoaprendizaje cerebral integrado. La primera, Dimensión de Lateralidad a través de la cual se produce la coordinación de los hemisferios cerebrales, la segunda, Dimensión de Enfoque o coordinación de los lóbulos cerebrales altos y bajos, y Dimensión de Energía que relaciona las zonas anterior y posterior del cerebro. Los movimientos de Brain Gym estimulan el flujo de energía y de información en el cerebro promoviendo la capacidad de aprendizaje del individuo.

De esta manera, a través de la fusión de movimientos originales, la gimnasia cerebral activa moviliza gran cantidad de energía. Los movimientos se realizan con soltura y las secuencias son resultado del descubrimiento espontáneo del propio cuerpo. De igual forma, realizando esta serie de ejercicios se mejora nuestra autoestima, el autocontrol y el conocimiento de nuestro, propio-yo. Como valor agregado, la interacción entre la música y los movimientos propician una percepción del ambiente que unida a nuestras

sensaciones contribuye a que podamos expresar hasta los sentimientos más recónditos de nuestro ser, que en muchas ocasiones son difíciles de exteriorizar.

Por todas estas razones, se recomienda la práctica de ejercicios de gimnasia cerebral a todas aquellas personas que desean superar sus períodos de abatimiento, depresión, tristeza y ansiedad, mejorar la tonificación de los músculos del cuerpo, optimizar la coordinación de la percepción espacial, desarrollar la creatividad y mejorar la calidad de vida Dennison (1994).

2.3. Marco Legal

De acuerdo a la base de la constitución política del estado plurinacional de Bolivia que en su artículo N° 1 indica:

“Bolivia se constituye en un Estado Unitario Social de Derecho Plurinacional Comunitario, libre, independiente, soberano, democrático, intercultural, descentralizado y con autonomías. Bolivia se funda en la pluralidad y el pluralismo político, económico, jurídico, cultural y lingüístico, dentro del proceso integrador del país”

Y la ley marco:

“Ley N° 070, Ley de 20 de diciembre de 2010. Ley de la Educación Avelino Siñani - Elizardo Pérez”.

Que desde el punto de vista de la Educación nos indica que todo boliviano tiene derecho a recibir educación, que es una función suprema y primera responsabilidad financiera del Estado y la sociedad tienen tuición plena sobre el SEP (compuesto por instituciones educativas fiscales, privadas y de convenio), la Educación es unitaria, pública, universal, democrática, participativa, comunitaria, descolonizadora y de calidad y esta cimentada sobre la base de una Educación que es intracultural, intercultural y plurilingüe.

La SEP se fundamenta en educación abierta, humanista, científica, técnica y tecnológica, productiva, territorial, teórica y práctica, liberadora y revolucionaria, crítica y solidaria, también la educación es obligatoria hasta el bachillerato, con el precepto de que la educación fiscal es gratuita en todos sus niveles hasta el superior

La Ley de Participación Popular, promulgada el 20 de abril de 1994, tuvo por fin acercar al Estado a la población boliviana y crear el marco legal y los mecanismos para la participación ciudadana en la toma de decisiones. Asimismo, fortaleció los instrumentos políticos y económicos necesarios para perfeccionar la democracia representativa facilitando la participación ciudadana a hombres y mujeres por igual. Además:

Creó los municipios como unidades de administración territorial basada en las secciones de provincia, incrementado su número total a 327.

Se estableció Juntas Escolares para nivel de gobierno y estableció los Consejos Educativos de los Pueblos Originarios.

La Ley de Reforma Educativa, promulgada el 7 de julio de 1994, posterior a la Ley de Participación Popular, introduce desde su concepción una estructura sectorial que reconoce los nuevos niveles y jurisdicciones territoriales, estableciendo los mecanismos para la participación de la población en las decisiones sobre educación. La Reforma Educativa introduce importantes cambios al sistema educativo basados en cuatro ejes:

La Estructura de Participación Popular, determina los niveles de organización de la comunidad para apoyar el proceso educativo y los mecanismos de participación.

La Estructura de Organización Curricular, define los objetivos, las áreas, niveles, ciclos del sistema educativo, así como las modalidades de aprendizaje, de docencia, de lengua y de atención.

La Estructura de Administración Curricular, determina los objetivos, las áreas y niveles de responsabilidad en la administración de las actividades educativas.

La Estructura de Servicios Técnico Pedagógicos y Administración de Recursos, tiene por objetivo brindar apoyo técnico pedagógico a las autoridades y personal docente.

La Ley de Descentralización Administrativa, promulgada el 28 de julio de 1995, persigue como objetivos:

Desarrollar una nueva lógica de gestión pública para acercar las decisiones sobre la solución de los problemas a la población.

Articular el territorio y las instancias de administración del Estado, mejorando y fortaleciendo la eficiencia y la eficacia de la Administración Pública.

Establecer el régimen de recursos económicos y financieros departamentales definiendo la estructura del poder Ejecutivo a nivel Departamental.

Introduce el segundo nivel de administración en las prefecturas departamentales a través de los Servicios Departamentales de Educación (SEDUCA).

La Ley del Diálogo Nacional 2000, tiene por objetivo establecer los lineamientos básicos para la gestión de la Estrategia Boliviana de Reducción de la Pobreza, disponiendo las modificaciones en las estructuras de las instancias pertinentes. La Ley dispone, además: Los criterios para la distribución de los recursos provenientes del Programa del Alivio de Deuda Externa y los procedimientos aplicables para la Política Nacional de Compensación.

2.4. Marco Institucional

El establecimiento, la Unidad Educativa República de Irán, fundado el 20 septiembre de 2006 y cuenta con 10 años de funcionamiento. Perteneciente al Distrito educativo El Alto -1, de la ciudad del Alto, llevando un proceso de cambio y reestructuración, en el año 2008, con lo cual llega a consolidarse, en la urbanización, el Ingenio Distrito 2, Urbanización Segunda, no dejo de soñar de tener una Unidad Educativa en la zona desde el año 2004, haciendo la concientización a los vecinos de la urbanización, en 2005 en

una reunión de los vecinos fue una realidad de designar un área Educativa con una superficie de 10.357.57 metros cuadrados.

El mismo año 2005 los vecinos de esta zona en una magna asamblea decidieron por unanimidad realizar trabajos de acción comunal, para la construcción de 3 aulas como fase 1 destinando un monto de presupuesto de la zona 8 POA, 2005 de 44.000 Bs. (cuarenta y cuatro mil bolivianos) para dotación de materia de construcción y los vecinos decidieron dar un aporte de 25 Bs. por vecino para pagar a los maestros albañiles, y los vecinos prestaron sus servicios como ayudantes hasta concluir la obra diseñada.

En el año 2006 se ha designado otro monto de presupuesto de la zona (POA 2006), 45.000 Bs.(cuarenta y cinco mil bolivianos) para la fase dos en una magna asamblea de los vecinos fue la decisión de fundarla Unidad Educativa en 26 de noviembre de 2006 con la fecha de creación de 20 de septiembre con el nombre de Unidad Educativa “República de Corea” con dicho nombre los resultados no fueron muy buenos, había observaciones del GAMEA y del distrital, por la existencia de otra Unidad Educativa con el mismo nombre.

Entonces se hizo otra elección para el nombre de la Unidad Educativa, el ganador fue la Unidad Educativa “República de Irán” que actualmente funciona sin ningún obstáculo en el proceso de trámites legales, esta Unidad Educativa fue creada con una visión de que sea una institución educativa, cultural al servicio de los vecinos de la urbanización y de otras zonas aledañas, con la conciencia plena de la educación, es uno de los caminos por el cual la mayoría accederá al poder pluricultural, y que la educación sea significativa.

2.4.1. Área Institucional

La Unidad Educativa República de Irán se encuentra ubicada en la urbanización El Ingenio, Avenida Chipana N° 1394 de la ciudad de El Alto, es dependiente de la Dirección Distrital de Educación El Alto Norte I.

Los niveles con los que cuenta la Institución Educativa son: Educación Inicial en Familia Comunitaria, Educación Primaria Comunitaria Vocacional, Educación Secundaria Comunitaria Productiva; actualmente cuenta con un total de 518 estudiantes entre varones y mujeres, el plantel docente y Administrativo está compuesto de 35 docentes y 4 administrativos.

La Unidad Educativa República de Irán es una institución que nació con el impulso de los vecinos con el propósito de brindar educación a todo los niños, niñas y jóvenes de la zona *El Ingenio* donde los padres y madres de familia pusieron y ponen su esfuerzo en la edificación de su infraestructura, aportando de esta manera al desarrollo educativo social de la zona.

Funcionamiento de la Unidad Educativa

El funcionamiento legal de la Unidad Educativa República de Irán se sustenta con la Resolución Administrativa N° 87/2008 (inicial Primaria) y su ampliación al nivel secundario con Resolución N° 872/2011.

2.4.2. Filosofía Institucional Unidad Educativa República de Irán

Misión

Somos una Unidad Educativa, desea promover la formación humanística y académica; fortaleciendo valores y actitudes en los estudiantes para que contribuyan al desarrollo

sostenible nacional a través de su proyecto de vida, consolidado con ética y justicia social.

Visión

Consolidar a la Unidad Educativa, como líderes en la formación académica, humana, desde los principios de la identidad Plurinacional; atentos a las necesidades educativas de nuestros estudiantes y sus familias, brindando a la sociedad bachilleres con formación ética e integral (saber ser, saber aprender, saber hacer y saber decidir).

Objetivo de la Unidad Educativa

La Unidad Educativa República de Irán de la ciudad de El Alto tiene el compromiso y objetivo con el proceso de la mejora continua y de la eficacia en la transmisión de conocimientos al educando, bajo lineamientos del sistema Educativa Plurinacional.

2.4.3. Características de la *Unidad Educativa República de Irán*

Perfil Ideal de los Actores Educativos de la Unidad Educativa

Partiendo del conocimiento del estudiante y de su entorno (familiar, comunitario y plurinacional) el educador, intenta la aplicación de una PEDAGOGIA PERSONALIZADA de acompañamiento, cultiva los valores humanos para lograr la integración constructora en la sociedad humana y más justa.

Para llegar a conocer personalmente al estudiante emplea como medios eficaces: el diálogo franco y abierto entre estudiantes y profesores; la entrevista personal, la realización conjunta de actividades; el análisis atento de las pruebas psicopedagógicas; la relación con la familia y grupos de amistad; el análisis del marco socio-político-económico-religioso-moral de referencia. De todo esto se saca en conclusión la necesidad de aplicar una Pedagogía diferenciada según sea la situación real que presenta cada estudiante.

Contexto del Ambiente Cultural de la Unidad Educativa

La comunidad al ser de mayoría emigrantes del campo se organiza de acuerdo a sus costumbres y en forma jerárquica, teniendo como máxima autoridad al Mallku seguido por los Jilakatas, Sullka Jilaqatas, las cuales cumplen sus funciones de acuerdo al cargo que ocupan, respondiendo a las costumbres de la comunidad, la reelección se hace cada año y los cargos son rotativos de acuerdo a la tradición. Las fiestas más importantes son de carnavales, la fiesta de la Rio Seco en su aniversario y por su puesto en la fiesta en honor a la creación de la ciudad de El Alto, cada 6 de marzo.

La mayoría en la comunidad habla el español, pero también el Aymara que es considerado como la lengua materna, que también es enseñada en la Unidad Educativa, existe la interculturalidad en sus vivencias son variadas que manifiestan en sus danzas, costumbres, creencias y otras actividades.

Coordinación Interinstitucional

De acuerdo al Decreto Supremo N° 0813, del 20 de diciembre de 2010, en concordancia en el párrafo I del artículo 77 de la constitución política del estado, establece que la educación constituye una función suprema y primera responsabilidad financiera del estado, que tiene la obligación indeclinable de sostenerla, garantizarla y gestionarla. Esto se complementa con el párrafo II del mismo artículo del texto constitucional, señala que el estado y la sociedad tienen tuición plena sobre el sistema educativo, que comprende la educación regular, la alternativa y especial, y la educación superior de formación profesional. El sistema educativo desarrolla sus procesos sobre la base de criterios de armonía y coordinación, también el párrafo I del artículo 78 de la constitución política del estado, que señala que la educación es unitaria, pública, universal democrática, participativa, comunitaria, descolonizadora y de calidad, y con la ley específica del área educativa, que en el párrafo I del artículo 72 de la ley N° 070, de 20 de diciembre de 2010, de la educación “Avelino Siñani – Elizardo Pérez”,

establece que el estado a través del ministerio de educación ejerce tuición sobre la administración y gestión del sistema educativo plurinacional, y que el artículo 76 de la ley N° 070, determina que la estructura y organización de la administración y gestión del sistema educativo plurinacional se constituye en el nivel central, nivel departamental y nivel autonómico; también que el artículo 78 de la citada ley, establece que el nivel departamental de la gestión de sistema educativo plurinacional está conformado, entre otras, por las direcciones departamentales de educación – DDE's, (Direcciones Distritales de Educación) como entidades descentralizadas del ministerio de educación, siendo necesario establecer la norma reglamentaria que defina la estructura, composición y funciones de las DDE's.

Este D.S. 0813 en su artículo 3 da la misión institucional y competencia de la DDE's, con las siguientes atribuciones:

Las DDE's tienen la misión de implementar de manera transparente y oportuna las políticas educativas y de administración curricular en el departamento, así como la administración y gestión de los recursos en el ámbito de su jurisdicción, competencias y funciones.

Las DDE's ejercen competencia a nivel departamental sobre la administración y gestión de la educación.

Y el artículo 4.- denota las funciones de las DDE's, que tienen las siguientes funciones, en el ámbito de su competencia y coordinación institucional con las Unidades Educativas:

Implementar los principios, normas, políticas y estrategias del ámbito plurinacional del sector educativo en el nivel departamental.

Coordinar con las entidades territoriales autónomas la aplicación y ejecución de las políticas educativas en el ámbito departamental, regional, municipal e indígena

originario campesino, de acuerdo a competencias y atribuciones establecidas por la normativa vigente.

Formular el plan departamental de educación en el marco de las políticas del sector educativo del nivel central.

Velar por el adecuado funcionamiento de las Unidades y Centros Educativos Fiscales, Privados y de convenio del sistema educativo plurinacional, en el ámbito de su jurisdicción.

Promover actividades para el desarrollo de la investigación y de la ciencia y tecnología en el ámbito de su competencia.

Generar mecanismos para la prevención de actos de discriminación, violencia y acoso sexual, racismo, corrupción y otros que vayan en desmedro de la dignidad e integridad de las y los estudiantes, maestras y maestros y personal administrativo de las Unidades y Centros Educativos, así como garantizar la aplicación de las sanciones por faltas disciplinarias.

Otorgar los diplomas de bachiller gratuitos en el marco de lo establecido en la ley n° 3991, de 18 de diciembre de 2008, y las normas reglamentarias vigentes.

Velar por el cumplimiento de las funciones de las direcciones distritales educativas, direcciones de núcleo y direcciones de unidades educativas, de acuerdo a las normas establecidas por el ministerio de educación.

Planificar, organizar, ejecutar, dirigir y evaluar la administración y gestión en todos los subsistemas, niveles y modalidades, en el marco del sistema educativo plurinacional, con participación social-comunitaria en el departamento.

Implementar el currículo base y coordinar la elaboración y aplicación del currículo regionalizado para todos los subsistemas, niveles y modalidades del sistema educativo plurinacional.

Promover y coordinar acciones en el nivel departamental para la implementación de las políticas y estrategias del sistema educativo plurinacional.

Promover acciones para la mejora constante de la calidad educativa y para ampliar la cobertura y permanencia en el sistema educativo.

Supervisar y evaluar el desarrollo de los procesos educativos y la gestión institucional de las unidades o centros educativos fiscales, privados y de convenio.

Aplicar el reglamento de faltas y sanciones disciplinarias del sistema educativo plurinacional que emita el ministerio de educación.

CAPÍTULO III
DISEÑO METODOLÓGICO

CAPITULO III. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1. Paradigmas de Investigación

El paradigma que respaldó la investigación es el positivismo, ya que tiene como finalidad conocer la situación actual es el proceso de intervención en la resolución de problemas matemáticos a partir de las herramientas de estimulación cognitiva como es la Gimnasia Cerebral, en base al análisis estadístico e interpretación de información y la construcción de lineamientos teóricos para entender con claridad en la concepción de la realidad de su fenómeno de estudio,

También, metodológicamente el paradigma es experimental, manipulativo, hipotético deductivo, cuantitativo y por ultimo generalizador y la finalidad de este paradigma es explicar el fenómeno de investigación, controlar las variables en el momento de la implementación de las actividades y predecirlos.

3.2. Enfoque de Investigación

El presente trabajo de investigación se encuentra dentro del enfoque Cuantitativo que se basa en el paradigma positivista.

El enfoque cuantitativo, es “...*la recolección de datos es equivalente a medir. De acuerdo con la definición clásica del término, medir significa asignar números a objetos y eventos de acuerdo a ciertas reglas*”. (Gómez 2006; 121).

Al usar el Enfoque Cuantitativo se recolectará datos en tres momentos en el pre-test, durante la intervención de la gimnasia cerebral y en el pos-test para probar la hipótesis como también para ver los comportamientos de los sujetos de investigación y su comportamiento en la resolución de problemas matemáticos durante la investigación y probar las teorías, así como lo explica Sampieri (1991: 5), “*usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición*

numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías”.

3.3. Tipo de Investigación

Este tipo de investigación será Explicativo – Correlacional, en el sentido de cómo explica (Sampieri, 2014, pág. 98) *“el propósito de este tipo de investigación es conocer o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto específico. En cierta medida tiene un valor explicativo, aunque parcial, ya que el hecho de saber que dos conceptos o variables se relacionan aporta cierta información explicativa. Es explicativa porque “está dirigida a responder las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Se enfoca en explicar porque ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o porque se relacionan dos o más variables y su valor se encuentra más estructurado que los demás alcances; además de que proporciona un sentido de entendimiento del fenómeno a que hace referencia.”* finalidad es responder a la pregunta: ¿Cómo la Gimnasia Cerebral mejora la resolución de problemas de matemáticas?.

Por lo tanto, la variable independiente será la Gimnasia Cerebral que será utilizada como Herramienta de Estimulación Cognitiva, que manipulara a la variable dependiente que es la resolución de problemas matemáticos, ecuaciones de primer grado a través del método Polya.

3.4. Diseño de Investigación

El diseño de investigación que se utilizó en el presente trabajo es el diseño Cuasi-Experimental, porque se aplica una variable independiente sobre un variable dependiente.

Al respecto, Hernández menciona, *“Los diseños cuasi-experimentales manipulan deliberadamente, al menos, una variable independiente para observar su efecto sobre*

una o más variables dependientes, sólo que difieren de los experimentos “puros” en el grado de seguridad que pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos.” (Hernandez Sampieri & Otros, 2014, pág. 141)

Según Peña (2002), los sujetos que no son asignados al azar a los grupos; sin que dichos grupos ya están conformados antes del experimento. Son grupos intactos, por ejemplo, los grupos con el cual se trabajará son estudiantes de un curso determinado, estos son dos grupos, un grupo de control y otro grupo experimental. Respecto al grupo control no se empleará la estrategia, sin embargo, se aplicará al grupo experimental una intervención a partir de la gimnasia cerebral. .

Curso	Grupo	Pre-Test	Intervención	Post-Test
Tercero de Secundaria “A”	G _e	0 ₁	X	0 ₂
Tercero de Secundaria “B”	G _c	0 ₃	---	0 ₄

Ge = Grupo Experimental

01 = Pre-Test grupo experimental

X = Intervención a grupo experimental

02 = Post-Test grupo experimental

Gc = Grupo Control

03 = Pre-Test grupo control

--- = No hay intervención al grupo control

04 = Post-Test grupo control

Para constatar los objetivos de la investigación se emplea el diseño cuasi-experimental, con grupo experimental y control. En ambos grupos se aplicó el Pre-test y el Pos-test. La variable independiente que es nuestra propuesta la “*Gimnasia Cerebral*”, cuyas técnicas físico-mentales, es la propuesta de la presente investigación, que solo se aplicó al grupo

experimental y los (algoritmos matemáticos de Polya), para resolver ecuaciones de primer grado, se empleó a ambos grupos.

MEDICIONES PRE-TEST Y POS-TEST

GRUPOS	MEDICION PRE-TEST	FASE EXPERIMENTAL DE APLICACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE	MEDICION POS-TEST
X: GIMNASIA CEREBRAL			
GRUPO EXPERIMENTAL	O ₁	X ₂ : ALGORITMOS MATEMÁTICOS DE POLYA, COMO ESTRATEGIA PARA RESOLVER PROBLEMAS DE APLICACIÓN DE ECUACIONES DE PRIMER GRADO	O ₂
X: GIMNASIA CEREBRAL NO SE APLICA			
GRUPO DE CONTROL	O ₃	X ₂ : ALGORITMOS MATEMÁTICOS DE POLYA, COMO ESTRATEGIA PARA RESOLVER PROBLEMAS DE APLICACIÓN DE ECUACIONES DE PRIMER GRADO	O ₄

3.5. Métodos de Investigación

Para esta investigación emplearemos el método Inductivo–Deductivo, se maneja fundamentalmente para utilizar la inducción y poder llegar a lo más particular de la investigación, sobre el objeto de estudio que es la Gimnasia Cerebral para mejorar la resolución de problemas matemáticos lo cual nos indica Escobar “...estudia los hechos partiendo de la descomposición del objeto de estudio en cada una de sus partes para estudiar en forma individual (análisis, y luego se integra esa partes para estudiarlas de manera holística e integral (síntesis)”. (Escobar, 2016; 77). Lo que nos lleva a generar

nuevos conocimientos acerca de las herramientas de estimulación cognitiva en la resolución de educaciones de primer grado con el método Polya.

Por otro lado es *Analítico*, ya que es de mucha importancia el análisis realizado de aspectos concretos de la presente investigación que permitió conocer, comprender y aplicar, sobre la base de la descomposición del todo en sus partes.

También es *Sintético*, una vez analizados los aspectos teóricos, se pudo realizar síntesis que constan en el informe final, que facilitó en el diseño técnico, redactar los componentes de la propuesta. De la misma manera, se reunieron las partes separadas en el análisis para llegar al todo, teniendo en cuenta que análisis y síntesis se complementan.

3.6. Técnicas de Investigación

En la presente investigación se utilizara la encuesta que se constituye un medio de interrogatorio individual mediante el cual se recogerá la información.

La encuesta Pre-Test y Pos-Test

La técnica de la encuesta ha sido definida como: “...una técnica que permite obtener información empírica sobre determinadas variables que quieren investigarse para hacer un análisis descriptivo de los problemas o fenómenos....Los instrumentos de la encuesta son el cuestionario....”. (Rojas.1989; 139 – 140).

Para la obtención de información realizamos la encuesta a los estudiantes del grupo experimental y el grupo control que corresponden al tercero de secundaria de la Unidad Educativa Republica de Irán, mismo para poder averiguar el nivel de conocimiento sobre la resolución de ecuaciones de primer grado.

Observación

La observación: *“Es una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis”* (Huamán Valencia, 2005, pág. 13). Esta técnica se utilizó al momento de la intervención de la Gimnasia Cerebral en la resolución de ecuaciones de primer grado.

3.7. Instrumentos de Investigación

Cuestionario

El cuestionario *“...es la modalidad que se realiza de forma escrita mediante un instrumento o formato papel contenido de una serie de preguntas. Se le denomina cuestionario auto-administrado porque debe ser llenado por el encuestado sin intervención de encuestador”*. (Escobar 2016; 116)

El cuestionario tiene el objetivo de obtener información relevante, en el momento de medir los conocimientos de ingreso y salida, es decir el pre-test y pos-test, a los estudiantes del grupo experimental y grupo control, con el propósito de medir los niveles, alcances y logros vistos respecto de la variable a ser estudiada en los estudiantes.

Para este efecto los tipos de pregunta que se utilizara en la presente investigación son resolución de problemas matemáticos.

Fichas de Observación

En la presente investigación, será muy importante recurrir a la observación como técnica que nos permita recolectar información necesaria, la misma que se materializará a través de **fichas de observación** dirigidos a los estudiantes del grupo experimental para ver la evolución en la resolución de problemas matemáticos de ecuaciones de primer grado.

3.8. Validación de Instrumentos

La aplicación de la prueba piloto permitió realizar algunas correcciones al instrumento y definir su confiabilidad. Siendo el objetivo muy importante de esta prueba el de probar el instrumento y así poder calcular su confiabilidad y poder valorar la capacidad de discriminación de las preguntas. Las características de esta prueba son: el haber sido probado en 20 estudiantes del tercero de secundaria de la Unidad Educativa Fe y Alegría “Santa María de los Ángeles”, ubicada en la zona 16 de julio tercera sección, localizado en la ciudad de El Alto, a quienes se aplicó el cuestionario, quienes contestaron las preguntas realizadas y su modalidad de discriminación posibilitó el ajuste de algunas de las preguntas del Pre-test sobre la resolución de ecuaciones de primer grado, la encuesta se realizó entre el mes de mayo de del 2017.

3.9. Universo, Población y Muestra

3.6.1. Universo

En el presente trabajo de investigación el universo es la Unidad Educativa “Republica de Irán” de la ciudad de El Alto.

Universo se constituye “...como la totalidad de las personas poblaciones o instituciones donde se presenta las características o problemas que se quiere investigar. En este grupo se generalizan los resultados” (Escobar, 2016; 118).

3.6.2. Población:

A la población se lo considera “...es una parte del universo de donde realmente se obtienen la información” (Escobar, 2016; 118)

La población serán los estudiantes del Nivel Educación Secundaria Comunitario Productivo de la Unidad Educativa Republica de Irán, de la ciudad de El Alto del departamento de La Paz.

3.6.3. Tipo de Muestra

La muestra se define “como un conjunto de objetos y sujetos procedentes de una población...”. (Monje, 2011, pág. 123). La muestra “...Es el conjunto de unidades de muestreo que han sido seleccionadas a partir de la población a estudiar y sobre las que realmente se realizara la investigación” (Escobar, 2016; 118)

La investigación utilizara el tipo de muestreo intencional o por conveniencia, para seleccionar directamente e intencionalmente a los sujetos de la población los cuales constituirán como sujetos muestrales que cumplirán con una determinada característica especificada.

3.10. Muestreo

En la presente investigación se representa a la muestra a los estudiantes de tercero de secundarias los paralelos “A” y “B” de la Unidad Educativa Republica de Irán,

Curso	Grupo	Varones	Mujeres	Total
Tercero de Secundaria “A”	G _e	22	12	34
Tercero de Secundaria “B”	G _c	12	23	35

CAPÍTULO IV
RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

CAPITULO IV. RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

4.1 RESULTADO DEL PRE-TEST

4.1.1 Herramientas de estimación de datos del Pre-test

Se evaluó la resolución de problemas de ecuaciones de primer grado a los alumnos de 3ro de secundaria, a ambos grupos obteniéndose los siguientes resultados de la evaluación, como muestra el cuadro 1.

Cuadro 1 Datos de Evaluación Pre-Test

Nº	G. CON. "X ₂ "	G. EXP."X ₁ "	(X ₂ -X _{M2})	(X ₁ -X _{M1})	(X ₂ -X _{M2}) ²	(X ₁ -X _{M1}) ²
1	3	3	0,77	0,91	0,60	0,83
2	1	2	-1,23	-0,09	1,51	0,01
3	2	1	-0,23	-1,09	0,05	1,18
4	1	2	-1,23	-0,09	1,51	0,01
5	2	1	-0,23	-1,09	0,05	1,18
6	1	3	-1,23	0,91	1,51	0,83
7	3	2	0,77	-0,09	0,60	0,01
8	5	4	2,77	1,91	7,68	3,65
9	4	3	1,77	0,91	3,14	0,83
10	3	4	0,77	1,91	0,60	3,65
11	4	1	1,77	-1,09	3,14	1,18
12	1	2	-1,23	-0,09	1,51	0,01
13	2	1	-0,23	-1,09	0,05	1,18
14	4	2	1,77	-0,09	3,14	0,01
15	2	1	-0,23	-1,09	0,05	1,18
16	1	1	-1,23	-1,09	1,51	1,18
17	1	2	-1,23	-0,09	1,51	0,01

18	2	1	-0,23	-1,09	0,05	1,18
19	1	1	-1,23	-1,09	1,51	1,18
20	1	3	-1,23	0,91	1,51	0,83
21	3	2	0,77	-0,09	0,60	0,01
22	2	1	-0,23	-1,09	0,05	1,18
23	4	2	1,77	-0,09	3,14	0,01
24	2	2	-0,23	-0,09	0,05	0,01
25	2	3	-0,23	0,91	0,05	0,83
26	3	3	0,77	0,91	0,60	0,83
27	3	2	0,77	-0,09	0,60	0,01
28	2	2	-0,23	-0,09	0,05	0,01
29	2	4	-0,23	1,91	0,05	3,65
30	1	2	-1,23	-0,09	1,51	0,01
31	2	2	-0,23	-0,09	0,05	0,01
32	2	1	-0,23	-1,09	0,05	1,18
33	1	3	-1,23	0,91	1,51	0,83
34	3	2	0,77	-0,09	0,60	0,01
35	2	-	-0,23	-	0,05	-
$\sum X_i$	78	71			40,17	28,74
X_M	2,229	2,088				
S_i	1,09	0,93				
S_i^2	1,18	0,87				

Se evidencia que los estudiantes en su mayoría “No logro”, aprobar dicha prueba de evaluación en la resolución de los problemas de ecuaciones de primer grado, teniendo en ambos grupos una media por debajo de la aprobación regular.

Los resultados del Pre-test muestran también las medias aritméticas del grupo experimental es de 2.088 puntos sobre 12 del total de la prueba, y del grupo de control de 2.22

$$S_i = \sqrt{\frac{\sum (X_i - X_{Mi})^2}{n - 1}}$$

Según los datos obtenidos y resolviendo mediante la aplicación para muestras pequeñas de la “t student”, operando de la siguiente manera aplicando esta fórmula obtenemos la desviación respecto de la media y la desviación típica; Si de 1.09, y 0.93 y Si2, con 1.18 y 0.87 como nuestro el cuadro anterior para ambos grupos.

En primer lugar se desarrolló el test “t de Student” para el caso en el que se verifiquen ambas condiciones, discutiendo posteriormente el modo de abordar formalmente el caso en el que las varianzas no sean similares.

Bajo las hipótesis de normalidad e igual varianza la comparación de ambos grupos puede realizarse en términos de un único parámetro como el valor medio.

El t test para dos muestras independientes se basa en el estadístico:

$$t = \frac{(\bar{X} - \bar{Y})}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n} + \frac{S_2^2}{m}}}$$

Donde \bar{X} e \bar{Y} denotan el valor medio en cada uno de los grupos, en este caso \bar{X} , será la media aritmética del grupo de control y \bar{Y} , será la media aritmética, del grupo experimental.

Operando tenemos:

$$t = \frac{2.229 - 2.088}{\sqrt{(1.18/35) + (0.87/34)}} = \frac{0.140}{0.18} = 0,7638$$

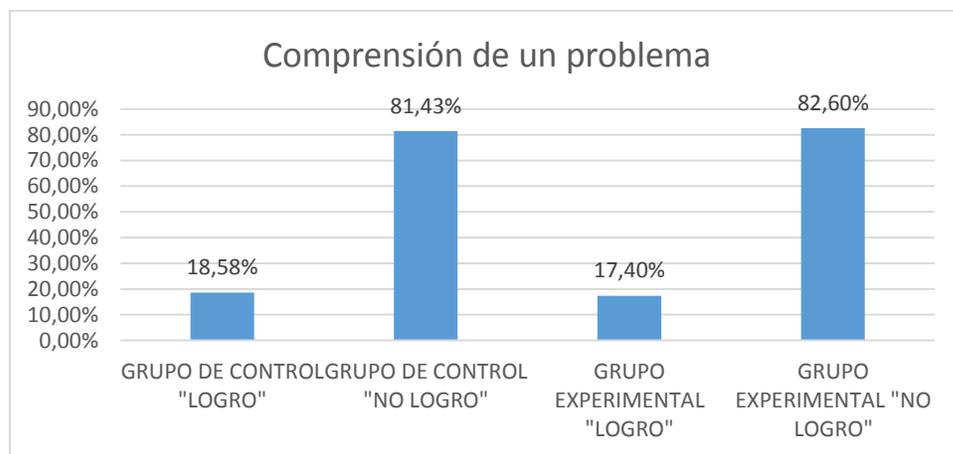
Los grados de libertad = $35 + 34 - 2 = 67$

Acudiendo a la tabla “t de student”, que se encuentra en el anexo de la presente investigación, con 67 grados de libertad tenemos al 5% de error igual a 1.6679 y con 1% igual 2.3833, donde nuestro t calculado de 0.7638, nos demuestra que rechazamos la hipótesis de nuestra investigación y aceptamos la hipótesis nula.

Se evidencia que, si no se utiliza ningún medio de estimulación o métodos cognitivos, para la enseñanza, no se logra la transmisión de conocimientos al educado.

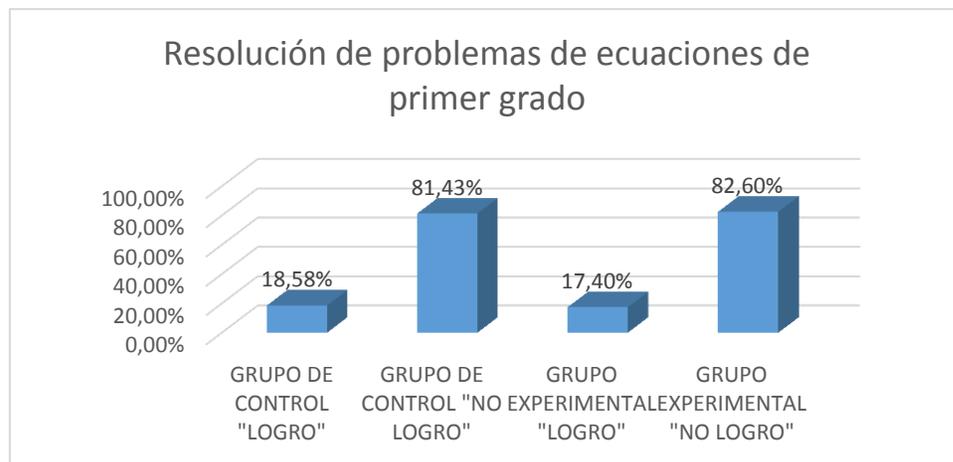
4.1.2 Rendimiento en la Evaluación Pre-Test

Grafico 1 Porcentaje de Comprensión



Como podemos observar tanto el grupo de control con un 18.58 % y el grupo experimental con un 17.4 %, no tuvieron comprensión de los planteados en su evaluación.

Gráfico 2 Porcentaje de Éxito de Resolución de Problemas de Ecuaciones de Primer Grado



Acá evidenciamos que el grupo de control con un 81.43 % y el grupo experimental con un 82.6 %, no lograron resolver los problemas planteados en su evaluación, en problemas de ecuaciones de primer grado.

4.2 Resultado Del Pos-Test

Se realizó la aplicación de la Gimnasia Cerebral solo al Grupo Experimental, y posteriormente a ambos grupos de los estudiantes de 3ro de secundaria, se les impartió la enseñanza de los Algoritmos Matemáticos de Polya, para la resolución de ecuaciones de primer grado, a ambos grupos, obteniéndose los siguientes resultados de la evaluación, del Pos-Test, como se presenta el cuadro 2.

4.2.1 Análisis Estadístico del Pos-test

Cuadro 2. Datos de Evaluación Pos-Test

Nº	G. CON.	G. EXP.	$(X_2 - X_{M2})$	$(X_1 - X_{M1})$	$(X_2 - X_{M2})^2$	$(X_1 - X_{M1})^2$
1	4	9	-2,43	-1,12	5,90	1,25
2	5	10	2,77	7,91	7,68	62,60
3	6	11	3,77	8,91	14,22	79,42
4	7	12	4,77	9,91	22,77	98,24
5	6	9	3,77	6,91	14,22	47,77
6	8	12	5,77	9,91	33,31	98,24
7	9	10	6,77	7,91	45,85	62,60
8	5	9	2,77	6,91	7,68	47,77
9	7	8	4,77	5,91	22,77	34,95
10	6	10	3,77	7,91	14,22	62,60
11	7	12	4,77	9,91	22,77	98,24
12	8	11	5,77	8,91	33,31	79,42
13	8	10	5,77	7,91	33,31	62,60
14	7	9	4,77	6,91	22,77	47,77
15	7	8	4,77	5,91	22,77	34,95
16	6	11	3,77	8,91	14,22	79,42
17	5	12	2,77	9,91	7,68	98,24
18	6	10	3,77	7,91	14,22	62,60
19	7	9	4,77	6,91	22,77	47,77

20	8	12	5,77	9,91	33,31	98,24
21	8	8	5,77	5,91	33,31	34,95
22	5	9	2,77	6,91	7,68	47,77
23	7	10	4,77	7,91	22,77	62,60
24	6	11	3,77	8,91	14,22	79,42
25	6	9	3,77	6,91	14,22	47,77
26	5	12	2,77	9,91	7,68	98,24
27	6	11	3,77	8,91	14,22	79,42
28	4	10	1,77	7,91	3,14	62,60
29	5	9	2,77	6,91	7,68	47,77
30	7	9	4,77	6,91	22,77	47,77
31	8	8	5,77	5,91	33,31	34,95
32	5	12	2,77	9,91	7,68	98,24
33	6	12	3,77	9,91	14,22	98,24
34	7	10	4,77	7,91	22,77	62,60
35	8	0	5,77	-	33,31	-
$\sum X_i$	225	344			674,73	2207,04
X_M	6,429	10,118				
S_i	4,45	8,06				
S_i^2	19,85	64,91				

Podemos observar que ambos grupos mejoran significativamente en relación al primer Pre-Test, por razón de la enseñanza de los algoritmos Polya, para resoluciones de ecuaciones de primer grado, pero existe un marcada diferencia en obtener mejores

evaluaciones del Pos-Test para el grupo Experimental, que asimilo y de mejor manera, la enseñanza de los Algoritmos matemáticos de Polya, porque se ha aplicado la herramienta de estimulación y motivación a través de la propuesta de la “Gimnasia Cerebral”. Los resultados del Pos-test muestran también las medias aritméticas del grupo de control aumento a 6.429 puntos sobre 12 del total de la prueba, y del grupo experimental a 10.118 sobre 12 puntos.

$$S_i = \sqrt{\frac{\sum (X_i - X_{Mi})^2}{n - 1}}$$

Según los datos obtenidos y resolviendo mediante la aplicación para muestras pequeñas de la “t student”, operando como sigue aplicando esta fórmula obtenemos la desviación respecto de la media y la desviación típica; Si con 4.45 y 8.06 y Si2 con 19.85 y 64.91, como nuestro el cuadro anterior para ambos grupos

En primer lugar, se desarrollará el test “t de Student” para el caso en el que se verifiquen ambas condiciones, discutiendo posteriormente el modo de abordar formalmente el caso en el que las varianzas no sean similares.

Bajo las hipótesis de normalidad e igual varianza la comparación de ambos grupos puede realizarse en términos de un único parámetro como el valor medio.

El t test para dos muestras independientes se basa en el estadístico:

$$t = \frac{(\bar{X} - \bar{Y})}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n} + \frac{S_2^2}{m}}}$$

Donde \bar{X} e \bar{Y} denotan el valor medio en cada uno de los grupos, en este caso \bar{X} , será la media aritmética del grupo experimental y \bar{Y} , será la media aritmética, del grupo de control.

Operando tenemos:

$$t = \frac{10.118 - 6.429}{\sqrt{(19.85/35) + (64.91/34)}} = 3.689 / 0.7529 = 4.89920$$

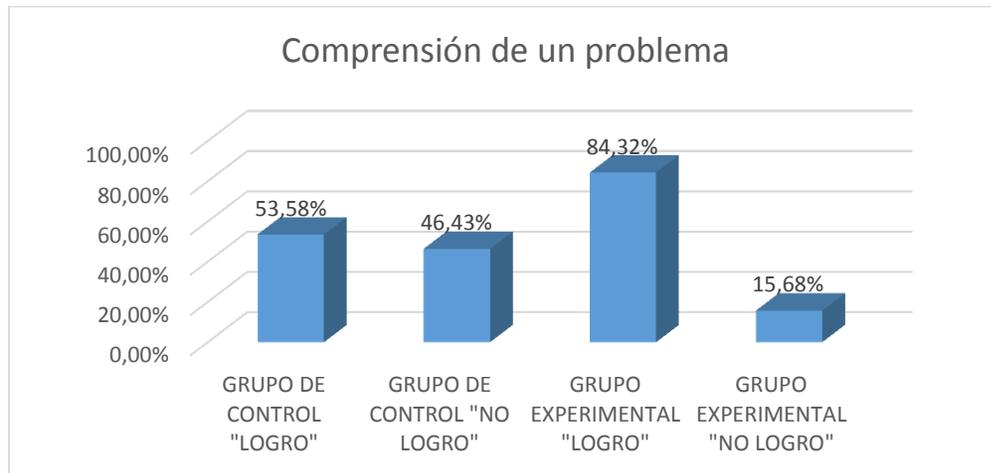
Los grados de libertad = $35 + 34 - 2 = 67$

Acudiendo a la tabla “t de student”, que se encuentra en el Anexo de la presente investigación, con 67 grados de libertad tenemos al 5% de error igual a 1.6679 y con 1% igual 2.3833, donde nuestro t calculado de 4.89920, es mayor al “t” de tablas, lo que demuestra que aceptamos la hipótesis de la investigación y rechazamos la hipótesis nula.

Lo cual concuerda que, la enseñanza de los algoritmos matemáticos de Polya, para resolver ecuaciones de primer grado, fueron transmitidos al educado o grupo experimental con mayor recepción, porque se utilizó como herramienta de estimulación y motivación, la “Gimnasia Cerebral”, en este grupo.

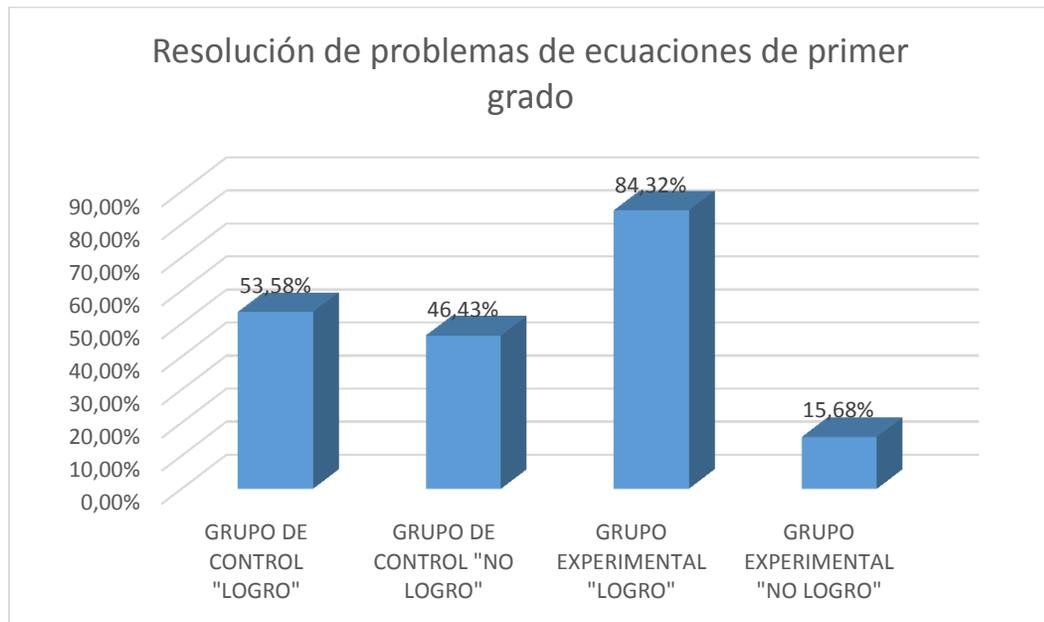
4.2.2 Porcentajes acumulados del Pos-test

Grafico 3. Porcentaje de Comprensión Pos-Test



Como podemos observar tanto el grupo de control con un 53.58 % y el grupo experimental con un 84.32 %, lograron comprensión de los planteados en su evaluación, de las ecuaciones de primer grado, pero el estímulo y motivación, gracias a la herramienta de la Gimnasia Cerebral, ayudo al grupo experimental a comprender los algoritmos de Polya para resolver ecuaciones de primer grado de forma más receptiva.

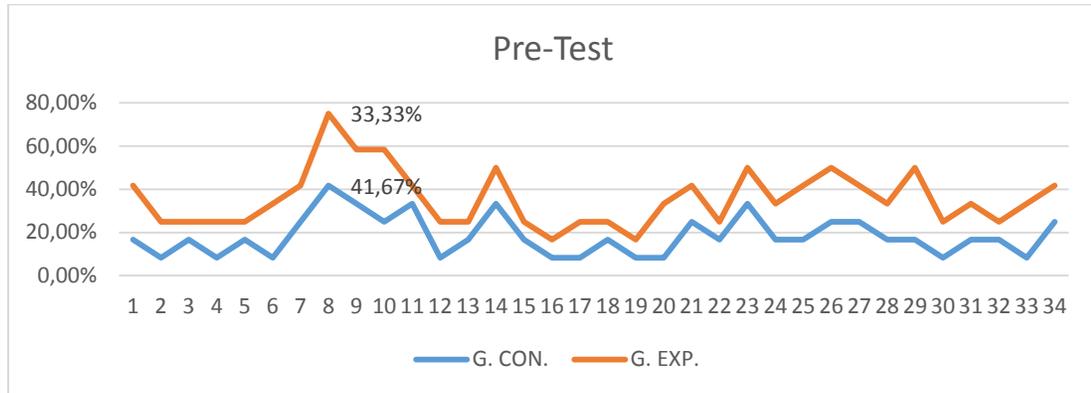
Grafico 4. Porcentaje de Resolución del Pos-Test



Como podemos observar el Grafico 4 tanto el grupo de control y el grupo experimental tuvieron una mejor respuesta a la evaluación de resolución de ecuaciones de primer grado, gracias al conocimiento de los algoritmos de Polya, pero gracias a la herramienta de la Gimnasia Cerebral como estimulando y motivadora, implico con mayor éxito por parte del grupo experimental que tuvo mayor pericia acertada en las resoluciones de las ecuaciones de primer grado.

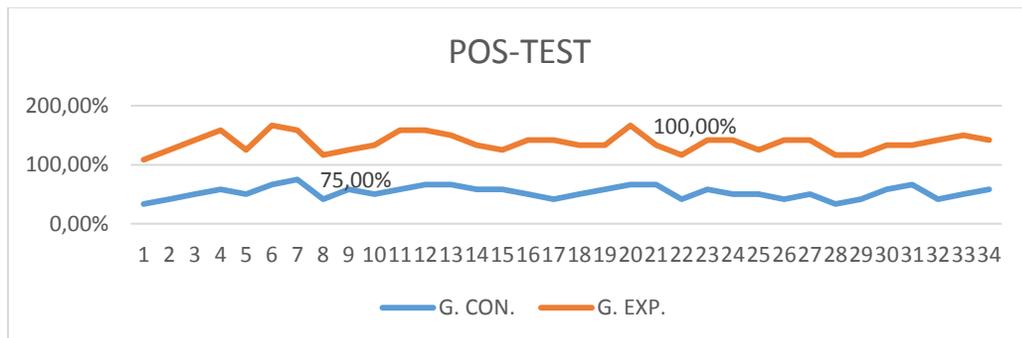
4.3 Análisis Comparativo del Pre-Test y Pos-Test

Gráfico 5. Tendencia de Notas Pre-Test



Los puntos máximos de logro del grupo de control obtuvieron 41.67 % y el grupo de experimental obtuvo 33.33 %, porcentajes en comprensión y resolución de problemas de ecuaciones de primer grado, y los demás valores fueron decrecientes a este porcentaje de logro, que por lo general muestra un bajo rendimiento.

Gráfico 6. Tendencia de Notas Pos-Test



Los puntos máximos de logro del grupo de control obtuvieron 75 % y el grupo de experimental obtuvo 100 %, porcentajes en comprensión y resolución de problemas de ecuaciones de primer grado, y los demás valores fueron con mayor efectividad en la

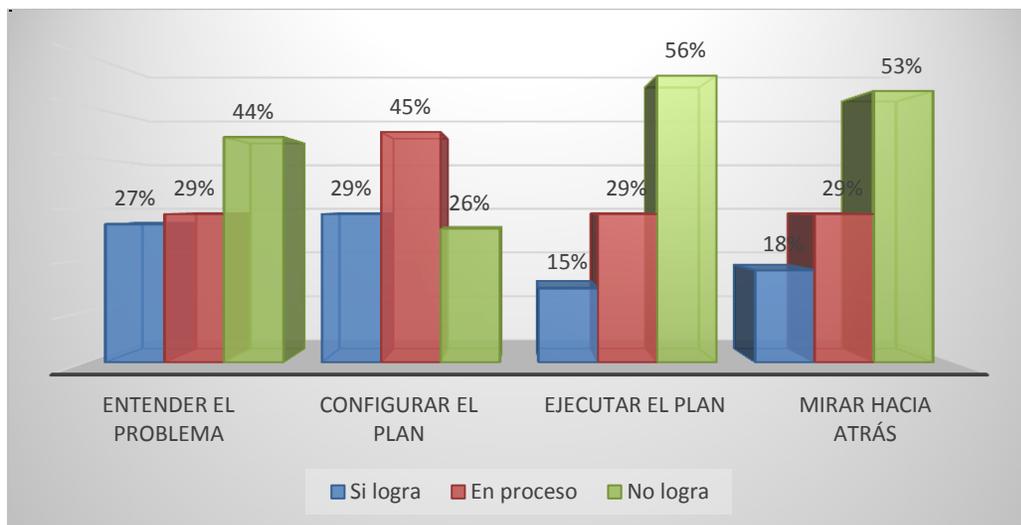
resolución de los problemas de ecuaciones de primer grado para el grupo experimental gracias a la herramienta de estimulación y motivación, por la Gimnasia Cerebral, lo cual ayudo a una mejor comprensión de los algoritmos de Polya para las resoluciones de ecuaciones de primer grado.

4.4. Resultados por Indicadores a través de la Guía de Observación

Cuadro 3 Botones del cerebro

ITEM	FRECUENCIA			PORCENTAJE		
	Si logra	En proceso	No logra	Si logra	En proceso	No logra
Entender el problema	9	10	15	27%	29%	44%
Configurar el plan	10	15	9	29%	45%	26%
Ejecutar el plan	5	10	19	15%	29%	56%
Mirar hacia atrás	6	10	18	18%	29%	53%

Grafico 7. Botones del cerebro



Fuente de Elaboración Propia 2017

Como podemos observar en la gráfica mencionamos que aplicando la gimnasia cerebral (botones del cerebro) en los estudiantes antes de realizar los ejercicios matemáticos se observó con respecto al primer ejercicio planteado y observando los momentos del método polya:

De los 34 estudiantes el 27% si logra entender el problema, el 29% de los estudiantes está en proceso y el 44% no logra.

Podemos mencionar que de los estudiantes que se observó el 29% Si Logra configurar el plan, el 45% está en proceso y el 26% No logra configurar el plan.

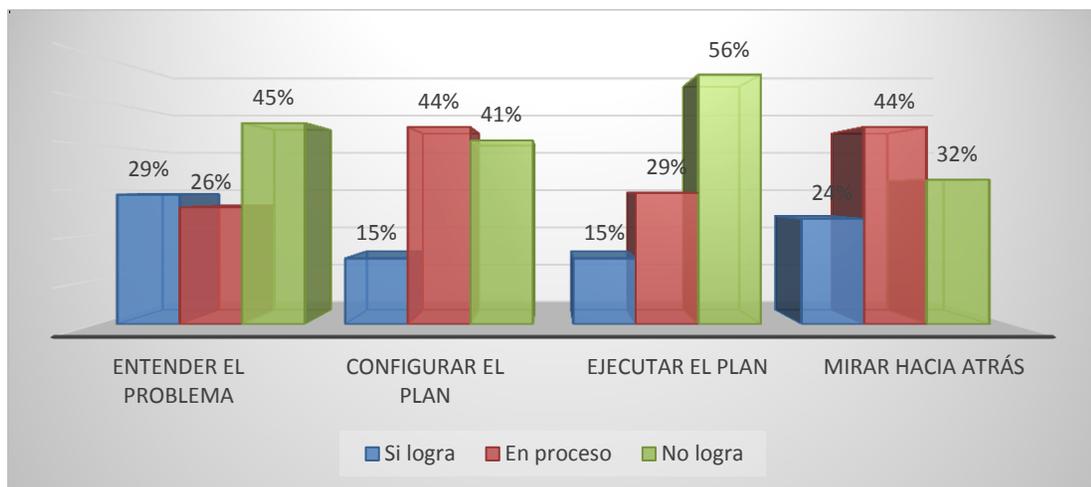
Como se observa en la gráfica el 15% de los estudiantes Si Logra ejecutar el plan, el 29% está en proceso y el 56% No logra ejecutar el plan.

De los estudiantes que se observó podemos mencionar que el 18% si logra Mirar hacia atrás con respecto al primer ejercicio, el 29% está en proceso y el 53% no logra mirar hacia atrás con respecto al primer ejercicio.

Cuadro 4. Botones del espacio

ITEM	FRECUENCIA			PORCENTAJE		
	Si logra	En proceso	No logra	Si logra	En proceso	No logra
Entender el problema	10	9	15	29%	26%	45%
Configurar el plan	5	15	14	15%	44%	41%
Ejecutar el plan	5	10	19	15%	29%	56%
Mirar hacia atrás	8	15	11	24%	44%	32%

Grafico 8. Botones del espacio



Fuente de Elaboración Propia 2017

Como podemos observar en la gráfica mencionamos que aplicando la gimnasia cerebral en los estudiantes antes de realizar los ejercicios se observó con respecto al segundo ejercicio planteado y observando los momentos del método polya:

De los estudiantes que se observó el 29% si logra entender el problema, el otro 26% está en proceso y el 45% no logra entender el problema.

El 15% de todos los estudiantes si logran configurar el plan, sin embargo el 44% está en proceso y el 41% no logra configurar el plan.

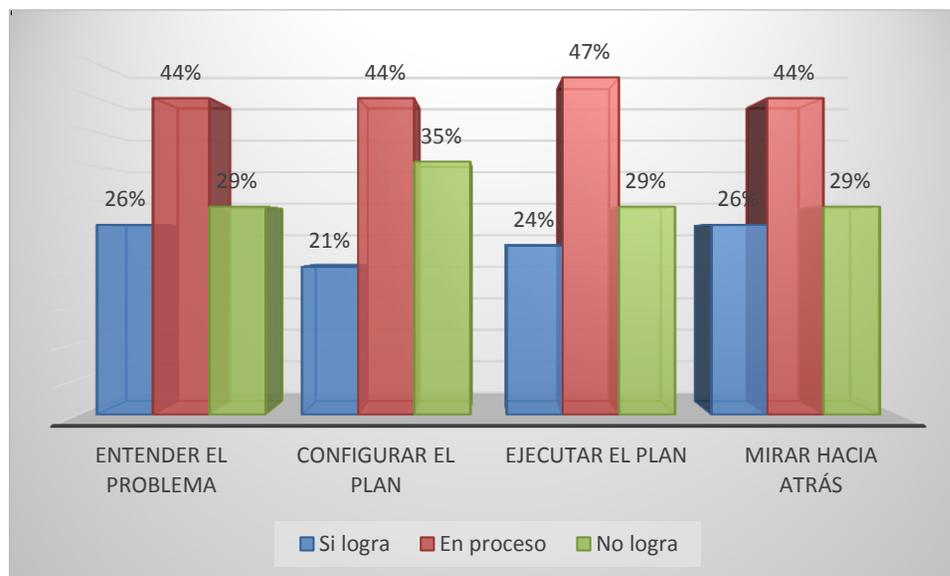
Se observa que el 15% de los estudiantes si logra ejecutar el plan, el otro 29% de los estudiantes que se observó está en proceso y el 56% no logra ejecutar el plan.

Y el 24% de los estudiantes si logra mirar hacia atrás y resolver el segundo ejercicio, el 44% de los estudiantes está en proceso y el 32% no logra mirar hacia atrás y resolver el segundo ejercicio.

Cuadro 5. Bostezo Energético

ITEM	FRECUENCIA			PORCENTAJE		
	Si logra	En proceso	No logra	Si logra	En proceso	No logra
Entender el problema	9	15	10	26%	44%	29%
Configurar el plan	7	15	12	21%	44%	35%
Ejecutar el plan	8	16	10	24%	47%	29%
Mirar hacia atrás	9	15	10	26%	44%	29%

Grafico 9. Bostezo Energético



Fuente de Elaboración Propia 2017

Observando la gráfica mencionamos que se puede observar que aplicando la gimnasia cerebral (Bostezo Energético) en los estudiantes antes de realizar los ejercicios se

evidenció que con respecto al cuarto ejercicio planteado y observando los momentos del método polya:

El 26% de los estudiantes que se observó si logra entender el problema, el otro 44% está en proceso y el 29% no logra entender el problema.

De todos los estudiantes que se observó mencionamos que el 21% si logra configurar el plan, el 44% está en proceso de realizar la configuración del plan y el 35% no logra realizar la configuración del plan para realizar el cuarto ejercicio.

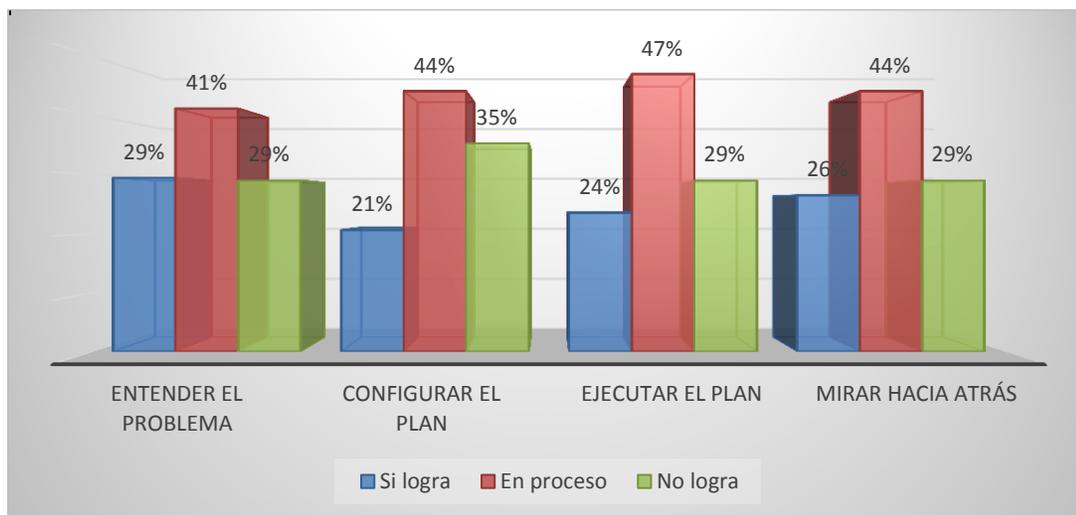
Mencionamos que el 24% de los estudiantes de tercero de secundaria si logra ejecutar el plan, el 47% está en proceso de logra ejecutar el plan para resolver el cuarto ejercicio y el 29% no logra ejecutar el plan.

De los 34 estudiantes que se observó mencionamos que el 26% si logra mirar hacia atrás para poder resolver el cuarto ejercicio, el 44% está en proceso de mirar hacia atrás para poder resolver adecuadamente los ejercicios y el 29% no logra mirar hacia atrás para poder resolver los ejercicios.

Cuadro 6. Gateo Cruzado

ITEM	FRECUENCIA			PORCENTAJE		
	Si logra	En proceso	No logra	Si logra	En proceso	No logra
Entender el problema	10	14	10	29%	41%	29%
Configurar el plan	7	15	12	21%	44%	35%
Ejecutar el plan	8	16	10	24%	47%	29%
Mirar hacia atrás	9	15	10	26%	44%	29%

Grafico 10. Gateo Cruzado



Fuente de Elaboración Propia 2017

Como podemos observar en la gráfica mencionamos que aplicando la gimnasia cerebral (Gateo Cruzado) en los estudiantes antes de realizar los ejercicios se observó con respecto al quinto ejercicio planteado y observando los momentos del método polya:

Del total de los estudiantes 29% si logra entender el problema, el otro 41% está en proceso de entender el problema para poder resolver el ejercicio cuarto y el 29% de los estudiantes no logra entender el problema.

El 21% de los estudiantes después de realizar el ejercicio gateo cruzado si logra configurar el plan para poder realizar los ejercicios adecuadamente, el 44% de los estudiantes está en proceso de poder configurar el plan y el 35% no logra configurar el plan para poder realizar adecuadamente los ejercicios planteados.

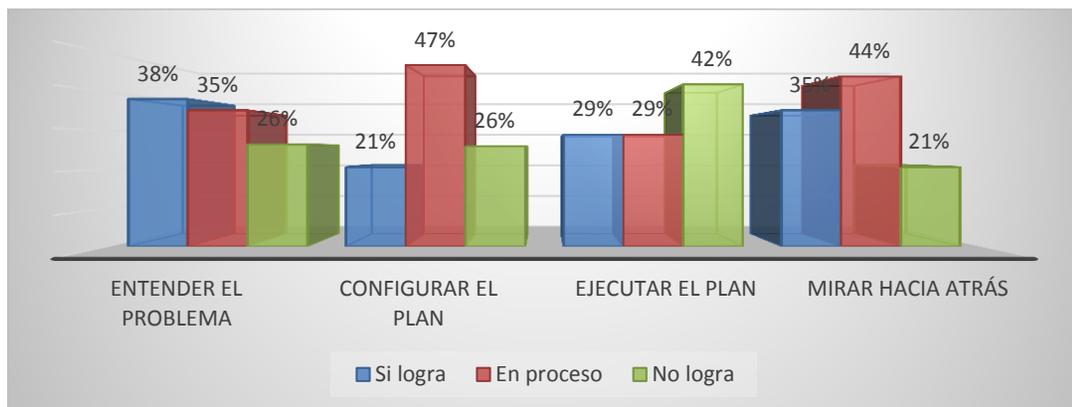
Mencionamos que después de realizar los ejercicios de la gimnasia cerebral se pudo observar que el 24% de los estudiantes si logra ejecutar el plan, el otro 47% de los estudiantes está en proceso de poder logra ejecutar el plan y el 29% como mínima proporción no logra ejecutar el plan para poder realizar los ejercicios.

Luego de realizar el ejercicio gateo cruzado el 26% de los estudiante si logra Mirar hacia atrás para poder resolver los ejercicios, el 44% de los estudiantes está en proceso y el 29% después de realizar los ejercicios de gimnasia cerebral aun no logra mirar hacia atrás para poder resolver los ejercicios.

Cuadro 7. Ocho Perezoso o Acostado

ITEM	FRECUENCIA			PORCENTAJE		
	Si logra	En proceso	No logra	Si logra	En proceso	No logra
Entender el problema	13	12	9	38%	35%	26%
Configurar el plan	7	16	12	21%	47%	26%
Ejecutar el plan	10	10	14	29%	29%	42%
Mirar hacia atrás	12	15	7	35%	44%	21%

Gráfico 11. Ocho Perezoso o Acostado



Fuente de Elaboración Propia 2017

Mencionamos con respecto a la gráfica podemos observar que aplicando la gimnasia cerebral (Ocho perezoso o acostado) en los estudiantes antes de realizar los ejercicios se observó con respecto al sexto ejercicio planteado y observando los momentos del método polya:

Podemos mencionar que después de realizar el ejercicio Ocho perezoso o acostado el 38% de los estudiantes si logra Entender el problema, el 35% está en proceso y el 26% después de haber realizado ejercicios cerebrales aun no logra entender el problema.

Después de realizar el ejercicio e gimnasia cerebral el Ocho perezoso o acostado se observó que el 21% de los estudiantes Si logra configurar el plan para resolver el sexto ejercicio, el 47% como mayoría está en proceso y el 26% después realizar los ejercicios de gimnasia cerebral aun no logra configurara el plan para realizar los ejercicios.

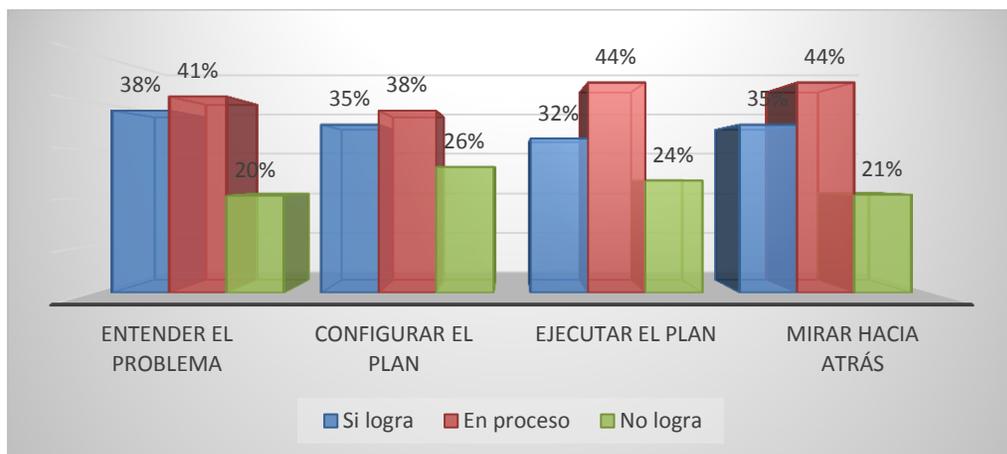
El 29% de los estudiantes que ya realizaron los ejercicios de la gimnasia cerebral si logran ejecutar el plan para poder realizar la resolución del sexto ejercicio, el 29% está en proceso de saber ejecutar el plan y el 42% no logra ejecutar el plan para poder realizar el sexto ejercicio de manera adecuada.

Por último el 35% de los estudiantes si logra mirar hacia atrás y poder resolver adecuadamente los ejercicios, el 44% de los estudiantes está en proceso y el 21% de los estudiantes después de realizar los ejercicios de gimnasia cerebral no logra mirar hacia atrás para poder resolver los ejercicios de manera adecuada.

Cuadro 8. El Elefante

ITEM	FRECUENCIA			PORCENTAJE		
	Si logra	En proceso	No logra	Si logra	En proceso	No logra
Entender el problema	13	14	67	38%	41%	20%
Configurar el plan	12	13	9	35%	38%	26%
Ejecutar el plan	11	15	8	32%	44%	24%
Mirar hacia atrás	12	15	7	35%	44%	21%

Grafico 12. El Elefante



Fuente de Elaboración Propia 2017

Observando la gráfica mencionamos que se puede observar que aplicando la gimnasia cerebral (El Elefante) en los estudiantes antes de realizar los ejercicios se evidenció que con respecto al séptimo ejercicio planteado y observando los momentos del método polya

Como se pudo evidenciar que después de realizar los ejercicios de gimnasia cerebral el 38% de los estudiantes si logra entender el problema el otro 41% está en proceso y el 20% aun lo logra entender el problema.

El 35% de los estudiantes si logra configurar el plan para realizar mejor el séptimo ejercicio, el otro 38% está en proceso y el 26% como proporción mínima aun no logra configurara el plan para resolver de manera adecuada los ejercicios.

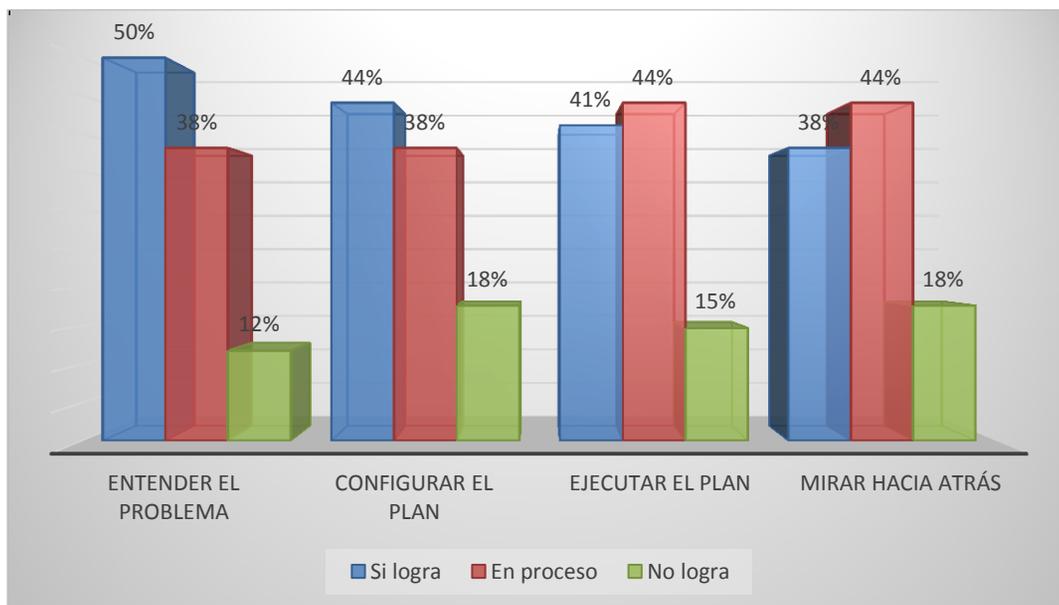
Como se pudo observar los estudiantes antes de realizar los ejercicios realizaron ejercicios de gimnasia cerebral (el elefante) donde el 32% si logra ejecutar el plan, el otro 44% de los estudiantes está en proceso y el 24% aun no logra ejecutar el plan para desarrollar de manera adecuada los ejercicios de matemáticas planteado.

Y el 35% de los estudiantes si logra mirar hacia atrás para realizar el séptimo ejercicio, el otro 44% está en proceso de mirar hacia atrás para resolver los ejercicios y el 21% como mínimo aún no logra mirar atrás para realizar los ejercicios matemáticos.

Cuadro 9. Sombrero del Pensamiento

ITEM	FRECUENCIA			PORCENTAJE		
	Si logra	En proceso	No logra	Si logra	En proceso	No logra
Entender el problema	17	13	4	50%	38%	12%
Configurar el plan	15	13	6	44%	38%	18%
Ejecutar el plan	14	15	5	41%	44%	15%
Mirar hacia atrás	13	15	6	38%	44%	18%

Grafico 13. Sombrero del Pensamiento



Fuente de Elaboración Propia 2017

Mencionamos con respecto a la gráfica podemos observar que aplicando la gimnasia cerebral (sombrero del pensamiento) en los estudiantes antes de realizar los ejercicios se

observó con respecto al octavo problema planteado y observando los momentos del método polya:

De los estudiantes que realizaron los ejercicios de gimnasia cerebral (sombrero del pensamiento) mencionamos que el 50% si logra entender el problema, el 38% está en proceso y el 12% como mínimo de estudiantes aun no logra entender el problema planteado.

El 44% de los estudiantes como mayoría si logra configurar el plan para poder realizar la resolución del octavo ejercicio de manera adecuada, el otro 38% de los estudiantes está en proceso de poder realizar la configuración y el 18% como mínimo aun no logra realizar la configuración de problema.

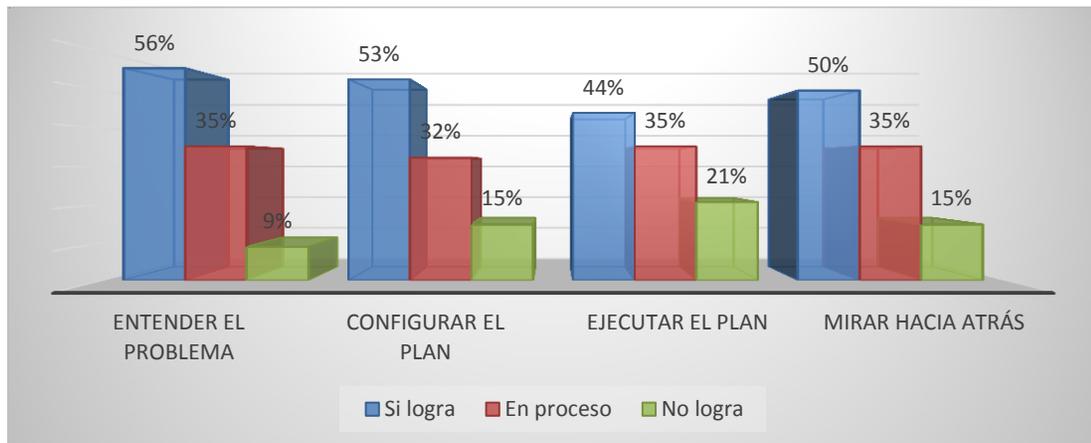
Como podemos evidenciar que el 41% de todos los estudiantes de secundaria si logran ejecutar el plan para realizar los ejercicios de manera adecuada, el otro 44% de los estudiantes están en proceso de ejecutar el pan y el 15% como minino aun no logra ejecutar el plan para la resolución de problemas.

Y el 38% de los estudiantes si logra mirar hacia atrás para poder resolver de manera adecuada los problemas de matemáticas, el 44% está en proceso y el 18% como minoría de estudiantes no logra mirar hacia atrás para resolver el problema de manera adecuada, como se pudo observar que cada vez son menos los estudiantes que no logran realizar los momentos del método polya.

Cuadro 10. Doble Garabateo

ITEM	FRECUENCIA			PORCENTAJE		
	Si logra	En proceso	No logra	Si logra	En proceso	No logra
Entender el problema	19	12	3	56%	35%	9%
Configurar el plan	18	11	5	53%	32%	15%
Ejecutar el plan	15	12	7	44%	35%	21%
Mirar hacia atrás	17	12	5	50%	35%	15%

Grafico 14. Doble Garabateo



Fuente de Elaboración Propia 2017

Observando la gráfica mencionamos que se puede observar que aplicando la gimnasia cerebral (Doble Garabateo) en los estudiantes antes de realizar los problemas se evidenció que con respecto al noveno problema planteado y observando los momentos del método Polya:

Como podemos observar el 56% de los estudiantes que se observó si logra entender el problema el otro 35% está en proceso y el 9% como mínimo aun no logra entender el problema.

Después de realizar los ejercicios de gimnasia cerebral (Doble Garabateo) el 53% de los estudiantes si logra configurar el plan el otro 32% de los estudiantes está en proceso de poder configurar el plan y el 15% como mínimo no logra configurar el plan para poder realizar la resolución del problema planteados.

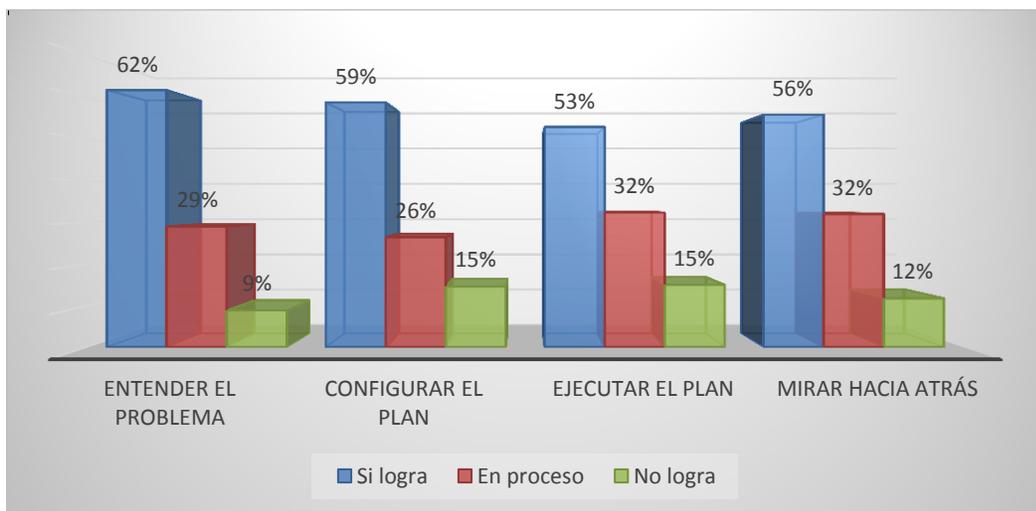
El 44% de los estudiantes si logra ejecutar el plan para mejora su forma de resolver los problemas de matemáticas, el otro 35% está en proceso de poder realizar la ejecución del problema y el 21% aun no logra ejecutar el plan.

La mitad de los estudiantes 50% si logra mirar hacia atrás para poder resolver los problemas matemáticos de manera adecuada el otro 35% está en proceso y el 15% como mínimo no logra mirar hacia atrás para poder resolver el noveno ejercicio.

Cuadro 11. La Lechuza

ITEM	FRECUENCIA			PORCENTAJE		
	Si logra	En proceso	No logra	Si logra	En proceso	No logra
Entender el problema	21	10	3	62%	29%	9%
Configurar el plan	20	9	5	59%	26%	15%
Ejecutar el plan	18	11	5	53%	32%	15%
Mirar hacia atrás	19	11	4	56%	32%	12%

Gráfico 15. La Lechuza



Fuente de Elaboración Propia 2017

Como se puede apreciar en la gráfica mencionamos que se puede observar que aplicando la gimnasia cerebral (La lechuza) en los estudiantes antes de realizar los ejercicios se evidenció que con respecto al décimo problema planteado y observando los momentos del método Polya

De los estudiantes que se observó podemos mencionar que el 62% si logra entender el problema, el 29% de estudiantes está en proceso y el 9% como mínimo no logra entender el problema.

El 59% de los estudiantes de tercero de secundaria si logra configurar el plan, el 26% está en proceso de poder configurar el plan y el 15% de los estudiantes que llegaría a ser la mínima proporción aun no logra configurar el plan.

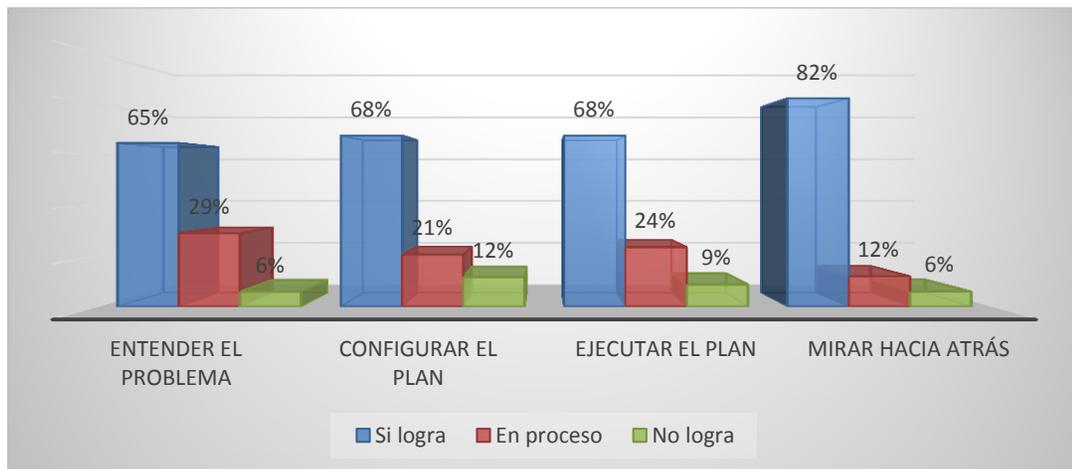
Mencionamos que de los estudiantes el 53% más de la mitad si logra ejecutar el plan, el otro 32% está en proceso y el 15% no logra ejecutar el plan para poder resolver el ejercicio de manera favorable.

Como se pudo evidenciar el 56% de los estudiantes si logra mirar hacia atrás para poder resolver los ejercicios de manera adecuada, el otro 32% está en proceso y el 12% aun no logra mirar hacia atrás para la resolución de problemas.

Cuadro 12 Botones de la Tierra

ITEM	FRECUENCIA			PORCENTAJE		
	Si logra	En proceso	No logra	Si logra	En proceso	No logra
Entender el problema	22	10	2	65%	29%	6%
Configurar el plan	23	7	4	68%	21%	12%
Ejecutar el plan	23	8	3	68%	24%	9%
Mirar hacia atrás	28	4	2	82%	12%	6%

Grafico16. Botones de la Tierra



Fuente de Elaboración Propia 2017

Observando la gráfica mencionamos que se puede observar que aplicando la gimnasia cerebral (Botones de la tierra) en los estudiantes antes de realizar los ejercicios se evidenció que con respecto al décimo primer problema planteado y observando los momentos del método polya:

Mencionamos que el 65% de los estudiantes si logran entender el problema, el otro 29% está en proceso y el 6% aun no logra entender el problema.

De los estudiantes que se observó podemos mencionar que el 68% si logra configurar el plan para la resolución de problemas, el otro 21% está en proceso de poder realizar la configuración del plan y el 12% aun no logra configurar el plan para la resolución de los problemas matemáticos planteados.

El 68% como mayoría de estudiantes si logra ejecutar el plan para mejorar la resolución de problemas matemáticos, el 24% está en proceso de lograr la ejecución del plan y el 9% de estudiantes aun no logra la ejecución del plan de mejoramiento.

El 82% de os estudiantes si logra mirar hacia atrás para resolver los problemas, matemáticos de manera favorable, el otro 12% está en proceso y el 6% no logra mirara hacia atrás par mejora la resolución de problemas matemáticos.

CAPÍTULO V
PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

CAPITULO V. PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

5.1. ¿Qué es la gimnasia cerebral?

La base de esta disciplina es una serie de movimientos corporales sencillos, diseñados para ayudarnos a conectar ambos hemisferios de nuestro cerebro.

Muchas personas aprenden los movimientos básicos, ayudándose a sí mismas a estar más centradas, enfocadas y atentas.

Cuando se utilizan los movimientos es posible realizar cambios poderosos y permanentes en áreas donde nos sentimos poco confiados o incapaces.

Los ejemplos de cambios positivos que se pueden lograr incluyen mejorar la habilidad en los estudiantes y transformar las situaciones emocionales y generar nuevos momentos para la resolución de problemas matemáticos.

5.2. ¿Quién desarrolló la gimnasia cerebral?

El doctor Paul Dennison, quien se interesó en hallar formas de enchufar los cerebros de las personas que acudían a él con problemas de comportamiento, comunicación o aprendizaje.

A principios de los ochenta Dennison intentó ayudarlas con diversas rutinas de movimientos y ejercicios tomados de Oriente, de la danza moderna, el atletismo y muchas otras fuentes. Investigó la kinesiología (*ciencia que estudia el 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.

Adaptó y simplificó una serie de ejercicios que fueron dando crecientes resultados positivos en los estudiantes que desarrollan actividades académicas que exigen mayor

concentración, atención y manejo de memoria, así como la resolución de problemas matemáticos, como es la resolución de problemas de ecuación de primer grado, bajo el método Polya, en el cual se toman en cuenta los cuatro momentos, entender el problema, estructurar un plan, ejecutar el plan y mirar hacia atrás.

5.3. Objetivos Holísticos

Desarrollamos uso de las herramientas de estimulación cognitiva para la resolución de problemas de ecuaciones de primer grado, utilizando el método Polya, desarrollando pasos de: entender el problema, estructurar un plan, ejecutar el plan y marcar hacia atrás.

5.4. Indicadores de Logro

Desarrollamos atención, concentración y memoria.

Mejoramos las habilidades académicas en matemáticas

Coordinamos el uso de métodos y procedimientos en la resolución de problemas matemáticos.

Reflexionamos sobre los problemas matemáticos

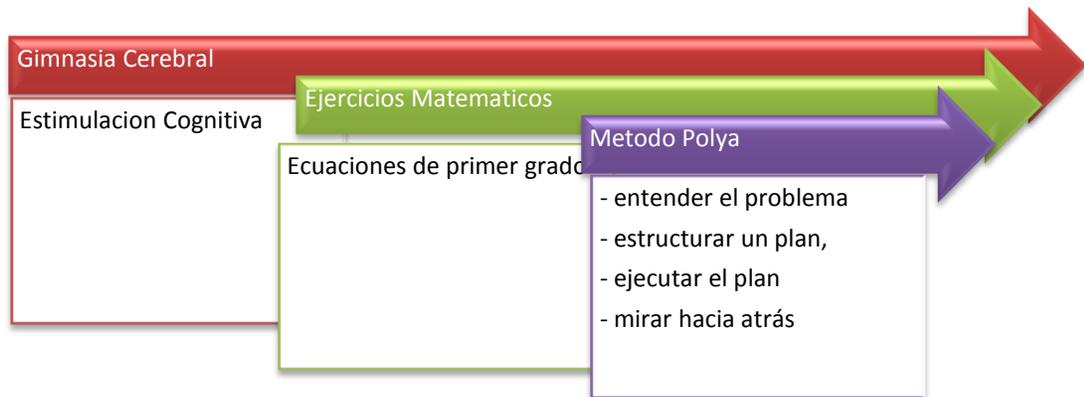
Creamos una actitud comportamientos activo .

Mejoramos la autoestima y autosuficiencia en la resolución de problemas matemáticos

Creamos habilidades de planificación, organización y resolución de problemas de ecuaciones de primer grado..

5.5. Desarrollo Propuesto de la Gimnasia Cerebral

Los siguientes ejercicios como herramientas de estimulación cognitiva y motivación, a través de la Gimnasia Cerebral pueden ejercitarse entre un lapso de 5 a 10 minutos de duración total, antes de impartirse la clase regular, durante todos los días de clase, con los beneficios descritos en cada uno de ellos:





BOTONES DEL CEREBRO

Se debe colocar una mano en el ombligo y con la otra se deben ubicar 'unos botones' en la unión de la clavícula con el esternón. Sólo con esta mano se hacen movimientos circulares en el sentido de las manecillas del reloj.

Beneficios: Estimula la función visual y además la lectura. Adicionalmente, promueve la relación de los hemisferios del cerebro y la coordinación bilateral.



BOTONES DE LA TIERRA

Este sencillo ejercicio es activador y energizante. Estimula el cerebro y alivia la fatiga mental. Se deben colocar dos dedos debajo del labio inferior y dejar la otra mano debajo del ombligo y respirar varias veces.



BOTONES DEL ESPACIO

Dos dedos se colocan encima del labio superior y la otra mano en los últimos huesos de la columna vertebral. Respirar varias veces.

Su principal beneficio es la estimulación de la receptividad para el aprendizaje.



BOSTEZO ENERGÉTICO

Ubica la yema de los dedos en las mejillas y simula que bostezas; posteriormente, haz presión con los dedos.

Beneficios: Estimula tanto la expresión verbal como la comunicación. Además, oxigena el cerebro, relaja la tensión del área facial y mejora la visión.



GATEO CRUZADO

Con este ejercicio para niños se obtienen diversos beneficios. En primer lugar, activa el cerebro para cruzar la línea media visual, auditiva, kinesiológica y táctil. Además, favorece la receptividad para el aprendizaje, mejora los movimientos oculares derecha a izquierda y la visión binocular y mejora la coordinación izquierda/derecha y la visión y audición.

Para realizar: mueve un brazo simultáneamente con la pierna de la parte opuesta del cuerpo. Hay diferentes formas de hacerlo: dobla una rodilla y levántala para tocarla con la mano del lado opuesto o dobla la rodilla llevando el pie hacia atrás y tócalo con la mano del lado contrario. En los niños más pequeños, también se puede hacer con la rodilla y los codos.



OCHO PEREZOSO

Consiste en dibujar de forma imaginaria o con lápiz y papel, un ocho grande “acostado”. Se comienza a dibujar en el centro y se continúa hacia la izquierda hasta llegar al punto de partida. Se debe estirar el brazo.

Beneficios: Estimula la memoria y la comprensión. Mejora habilidades académicas: reconocimiento de símbolos para decodificar lenguaje escrito. Mejora la percepción de profundidad y la capacidad para centrarse, equilibrio y coordinación.



EL ELEFANTE

Consiste en hacer imaginariamente un ocho acostado.

Se hace con el brazo estirado y la cabeza pegada al hombro del mismo lado.

Beneficios: Activa el oído interno para mejorar el balance y equilibrio y también integra el cerebro para escuchar con ambos oídos. Activa el cerebro para la memoria a corto y largo plazo. Mejora la memoria de secuencia como los dígitos.



SOMBRERO DEL PENSAMIENTO

Poner las manos en las orejas y jugar a “desenrollarlas o a quitarles las arrugas” empezando desde el conducto auditivo hacia afuera.

Beneficios: Estimula la capacidad de escucha. Ayuda a mejorar la atención, la fluidez verbal y ayuda a mantener el equilibrio.



DOBLE GARABATEO

Dibujar con las dos manos al mismo tiempo, hacia adentro, afuera, arriba y abajo.

Beneficios: Estimula la escritura y la motricidad fina. Experimenta con la musculatura gruesa de los brazos y los hombros. Estimula las habilidades académicas como el seguimiento de instrucciones. Mejora las habilidades deportivas y de movimiento.



LA LECHUZA

Poner una mano sobre el hombro del lado contrario apretándolo con firmeza, voltear la cabeza de éste lado. Respirar profundamente y liberar el aire girando la cabeza hacia el hombro opuesto. Repetir el ejercicio cambiando de mano.

Beneficios: Estimula el proceso lector. Libera la tensión del cuello y hombros que se acumula con estrés, especialmente cuando se sostiene un libro pesado o cuando se coordinan los ojos durante la lectura y otras habilidades de campo cercano.

CAPITULO VI
CONCLUSIONES RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES RECOMENDACIONES

Conclusiones

De acuerdo a los resultados aplicados en el Pre-test para conocer el nivel de resolución de problemas de ecuaciones de primer grado, con algoritmos matemáticos de Polya. Se puede evidenciar que los estuantes del grupo control y experimental en su mayoría “No logro”, aprobar dicha prueba de evaluación en la resolución de los problemas de ecuaciones de primer grado, teniendo en ambos grupos una media por debajo de la aprobación regular.

Por otro lado, se procedió a diseñar un *Programa de Gimnasia Cerebral para Matemáticas de acuerdo a los momentos de aprendizaje según Polya, entender el problema, configurar el plan, ejecutar el plan y mirar hacia atrás*. Este programa de gimnasia cerebral está estructurado para cada sesión de clases en las cuales se practica de 5 a 10 minutos, con ejercicios que son utilizados como herramientas de estimulación cognitiva que permiten potenciar en los estudiantes la atención, memoria y concentración.

También que el programa de gimnasia cerebral son actividades que permiten al estudiante: Estimula el proceso lector, Estimula la escritura y la motricidad fina, Estimula la capacidad de escucha, Estimula la memoria y la comprensión.

Por otro lado se Implementó el *Programa de Gimnasia Cerebral en la resolución de problemas de ecuaciones de primer grado, con algoritmos matemáticos de Polya*. Se trabajó con 34 estudiantes que conformaron el grupo experimental.

Después de la implementación del programa de Gimnasia Cerebral se aplicó un Pos-Test, para conocer los niveles de resolución de problemas de ecuaciones de primer grado, con algoritmos matemáticos de Polya después de aplicar la guía de Gimnasia Cerebral.

Los resultados fueron resaltante ya que se pudo observar que ambos grupos mejoran significativamente en relación al primer Pre-Test, por razón de la enseñanza de los algoritmos Polya, para resoluciones de ecuaciones de primer grado, pero existe un marcada diferencia en obtener mejores evaluaciones del Pos-Test para el grupo Experimental, que asimilo y de mejor manera, la enseñanza de los Algoritmos matemáticos de Polya, porque se ha aplicado la herramienta de estimulación y motivación a través de la propuesta de la “Gimnasia Cerebral”. Los resultados del Pos-test muestran que el grupo experimental aumento a 10.118 sobre 12 puntos.

Por lo que podemos decir que la investigación a través de sus resultados determina que la estimulación cognitiva a través de la Gimnasia Cerebral mejora la resolución de problemas de ecuaciones de primer grado, con algoritmos matemáticos de Polya en los estudiantes de 3ro de secundaria de la Unidad Educativa Republica de Irán, de la ciudad del El Alto-Bolivia.

Esto hace que se responda a la formulación del problema. Y se demuestre que la hipótesis es válida y alcanzable.

Recomendaciones

Al Ministerio de Educación recomendar que se aplique los nuevos avances de la ciencia y la tecnología, tal es el caso de la Gimnasia Cerebral, como se hizo con la lectura.

A las Direcciones Distritales, que las matemáticas reciban igual o mayor atención de que la lectura, siendo que las matemáticas es una ciencia que es troncal y necesaria para el desarrollo personal y profesional. Por lo que deben promover en las/os maestras/os estrategias como la gimnasia cerebral.

A la Unidad Educativa, que brinde un espacio a los estudiantes con la gimnasia cerebral al igual que la lectura, no solo en el nivel educación secundaria comunitaria productiva sino en el nivel educación inicial en familia comunitaria y educación primaria comunitaria vocacional.

Por otro lado, la formación de las/os maestras/os debe ser de acuerdo a las necesidades de la Unidad Educativa, los estudiantes y la comunidad, por ello también debemos trabajar el académico con la estimulación cognitiva que nos ofrece la gimnasia cerebral.

A otros investigadores, que se interesan por los resultados que brinda esta investigación se recomienda profundizar la temática con nuevas investigaciones en diferentes niveles de formación, y en otras asignaturas.

A la sociedad encargar la concientización de que las actividades académicas que realizan los estudiantes cuando se tratan de asignaturas exactas como la matemáticas, física y química produce desgaste intelectual lo que provoca estrés académico , por ello crear una cultura de estimulación cognitiva a través de la gimnasia cerebral.

Referencias Bibliográfica

Achaerandio, L. (2010). *Iniciación a la Práctica de la Investigación*, Guatemala, Universidad Rafael Landívar.

Bueno, D. (2012) *Propuesta metodológica para mejorar la interpretación, análisis y solución de ejercicios y problemas matemáticos* (Tesis de doctorado). Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/8326/1/25055064.2012.pdf>.

Batista, E. (2008) *Lineamientos pedagógicos para la enseñanza y el aprendizaje*. Colombia: Universidad de Colombia, Medellín.

Borragán, S. (2006) *Descubrir, investigar, experimentar, iniciación a las ciencias*. España: Secretaría General de Educación.

Calvo, M. (2008) *Enseñanza eficaz de la resolución de problemas matemáticos*. Educación matemática, 32, 123-138

Campbell, Dom, *El Efecto Mozart*, México, Urano, 1997.

Cardona, M. (2008) *Método Pólya en el diseño de estrategias para facilitar la resolución de problemas relacionados con áreas de figuras planas*(Tesis de maestría). Recuperada de http://www.upnfm.edu.hn/bibliod/images/stories/Tesisantonio_cardona_marquez.pdf.

Chavez, G (2003) Método pólya. *El pensamiento del Estratega*. México; Plaza y Valdés, S.A. de C.V.

Cliford, A. (2010) *La maravilla de los números*. España: Robinbook, S.L.

Cuevas Garcia (2017) “*Revista de Servicio de Neurologia*”, Instituto Mexicano de Seguridad Social

- Dennison,(1994) Paul. E., y Gail E. Dennison, Brain Gym. “*Teachers*” and “*Edu-Kinesthetics*”, (1969) Edition, Ventura, California.
- Díaz, E. (2005) *Enfoques de aprendizaje y niveles de comprensión*. Colombia: Universidad de Córdoba.
- Dominguez (1996), *MODELO CREATICA* www.org.neurobiotica.es/url1528
- Echevenía.E . (2012). *Descripción de los pasos de algoritmos Matemáticos de Polya*.
- Edu-Kinesthetics In-Depth, The Seven Dimensions of Intelligence*, Ventura, California, Educational Kinesiology Foundation, 1990.
- Edward De Bono (1993), “*El Cerebro y sus Diseños*” www.debono.edu.es/elcerebro
- Escobar, P. (2016). *Guía de investigación Universitaria*. UPEA. El Alto-Bolivia.
- Espinoza, R. (2009) *La resolución de problemas matemáticos* (Tesis de doctorado). Recuperado de http://www.upnlapaz.edu.mx/TesisMDIE/TesisMaestria_ReneLeal.pdf.
- Fernández, S. (2005) *Matemática para pensar*. Aula de innovación educativa, 143, 143-144
- González, L. J., *Excelencia personal: valores*, México, Font, 1992.
- Guzmán, A. (2012) *Pasos para la resolución de problemas*. México, DF, México: Plaza y Valdés, S.A.
- Hernández, y otros ,(2005) *Metodología de la Investigación*, México McGraw-Hill / Interamericana
- Hani. (2009), “*Metodología de Investigación Educativa*” edición Lima-Peru.
- Heller (1994) “*Visión de Enseñanza*” Catálogo de la Biblioteca Nacional de Alemania.

- INE (2012) revista SIMECALE “*Sistema de Medición de Calidad Educativa*”
- Ischinger, B (2006) *Los seis niveles de pensamiento. Pisa; competencias científicas para el mundo de mañana*. Santillana.
- López, P. (2008) *Estudio de la resolución de problemas matemáticos con alumnos recién llegados de Ecuador en Secundaria*. (Tesis de doctorado). Recuperado de <http://www.tdx.cat/handle/10803/1328>
- Los Van Hiele (2004). *Razonamiento Geométrico Madrid*. Ediciones Morata
- Orton. (1996). *Solución de Problemas Matemáticos* Editorial Técnico Científico
- Macario, S. (2006) *Matemáticas para el siglo XXI*. Talca, Chile: Universitat Jaume I.
- MacLean, Paul D., *The Triune Brain in Evolution, Role in Paleocerebral Functions*, Nueva York, Plenum Press, 1990
- Mayer (1998). *Métodos de investigación* México Manual Moderno P. 235.
- Maxwell-Hudson, *Aromaterapia y masaje*, México, Javier Vergara, 1994
- Miller, V. (2006) *Razonamiento y aplicaciones*. México, S.A.: Pearson Matemático.
- Morales, L. (2009) *El método Pólya para la resolución de problemas matemáticos de adición y sustracción*. *Investigación en matemática educativa*, 2, 171-194
- Moreno, J (2005) *Guía de ejercicios, problemas y soluciones*. Colombia: Uninorte.
- Moreno, R. (2012) *Influencia de la resolución de problemas en el aprendizaje de las ecuaciones de primer grado en la escuela secundaria* (Tesis de maestría). Recuperado de http://www.upd.edu.mx/.../tesis.../influencia_resolucion_problemas.pdf
- Morillas, M. (2005) *Competencias para la ciudadanía*. Madrid, España: Narcea, S.A.

- Muñoz.D . (2006). *Estrategias de investigaciones* Trillas México.
- Muriel, James, *Nacidos para triunfar*, México, Fondo Educativo Interamericano, 1975.
- Nisbet, Shuckercimith (1987). *Estrategias de aprendizaje*. Madrid. Ediciones Morata
- Noda, M. (2004) *La resolución de problemas matemáticos*. Didáctica de las matemáticas,47,3-18
- Paymal, N. (2012) *Guía para docentes, padres y uno mismo*. Córdoba, Argentina: Brujas.
- Pearce, Joseph Chilton, *Evolution's End, Clanning the Potential of Our Intelligence*, San Francisco, Harper, 1992.
- Pérez, A. (2006) *Propuestas pedagógicas para la enseñanza de la matemática*. España: Hurope, S.L.
- Pinault, Candide, *conferencia de apertura, Congreso Internacional de la Organización Mundial de Educación Preescolar*, México, 22, 23 y 24 de julio de 1996.
- Polya (1999), “Los 4 pasos para la Resolución de Problemas”, ed. PRIUS, España
- Peña (2002) “*Estadísticas Prácticas*” Editorial técnico Científica.
- Richard (2000) “*Estrategias de Enseñanza*” España: Hurope, S.L
- Rivaya, E. J. (2005). “*Gramática textual y enseñanza de las estrategias matemáticas*”. Caracas Universidad Simón Bolívar.
- Rodríguez, E. (2005). *Metacognición, resolución de problemas y enseñanza de las matemáticas. una propuesta integradora desde el enfoque antropológico a través de la percepción de los alumnos egresados* (tesis de doctorado). Recuperada de <http://biblioteca.ucm.es/tesis/edu/ucm-t28687.pdf>

Rogers, C. R, (1980) “*El proceso de convertirse en persona*”, Buenos Aires, Paidós.

Sancho, J. (2011) *Dos actividades matemáticas enriquecedoras. Planteamiento y resolución de problemas; el método Pólya*, 30, 27-36

Santos Soubal Caballero (2000) “*La gestión del aprendizaje Algunas preguntas y respuestas sobre en relación con el desarrollo del pensamiento en los estudiantes*”, Revista Universidad Bolivariana

Saturnino de la Torre (1993) “*Aprendizaje Innovador*” España, Ediciones PRIUS

Ibarra, M. (2006) *Método y estrategias de resolución de problemas matemáticos*. (Tesis de doctorado). Recuperado de <http://biblioteca.ucm.es/tesis/edu/ucm8687s.org.ar/node/node.php?id=137&elementid=3084&sitelangue=20>

Suárez, C. (2011) *Cooperación como condición social de aprendizaje*. Barcelona: Carrera edición, S.L.

Tamayo (2006). *Generación del conocimiento : Una nueva forma de enseñar y aprender* trillas México.

Trigo, (2007) *Resolución de Problemas Matemáticos*. España: Ed. PRIUS.

Thorne, K. (2008) *Motivación y creatividad en clase*. Francia: Graó de Irif, S.L.

Univ. Pedagógica Experimental Libertador (2003), *Pasos para Investigar*, www.uel.es/comoinvestigar.pdf

Vivas (1990), “*Ciencia Cerebral*” <http://biblioteca.ucm.es/tesis/edu/ucm584s.org.ar/node/node.php?id=78ntid=748&sitelang>

Leyes Nacionales

Constitución Política del estado Plurinacional de Bolivia

“Ley N°070, Ley de 20 de diciembre de 2010. Ley de la Educación Avelino Siñani - Elizardo Perez”

Decreto Supremo N° 0813, del 20 de diciembre de 2010

ANEXOS

ANEXOS

BOTONES DEL CEREBRO



Se debe colocar una mano en el ombligo y con la otra se deben ubicar 'unos botones' en la unión de la clavícula con el esternón. Sólo con esta mano se hacen movimientos circulares en el sentido de las manecillas del reloj.

Beneficios: Estimula la función visual y además la lectura. Adicionalmente, promueve la relación de los hemisferios del cerebro y la coordinación bilateral.

BOTONES DE LA TIERRA



Este sencillo ejercicio es activador y energizante. Estimula el cerebro y alivia la fatiga mental. Se deben colocar dos dedos debajo del labio inferior y dejar la otra mano debajo del ombligo y respirar varias veces.

BOTONES DEL ESPACIO



Dos dedos se colocan encima del labio superior y la otra mano en los últimos huesos de la columna vertebral. Respirar varias veces.

Su principal beneficio es la estimulación de la la receptividad para el aprendizaje.

BOSTEZO ENERGÉTICO



Ubica la yema de los dedos en las mejillas y simula que bostezas; posteriormente, haz presión con los dedos.

Beneficios: Estimula tanto la expresión verbal como la comunicación. Además, oxigena el cerebro, relaja la tensión del área facial y mejora la visión.

GATEO CRUZADO



Los beneficios son en primer lugar, activa el cerebro para cruzar la línea media visual, auditiva, kinesiológica y táctil. Además, favorece la receptividad para el aprendizaje, mejora los movimientos oculares derecha a izquierda y la visión binocular y mejora la coordinación izquierda/derecha y la visión y audición.

Para realizar: mueve un brazo simultáneamente con la pierna de la parte opuesta del cuerpo. Hay diferentes formas de hacerlo: dobla una rodilla y levántala para tocarla con la mano del lado opuesto o dobla la rodilla llevando el pie hacia atrás y tócalo con la mano del lado contrario. En los niños más pequeños, también se puede hacer con la rodilla y los codos.

OCHO PEREZOSO O ACOSTADO



Consiste en dibujar de forma imaginaria o con lápiz y papel, un ocho grande “acostado”. Se comienza a dibujar en el centro y se continúa hacia la izquierda hasta llegar al punto de partida. Se debe estirar el brazo.

Beneficios: Estimula la memoria y la comprensión. Mejora habilidades académicas: reconocimiento de símbolos para decodificar lenguaje escrito. Mejora la percepción de profundidad y la capacidad para centrarse, equilibrio y coordinación.

EL ELEFANTE



Consiste en hacer imaginariamente un ocho acostado. Se hace con el brazo estirado y la cabeza pegada al hombro del mismo lado.

Beneficios: Activa el oído interno para mejorar el balance y equilibrio y también integra el cerebro para escuchar con ambos oídos. Activa el cerebro para la memoria a corto y largo plazo. Mejora la memoria de secuencia como los dígitos.

SOMBRERO DEL PENSAMIENTO



Poner las manos en las orejas y jugar “desenrollarlas o a quitarles las arrugas” empezando desde el conducto auditivo hacia afuera.

Beneficios: Estimula la capacidad de escucha. Ayuda a mejorar la atención, la fluidez verbal y ayuda a mantener el equilibrio.

LA LECHUZA



Poner una mano sobre el hombro del lado contrario apretándolo con firmeza, voltear la cabeza de éste lado. Respirar profundamente y liberar el aire girando la cabeza hacia el hombro opuesto. Repetir el ejercicio cambiando de mano.

Beneficios: Estimula el proceso lector. Libera la tensión del cuello y hombros que se acumula con estrés, especialmente cuando se sostiene un libro pesado o cuando se coordinan los ojos durante la lectura y otras habilidades de campo cercano.

DOBLE GARABATEO



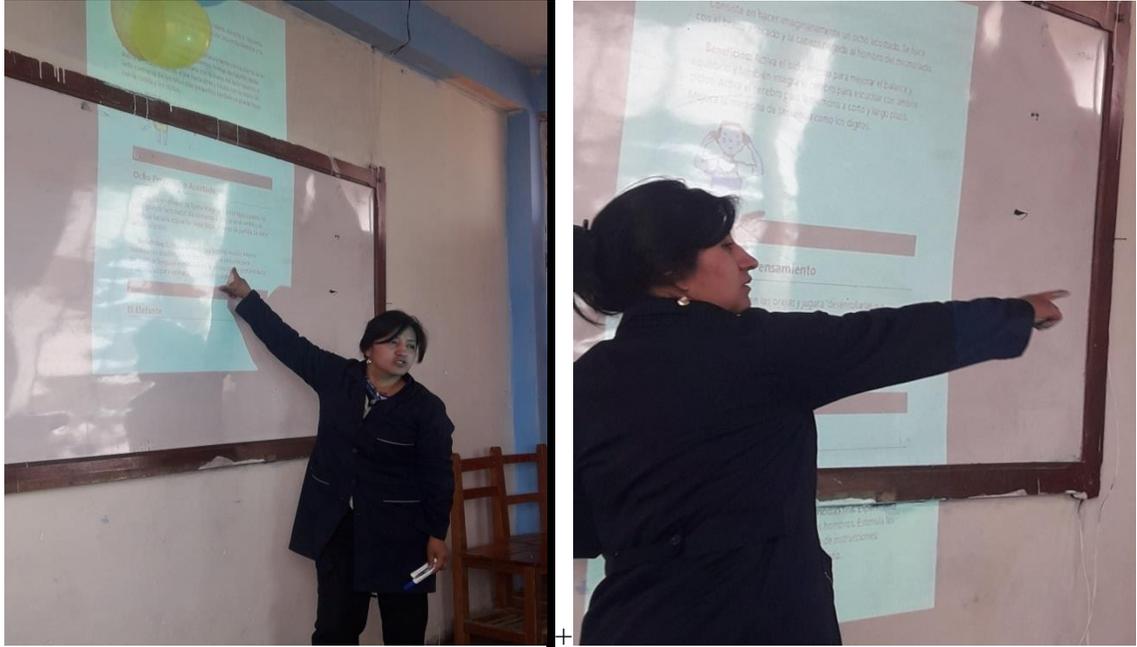
Dibujar con las dos manos al mismo tiempo, hacia adentro, afuera, arriba y abajo.

Beneficios: Estimula la escritura y la motricidad fina. Experimenta con la musculatura gruesa de los brazos y los hombros. Estimula las habilidades académicas como el seguimiento de instrucciones. Mejora las habilidades deportivas y de movimiento.

APLICANDO POLYA



EXPLICACIÓN POR LA MAESTRA SOBRE LA GIMNASIA CEREBRAL



APLICACIÓN DE LA GIMNASIA CEREBRAL



RESOLUCIÓN DE EJERCICIOS CON POLYA EN LA PIZARRA



CONSUMO DEL AGUA ANTES DE LOS EJERCICIOS DE LA GIMNASIA CEREBRAL



GRUPO EXPERIMENTAL TERCERO DE SECUNDARIA



UNIDAD EDUCATIVA REPUBLICA DE IRAN



PRE - TEST



POS - TEST





Anexos



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
CENTRO PSICOPEDAGÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN
EN EDUCACIÓN SUPERIOR

GUIA DE OBSERVACION EN LA RESOLUCION DE PROBLEMAS
MATEMATICOS CON EL METODO POLYA APLICANDO LA GIMNASIA
CEREBRAL EN LOS ETUDIANTES DEL 3° DE SECUNDARIA

(Primera Semana)

EJERCICO 1 Resuelve las siguientes ecuaciones

a) $\frac{2x}{3} = 10$ b) $3x - 4 = 24 - x$ c) $\frac{5x}{2} + 2 = 20 + 2$		Botones del Cerebro		
		Si logra	En proceso	No logra
METODO POLYA	Entender el problema			
	Configurar un plan			
	Ejecutar el plan			
	Mirar hacia atrás			

EJERCICO 2 Plantea ecuaciones correspondientes a las siguientes condiciones:

		Botones del cerebro		
		Si logra	En proceso	No logra
a) El doble de x es cuatro				
b) El triple de x es 3				
c) Si a x se le suma 2 se obtiene 4				
d) Si a x le restamos 5 se obtiene 6				
METODO POLYA	Entender el problema			
	Configurar un plan			
	Ejecutar el plan			
	Mirar hacia atrás			

(Segunda Semana)

EJERCICO 3 Resuelve las siguientes ecuaciones:

		Botones del espacio		
		Si logra	En proceso	No logra
a) $5x + 2 = x + 10$				
b) $1 + 3x = 2x + 7$				
c) $2 + 7x = 4 - 3x$				
d) $x - 18 = 2x - 3$				
e) $-5 - 2x = 3 - 8x - 2$				
METODO POLYA	Entender el problema			
	Configurar un plan			
	Ejecutar el plan			
	Mirar hacia atrás			

EJERCICO 4 Resuelve las siguientes ecuaciones quitando para ello el paréntesis antes:

a) $3(x - 7) = 5(x - 1) - 4$ b) $5(2 - x) + 3(x + 6) = 10 - 4(6 + 2x)$ c) $3x + 8 - 5x - 5 = 2(x + 6) - 7x$ d) $10(x - 2) = 1$		Bostezo energético		
		Si logra	En proceso	No logra
METODO POLYA	Entender el problema			
	Configurar un plan			
	Ejecutar el plan			
	Mirar hacia atrás			



Anexos



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
CENTRO PSICOPEDAGÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN
EN EDUCACIÓN SUPERIOR

ECUACIONES DE PRIMER GRADO

Pre-Test y Pos-test

1.- Resuelve las siguientes ecuaciones:

a) $\frac{2x}{3} = 10$

b) $3x - 4 = 24 - x$

c) $\frac{5x}{2} + 2 = 20 + 2$

2.- Plantea ecuaciones correspondientes a las siguientes condiciones:

a) El doble de x es cuatro

b) El triple de x es 3

c) Si a x se le suma 2 se obtiene 4

d) Si a x le restamos 5 se obtiene 6

3.- Resuelve las siguientes ecuaciones:

a) $5x + 2 = x + 10$

b) $1 + 3x = 2x + 7$

c) $2 + 7x = 4 - 3x$

d) $x - 18 = 2x - 3$

e) $-5 - 2x = 3 - 8x - 2$

4.- Resuelve las siguientes ecuaciones quitando para ello el paréntesis antes:

a) $3(x - 7) = 5(x - 1) - 4$

b) $5(2 - x) + 3(x + 6) = 10 - 4(6 + 2x)$

c) $3x + 8 - 5x - 5 = 2(x + 6) - 7x$

d) $10(x - 2) = 1$

5.- Si x es un número expresa simbólicamente:

a) Su doble.

b) Su mitad mas su doble.

c) Su cuádruplo.

d) El siguiente a x .

e) El número anterior a x .

f) Los dos números que le siguen a x .

g) El doble del siguiente de x .

6.- Resuelve estas otras ecuaciones:

a) $\frac{x}{2} = 2x - 4$

b) $2(x - 5) - 10 = x - 5$

c) $3(x - 6) - 10 = 2(x - 5) - 4$

d) $5(x - 2) - 6(x - 1) = 3(2x - 4)$

7.-Resuelve estas ecuaciones pequeñas con denominadores:

a) $\frac{2x}{4} + 4 = \frac{x}{2} + 1$

b) $\frac{x}{4} - 5 = -3$

8.- El doble de la edad de Lucía más 25 años es igual a la edad de su abuelo que es 51 años. ¿Qué edad tiene Lucía?

9.- Los tres lados de un triángulo equilátero vienen expresados en metros. Si su perímetro es 27 metros, halla la longitud de cada lado.

10.- Javier tiene 30 años menos que su padre y éste tiene 4 veces los años de Javier. Averigua la edad de cada uno.

11.- En una caja hay doble número de caramelos de menta que de limón y triple número de caramelos de naranja que de menta y limón juntos. En total hay 312 caramelos. Hallar cuántos caramelos hay de cada sabor.

12.- La suma de cuatro números es igual a 90. El segundo número es el doble que el primero; el tercero es el doble del segundo, y el cuarto es el doble del tercero. Halla el valor de los cuatro números.

Anexo

Tabla t-Student



Grados de libertad	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
1	1.0000	3.0777	6.3137	12.7062	31.8210	63.6559
2	0.8165	1.8856	2.9200	4.3027	6.9645	9.9250
3	0.7649	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8408
4	0.7407	1.5332	2.1318	2.7765	3.7469	4.6041
5	0.7267	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321
6	0.7176	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074
7	0.7111	1.4149	1.8946	2.3646	2.9979	3.4995
8	0.7064	1.3968	1.8595	2.3060	2.8965	3.3554
9	0.7027	1.3830	1.8331	2.2622	2.8214	3.2498
10	0.6998	1.3722	1.8125	2.2281	2.7638	3.1693
11	0.6974	1.3634	1.7959	2.2010	2.7181	3.1058
12	0.6955	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810	3.0545
13	0.6938	1.3502	1.7709	2.1604	2.6503	3.0123
14	0.6924	1.3450	1.7613	2.1448	2.6245	2.9768
15	0.6912	1.3406	1.7531	2.1315	2.6025	2.9467
16	0.6901	1.3368	1.7459	2.1199	2.5835	2.9208
17	0.6892	1.3334	1.7396	2.1098	2.5669	2.8982
18	0.6884	1.3304	1.7341	2.1009	2.5524	2.8784
19	0.6876	1.3277	1.7291	2.0930	2.5395	2.8609
20	0.6870	1.3253	1.7247	2.0860	2.5280	2.8453
21	0.6864	1.3232	1.7207	2.0796	2.5176	2.8314
22	0.6858	1.3212	1.7171	2.0739	2.5083	2.8188
23	0.6853	1.3195	1.7139	2.0687	2.4999	2.8073
24	0.6848	1.3178	1.7109	2.0639	2.4922	2.7970
25	0.6844	1.3163	1.7081	2.0595	2.4851	2.7874
26	0.6840	1.3150	1.7056	2.0555	2.4786	2.7787
27	0.6837	1.3137	1.7033	2.0518	2.4727	2.7707
28	0.6834	1.3125	1.7011	2.0484	2.4671	2.7633
29	0.6830	1.3114	1.6991	2.0452	2.4620	2.7564
30	0.6828	1.3104	1.6973	2.0423	2.4573	2.7500
31	0.6825	1.3095	1.6955	2.0395	2.4528	2.7440
32	0.6822	1.3086	1.6939	2.0369	2.4487	2.7385
33	0.6820	1.3077	1.6924	2.0345	2.4448	2.7333
34	0.6818	1.3070	1.6909	2.0322	2.4411	2.7284
35	0.6816	1.3062	1.6896	2.0301	2.4377	2.7238

36	0.6814	1.3055	1.6883	2.0281	2.4345	2.7195
37	0.6812	1.3049	1.6871	2.0262	2.4314	2.7154
38	0.6810	1.3042	1.6860	2.0244	2.4286	2.7116
39	0.6808	1.3036	1.6849	2.0227	2.4258	2.7079
40	0.6807	1.3031	1.6839	2.0211	2.4233	2.7045
41	0.6805	1.3025	1.6829	2.0195	2.4208	2.7012
42	0.6804	1.3020	1.6820	2.0181	2.4185	2.6981
43	0.6802	1.3016	1.6811	2.0167	2.4163	2.6951
44	0.6801	1.3011	1.6802	2.0154	2.4141	2.6923
45	0.6800	1.3007	1.6794	2.0141	2.4121	2.6896
46	0.6799	1.3002	1.6787	2.0129	2.4102	2.6870
47	0.6797	1.2998	1.6779	2.0117	2.4083	2.6846
48	0.6796	1.2994	1.6772	2.0106	2.4066	2.6822
49	0.6795	1.2991	1.6766	2.0096	2.4049	2.6800

50	0.6794	1.2987	1.6759	2.0086	2.4033	2.6778
51	0.6793	1.2984	1.6753	2.0076	2.4017	2.6757
52	0.6792	1.2980	1.6747	2.0066	2.4002	2.6737
53	0.6791	1.2977	1.6741	2.0057	2.3988	2.6718
54	0.6791	1.2974	1.6736	2.0049	2.3974	2.6700
55	0.6790	1.2971	1.6730	2.0040	2.3961	2.6682
56	0.6789	1.2969	1.6725	2.0032	2.3948	2.6665
57	0.6788	1.2966	1.6720	2.0025	2.3936	2.6649
58	0.6787	1.2963	1.6716	2.0017	2.3924	2.6633
59	0.6787	1.2961	1.6711	2.0010	2.3912	2.6618
60	0.6786	1.2958	1.6706	2.0003	2.3901	2.6603
61	0.6785	1.2956	1.6702	1.9996	2.3890	2.6589
62	0.6785	1.2954	1.6698	1.9990	2.3880	2.6575
63	0.6784	1.2951	1.6694	1.9983	2.3870	2.6561
64	0.6783	1.2949	1.6690	1.9977	2.3860	2.6549
65	0.6783	1.2947	1.6686	1.9971	2.3851	2.6536
66	0.6782	1.2945	1.6683	1.9966	2.3842	2.6524
67	0.6782	1.2943	1.6679	1.9960	2.3833	2.6512
68	0.6781	1.2941	1.6676	1.9955	2.3824	2.6501
69	0.6781	1.2939	1.6672	1.9949	2.3816	2.6490
70	0.6780	1.2938	1.6669	1.9944	2.3808	2.6479
71	0.6780	1.2936	1.6666	1.9939	2.3800	2.6469
72	0.6779	1.2934	1.6663	1.9935	2.3793	2.6458
73	0.6779	1.2933	1.6660	1.9930	2.3785	2.6449
74	0.6778	1.2931	1.6657	1.9925	2.3778	2.6439
75	0.6778	1.2929	1.6654	1.9921	2.3771	2.6430
76	0.6777	1.2928	1.6652	1.9917	2.3764	2.6421
77	0.6777	1.2926	1.6649	1.9913	2.3758	2.6412
78	0.6776	1.2925	1.6646	1.9908	2.3751	2.6403
79	0.6776	1.2924	1.6644	1.9905	2.3745	2.6395
80	0.6776	1.2922	1.6641	1.9901	2.3739	2.6387
81	0.6775	1.2921	1.6639	1.9897	2.3733	2.6379
82	0.6775	1.2920	1.6636	1.9893	2.3727	2.6371
83	0.6775	1.2918	1.6634	1.9890	2.3721	2.6364
84	0.6774	1.2917	1.6632	1.9886	2.3716	2.6356
85	0.6774	1.2916	1.6630	1.9883	2.3710	2.6349
86	0.6774	1.2915	1.6628	1.9879	2.3705	2.6342
87	0.6773	1.2914	1.6626	1.9876	2.3700	2.6335
88	0.6773	1.2912	1.6624	1.9873	2.3695	2.6329
89	0.6773	1.2911	1.6622	1.9870	2.3690	2.6322
90	0.6772	1.2910	1.6620	1.9867	2.3685	2.6316
91	0.6772	1.2909	1.6618	1.9864	2.3680	2.6309
92	0.6772	1.2908	1.6616	1.9861	2.3676	2.6303
93	0.6771	1.2907	1.6614	1.9858	2.3671	2.6297
94	0.6771	1.2906	1.6612	1.9855	2.3667	2.6291
95	0.6771	1.2905	1.6611	1.9852	2.3662	2.6286

96	0.6771	1.2904	1.6609	1.9850	2.3658	2.6280
97	0.6770	1.2903	1.6607	1.9847	2.3654	2.6275
98	0.6770	1.2903	1.6606	1.9845	2.3650	2.6269
99	0.6770	1.2902	1.6604	1.9842	2.3646	2.6264
100	0.6770	1.2901	1.6602	1.9840	2.3642	2.6259
□	0.6745	1.2816	1.6449	1.9600	2.3263	2.5758