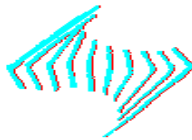




Universidad Centroccidental  
"Lisandro Alvarado"



Universidad Nacional Experimental  
Politécnica Antonio José de Sucre

U  
N  
E  
X  
P  
O



Universidad Pedagógica  
Experimental Libertador

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
INSTITUTO PEDAGÓGICA "LUIS BELTRAN PRIETO FIGUEROA"  
SUBDIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO  
MAESTRÍA INTERINSTITUCIONAL DE MATEMÁTICA  
MENCIÓN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA**

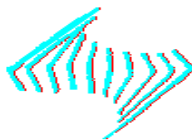
**EFFECTO DE LA ESTRATEGIA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LA  
ACTITUD HACIA LAS MATEMÁTICAS EN LOS ESTUDIANTES DE  
EDUCACIÓN MEDIA**

Autor: Roberto Kaslin  
Tutor: Dr. Marilex Porteles

Barquisimeto, Octubre 2021



Universidad Centroccidental  
"Lisandro Alvarado"



Universidad Nacional Experimental  
Politécnica Antonio José de Sucre

U  
N  
E  
X  
P  
O



Universidad Pedagógica  
Experimental Libertador

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
INSTITUTO PEDAGÓGICA "LUIS BELTRAN PRIETO FIGUEROA"  
SUBDIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO  
MAESTRÍA INTERINSTITUCIONAL DE MATEMÁTICA  
MENCIÓN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA**

**EFFECTO DE LA ESTRATEGIA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LA  
ACTITUD HACIA LAS MATEMÁTICAS EN LOS ESTUDIANTES DE  
EDUCACIÓN MEDIA**

Trabajo de grado para optar al Título de Magister en Matemática, mención Enseñanza  
de la Matemática.

Autor: Roberto Kaslin  
Tutor: Dr. Marilex Porteles

Barquisimeto, Octubre 2021



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
INSTITUTO PEDAGÓGICO “LUIS BELTRÁN PRIETO FIGUEROA”  
SUBDIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO  
MAESTRÍA INTERINSTITUCIONAL EN MATEMÁTICA  
MENCIÓN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA**

**APROBACIÓN EL TUTOR**

En mi carácter de tutora del trabajo de grado presentado por el ciudadano **Roberto Kaslin**, para optar al Grado de Magister en Matemática mención enseñanza de la Matemática, reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometida a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En la Ciudad de Barquisimeto, Octubre 2021.

Dr. Marilex Porteles

C.I. N° 15.960.723




UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
INSTITUTO PEDAGÓGICO DE BARQUISIMETO  
"LUIS BELTRÁN PRIETO FIGUEROA"  
SUBDIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO  
BARQUISIMETO ESTADO LARA




MM-2021-3-001

## ACTA

Nosotros, miembros del jurado Examinador del Trabajo de Grado de Maestría titulado: **EFFECTO DE LA ESTRATEGIA DE RESOLUCION DE PROBLEMAS EN LA ACTITUD HACIA LAS MATEMATICAS EN LOS ESTUDIANTES DE EDUCACION MEDIA**, presentado por la ciudadano: **ROBERTO ALFONSO KASLIN SILVA**, titular de la Cédula de Identidad N° V- 13.189.989 como requisito parcial para optar al Título de **MAGISTER EN MATEMATICA, MENCIÓN ENSEÑANZA DE LA MATEMATICA**, ofrecido por la Maestría Interinstitucional en Matemática UCLA-UNEXPO-UPEL, hacemos constar que hoy **25 de octubre de 2021**, se realizó el examen público de Defensa de Trabajo de Grado, de acuerdo a lo establecido en los Artículos 62 y 67 del Capítulo X sobre la Elaboración, Presentación y Evaluación de Trabajos de Grado del reglamento interno de la Maestría Interinstitucional en Matemática. Una vez rendido el examen, este jurado emite siguiente veredicto: El trabajo de Grado fue: **APROBADO**. Dando fe de ello, levantamos esta acta en Barquisimeto a los **VEINTICINCO DIAS DEL MES DE OCTUBRE DE DOS MIL VEINTIUNO**.

  
**Dr. Pedro Timanara**  
C.I. N° 7.369.947  
(Jurado Principal)



  
**Dra. Mariana Giménez**  
C.I. N° 13.566.259  
(Jurado Principal)

  
**Dr. Manuel Portales**  
C.I. N° 15.960.723  
Tutor (Presidente del Jurado)

## ÍNDICE GENERAL

<b>LISTA DE CUADROS .....</b>	<b>vi</b>
<b>LISTA DE GRÁFICOS .....</b>	<b>vii</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>x</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
 <b>CAPÍTULO.....</b>	 <b>3</b>
<b>I EL PROBLEMA.....</b>	<b>3</b>
Planteamiento del Problema .....	3
Objetivos de la Investigación.....	7
Justificación del Estudio .....	7
 <b>II MARCO REFERENCIAL .....</b>	 <b>9</b>
Antecedentes.....	9
Bases Teóricas .....	14
Actitud.....	14
Componentes de la Actitud.....	16
Actitud hacia la Matemática.....	17
Resolución de Problemas.....	18
Etapas o Fases de la Resolución de Problemas.....	20
Estrategias en la Resolución de Problemas.....	22
 <b>III MARCO METODOLÓGICO .....</b>	 <b>24</b>
Naturaleza del Estudio .....	24
Diseño.....	24
Población y Muestra .....	27
Técnica de Recolección de Datos .....	277
Validez del Instrumento .....	28
Técnica de Análisis de Datos.....	29
Procedimiento de la Investigación.....	31
 <b>IV ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS .....</b>	 <b>32</b>
Resultados del Pre-test.....	322
Confiabilidad de la Escala del Pre-test .....	33
Análisis de los Componentes de la Actitud del Pre-test .....	34
Resultados del Post-test .....	377
Confiabilidad de la Escala del Post-test.....	39
Análisis de los Resultados por Ítems .....	39
Análisis de los Componentes de la Actitud del Post-test .....	52
Comparación de las Medias del Pre-test y del Post-test.....	56

<b>V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>57</b>
Conclusiones .....	57
Recomendaciones.....	59
<b>VI DISEÑO DE LA ESTRATEGIA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS....</b>	<b>61</b>
<b>REFERENCIA .....</b>	<b>844</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>89</b>

## LISTA DE CUADROS

CUADRO	pp.
1. Operacionalización de la Variable Actitud Hacia la Matemática.....	26
2. Relación de Ítems Calificados.....	28
3. Puntuaciones Según la Categoría.....	30
4. Especificaciones de Puntuaciones por Categorías y Escalas.	30
5. Distribución de los Puntajes Obtenidos por los Estudiantes Según las Categorías Actitudinales Hacia las Matemáticas Antes de la Implementación de la Estrategia de Resolución de Problemas (por Grupo Control y Grupo Experimental).....	32
6. Criterios para el Análisis de la Confiabilidad del Coeficiente Alfa de Cronbach.....	34
7. Distribución de la Muestra de Acuerdo a la Dimensiones Cognitiva, Conductual y Afectiva Hacia las Matemáticas Antes de la Implementación de la Estrategia de Resolución de Problemas (por Grupo Control y Grupo Experimental).....	34
8. Resumen Estadístico de las Componentes de la Actitud del Pre-test.....	36
9. Distribución de los Puntajes Obtenidos por los Estudiantes Según las Categorías Actitudinales Hacia las Matemáticas Después de la Implementación de la Estrategia de Resolución de Problemas (por Grupo Control y Grupo Experimental).....	38
10. Resultado Total de la Muestra del Grupo Experimental y del Grupo Control del Ítem 1: La matemática es fácil.....	40
11. Resultado Total de la Muestra del Grupo Experimental y del Grupo Control del Ítem 2: La matemática ayuda a entender el mundo de hoy .....	40
12. Resultado Total de la Muestra del Grupo Experimental y del Grupo Control del Ítem 3: A través de la matemática se puede manipular la realidad.....	41

13.	Resultado Total de la Muestra del Grupo Experimental y del Grupo Control del Ítem 4: La matemática es fundamental en la formación del ciudadano.....	42
14.	Resultado Total de la Muestra del Grupo Experimental y del Grupo Control del Ítem 5: La matemática es una diversión para mí.....	43
15	Resultado Total de la Muestra del Grupo Experimental y del Grupo Control del Ítem 6: Uso matemática para resolver problemas de la vida cotidiana.....	43
16	Resultado Total de la Muestra del Grupo Experimental y del Grupo Control del Ítem 7: Encuentro interesante el mundo de las matemáticas.....	44
17	Resultado Total de la Muestra del Grupo Experimental y del Grupo Control del Ítem 8: Utilizo poco la matemática fuera de la actividad académica.....	45
18	Resultado Total de la Muestra del Grupo Experimental y del Grupo Control del Ítem 9: En clase de matemática nunca entiendo de qué están hablando.....	45
19	Resultado Total de la Muestra del Grupo Experimental y del Grupo Control del Ítem 10: Me apasiona la matemática porque ayuda a ver los problemas objetivamente.....	46
20	Resultado Total de la Muestra del Grupo Experimental y del Grupo Control del Ítem 11: La matemática sólo sirve para la gente de ciencias.....	46
21	Resultado Total de la Muestra del Grupo Experimental y del Grupo Control del Ítem 12: La matemática no sirve para nada.....	47
22	Resultado Total de la Muestra del Grupo Experimental y del Grupo Control del Ítem 13: A menudo explico a mis compañeros problemas de matemática que no han entendido.....	47
23	Resultado Total de la Muestra del Grupo Experimental y del Grupo Control del Ítem 14: Si pudieras eliminar alguna materia sería la matemática.....	48



24	Resultado Total de la Muestra del Grupo Experimental y del Grupo Control del Ítem 15: Evito las informaciones matemáticas cuando las leo.....	49
25	Resultado Total de la Muestra del Grupo Experimental y del Grupo Control del Ítem 16: Me agrada resolver problemas matemáticos.....	49
26	Resultado Total de la Muestra del Grupo Experimental y del Grupo Control del Ítem 17: No veo la necesidad de consultar texto de matemática fuera de los apuntes.....	50
27	Resultado Total de la Muestra del Grupo Experimental y del Grupo Control del Ítem 18: Estoy a gusto en clases de matemática.....	50
28	Resultado Total de la Muestra del Grupo Experimental y del Grupo Control del Ítem 19: La clase de matemática me resulta larga y tediosa.....	51
29	Resultado Total de la Muestra del Grupo Experimental y del Grupo Control del Ítem 20: Cuando estudio matemática siento flojera y sueño.....	51
30	Distribución de la Muestra de Acuerdo a la Dimensiones Cognitiva, Conductual y Afectiva Hacia las Matemáticas Después de la Implementación de la Estrategia de Resolución de Problemas (por Grupo Control y Grupo Experimental).....	52
31	Resumen Estadístico de las Componentes de la Actitud del Post-test.....	54

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO	pp.
1. Comparación Gráfica de las Medias del Pre-test.....	37
2. Comparación Gráfica de las Medias del Post-test.....	55
3. Comparación Gráfica de Medias entre el Pre-test y el Post-test...	56

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
INSTITUTO PEDAGÓGICA “LUIS BELTRAN PRIETO FIGUEROA”  
MAESTRÍA INTERINSTITUCIONAL DE MATEMÁTICA  
MENCIÓN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA.**

**EFFECTO DE LA ESTRATEGIA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LA  
ACTITUD HACIA LAS MATEMÁTICAS EN LOS ESTUDIANTES DE  
EDUCACIÓN MEDIA**

**Autor:** Roberto Kaslin  
**Tutor:** Dr. Marilex Porteles  
**Fecha:** Mayo 2020

**RESUMEN**

El presente estudio tuvo como finalidad estudiar el efecto de la estrategia de resolución de problemas en la actitud hacia las matemáticas. En el desarrollo de la investigación se utilizó el enfoque cuantitativo, enmarcado en un estudio explicativo, el cual se empleó el diseño cuasiexperimental. Por otro lado, se aplicó un diseño con pre-test y post-test en dos grupos intactos. Los grupos de estudios, son dos secciones de quinto año del liceo Bolivariano Ezequiel Bujanda, una de estas secciones se designó grupo control el cual fue sometido solamente a clases tradicionales y la otra sección el grupo experimental, el cual se le enseñó la estrategia de resolución de problemas matemáticos. El pre-test y post-test consiste en un cuestionario escala tipo Likert con 20 ítems, dirigido a los estudiantes para determinar la actitud hacia las matemáticas. Se realizó el análisis estadístico descriptivo, codificando y tabulando los datos tomando en consideración los objetivos planteados. Entre las principales conclusiones se tienen: los estudiantes del grupo experimental tuvieron un mayor incremento en la media con 3.804 que indica una actitud moderadamente positiva en comparación con los estudiantes del grupo control con una media de 3.371 puntos que representa una actitud de indiferencia hacia las matemáticas. La aplicación de la estrategia de resolución de problemas produce una mejor actitud hacia las matemáticas en los estudiantes de quinto año del liceo Bolivariano Ezequiel Bujanda.

**Descriptores:** La actitud, estrategia de resolución de problemas y educación media.

## INTRODUCCIÓN

Las investigaciones en la educación matemática en las últimas décadas han dirigido su atención hacia el estudio de los problemas afectivos y su relación con el aprendizaje y la enseñanza. De acuerdo con Auzmendi (1991) la actitud es una predisposición del individuo para responder positiva o negativamente ante un determinado objeto (matemática). Se desarrolla como resultado de las experiencias vividas por el individuo en su ámbito familiar, social, cultural y educativo.

Al respecto, las matemáticas han provocado, a menudo, sentimientos más negativos que positivos. En apoyo a esta premisa, Núñez, González-Pineda, Álvarez, González, González-Pumariega, Roces, Castejón, Solano, Bernardo y García (2005) perciben a la matemática como un conocimiento intrínsecamente complejo que genera sentimientos de ansiedad e inquietud, generando actitudes negativas hacia la matemática. Situación que debe ser cambiada; estas actitudes negativas hacia la matemática pueden tener consecuencias adversas en las elecciones que hacen las personas para su vida y para la profesión futura. Las emociones positivas (como sentimientos agradables, de felicidad, satisfacción, orgullo, entre otros) que despierta en unos pocos estudiantes se deberían extender a una mayoría, sin olvidar a la sociedad en general, haciendo desaparecer los aspectos negativos y profundizando en los positivos.

Ahora bien, autores como Pérez, Niño y Páez (2010), Gómez (2000), Neale (1969) entre otros, manifiestan que el desarrollo de actitudes positivas en los estudiantes es fundamental para cualquier asignatura, ya que facilitará un cambio en las creencias y expectativas hacia la materia, favoreciendo su acercamiento hacia la misma. Por lo tanto, favorecer el desarrollo de actitudes positivas implica una serie de medidas que podrán beneficiar la predisposición favorable hacia las matemáticas, razón por la cual los programas de todos los niveles particularmente la educación media debería realizar actividades que busquen desarrollar habilidades matemáticas, despertar la curiosidad, estimular la imaginación del estudiante entre otras. De ahí, la importancia de formar buenas actitudes hacia las matemáticas en los estudiantes para contar con profesionales vinculados a las ciencias y las tecnologías que puedan favorecer el desarrollo del país.

Por su parte, la resolución de problemas es utilizado en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la matemática, como un factor importante en el estudiante lo cual tiene relación directa con la actitud hacia las matemáticas, dotada de una carga afectiva a favor o en contra de la matemática y que predispone a una acción coherente con dichas cogniciones y afectos (Rodríguez, 2014).

De allí, que esta investigación pretende determinar el efecto de la estrategia de resolución de problemas en la actitud hacia las matemáticas en los estudiantes de quinto año del liceo Bolivariano Ezequiel Bujanda. Desde este punto de vista, el presente trabajo está estructurado en los siguientes capítulos: El Capítulo I, inicia con el planteamiento del problema, los objetivos y prosigue con la justificación de la investigación. En el capítulo II, se presentan los resultados de algunos estudios considerados como oportunos como antecedentes para la investigación y las bases teóricas de la misma.

En el capítulo III, se expone la metodología de la investigación, el cual contempla la naturaleza de la investigación y el diseño de la misma, la población, la muestra, las técnicas y procedimientos para la recolección de datos, validación y confiabilidad del instrumento y técnicas para el análisis de los resultados. En el capítulo IV, referido al análisis e interpretación de los resultados de los grupos experimental y del grupo control.

El capítulo V, contiene las conclusiones del análisis de la investigación y las recomendaciones. En el capítulo VI se presenta el diseño de la estrategia de resolución de problemas utilizando las fases de Polya. Finalmente, se presentan las referencias que sirvieron de apoyo conceptual a la investigación y los anexos.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **Planteamiento del Problema**

Desde hace algunos años la matemática ha sido considerada como una de las ciencias de mayor relevancia en el sistema educativo debido a la estrecha relación que posee con otras disciplinas y por su aporte en la formación integral básica de las sociedades. En este sentido la matemática es considerada un agente de vital importancia entre otras razones, porque persigue que los estudiantes desarrollen un pensamiento lógico, inductivo y deductivo, con capacidades para resolver eficazmente problemas o situaciones que requieran la aplicación de conocimiento matemático.

Para Rojas y Algara (2009) el objetivo de la matemática es estimular en el estudiante la creación de un pensamiento matemático que le ayude a entender, interpretar y desenvolverse en su entorno, su aprendizaje, le concede a los estudiantes una nueva comprensión del mundo ya que pueden verlo desde una perspectiva diferente y única. Además, es una herramienta fundamental para el desarrollo científico y tecnológico de un país. Por lo que se hace indispensable formar a los estudiantes en el estudio de esta materia y su aprendizaje.

Sin embargo, a pesar de que las matemáticas poseen una reconocida importancia por la sociedad en general y son consideradas como necesarias en todos los ámbitos de la vida, uno de los problemas más delicados que enfrenta la educación en Venezuela lo constituye, sin duda alguna, la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. Tal como lo señala Rodríguez (2012) quien plantea que los estudiantes presentan dificultades para comprender y utilizar los conocimientos matemáticos, considerando que los mismos tienen la idea que el estudio de esta ciencia es un proceso mecánico, lo que constituye un obstáculo primordial en el proceso de enseñar y aprender matemática.

Son muchos los estudiantes que perciben las matemáticas como un conocimiento intrínsecamente complejo que genera sentimientos de ansiedad, miedo, inseguridad e incertidumbre, constituyendo una de las causas más frecuentes de frustraciones y actitudes negativas hacia la matemática. Gil, Blanco y Guerrero (2006) afirman que con frecuencia los estudiantes expresan sus sentimientos acerca de la matemática mediante frases como “odio las clases de matemáticas”, “las matemáticas son aburridas”, mostrando aversión hacia esta disciplina.

En este mismo orden de ideas, Bayley (1979) señala que las actitudes desarrolladas hacia la matemática, a todos los niveles de la educación, son negativas, siendo un porcentaje elevado de participantes, sobre todo de secundaria, quienes admiten abiertamente en grados diferentes miedo, rechazo, ansiedad, hasta fobia, frente a la matemática como ciencia. Este autor, asevera que el rechazo y la fobia que presentan los estudiantes hacia el aprendizaje de la matemática y hacia la ciencia matemática es una de las causas del alto índice del fracaso en esta asignatura. Dentro de esta perspectiva, Klinger (2011) plantea que los estudiantes alrededor de los 12 años, experimentan altos niveles de ansiedad, desánimo y miedos hacia la matemática afectando en el modo en el que cada uno se enfrenta a la educación secundaria.

Cabe resaltar que el liceo Bolivariano Ezequiel Bujanda, no escapa a este problema, específicamente en los estudiantes de 5to año del ciclo diversificado, por observaciones realizadas por el autor del estudio quien laboró en la institución objeto de estudio por más de 18 años, se percibió que la mayoría de los estudiantes consideran a las matemáticas como aburridas y poco atractiva, mostrando rechazo hacia esta. De allí que la mayoría de las manifestaciones actitudinales de estudiantes hacia las matemáticas son el rechazo, la frustración, el pesimismo, el fatalismo y la evitación.

Desde el punto de vista académico esto supone un problema tanto para el profesor como para el estudiante, según Estrada (2002) existe una gran relación entre el logro académico y la actitud hacia las matemáticas. En este sentido, Gómez (2000), indica que uno de los motivos que ha generado el bajo desempeño en matemática en diversas edades y niveles educativos, es quizás en gran parte por las actitudes negativas que tienen los estudiantes. De este modo queda en evidencia que si el aprendizaje o la

enseñanza de la matemática provocan alguna emoción negativa entonces la mente se bloqueará incapacitando al estudiante para su aprendizaje.

En esta línea, Neale (1969), destaca que los estudiantes con actitudes negativas en su mayoría no aprueban el curso de matemáticas y aquellos estudiantes con actitudes positivas tienen recompensas que se reflejan en su calificación. En este orden de ideas, García (2008), afirma que las actitudes positivas hacia un tema ayudan en gran medida a los estudiantes, a vencer las dificultades que surgen y a, explorar y buscar nuevas vías de trabajo a la vez que influyen positivamente en el modo en que enfocan las estrategias de aprendizajes. Asimismo, atribuye el fracaso de los estudiantes en el aprendizaje y el bajo rendimiento en algunas disciplinas, a las actitudes negativas.

Gal y Garfield (1997) plantean que las actitudes, especialmente las negativas, pueden tener un impacto directo en el clima de la clase y llegar a constituir si no se controlan un auténtico bloqueo del aprendizaje; en cambio las actitudes positivas ayudan al estudiante a sentirse seguro en su trabajo, a creer y confiar en sus habilidades para poder enfrentarse a situaciones problemáticas y a estar motivados para conseguir determinados objetivos.

De lo anterior, se puede deducir que el estudiante puede alcanzar aprendizaje satisfactorio si tiene una actitud positiva hacia la materia, porque la actitud positiva lo impulsa a tomar decisiones en cuanto a su participación en el proceso de aprendizaje y por ende, asimilaría mejor los conocimientos. Estos planteamientos, va revelando la influencia e importancia de los factores afectivos en la enseñanza y aprendizaje de la matemática, ya que estos pueden condicionar la evolución y éxito de los estudiantes en esta materia.

Por otra parte, es de hacer notar, que con frecuencia los profesores de matemática emplean tratamiento didáctico tradicional, sin implementar otras actividades quizás más atractivas, como puede ser la resolución de problemas, contribuyendo a que los contenidos desarrollados no sean comprensibles y que carezcan de significado para los estudiantes, lo cual concuerda por lo expresado por González (1997), quien señala que los docentes de Matemática “año tras año repiten los mismos conocimientos en el aula,



sin tomar conciencia que han convertido su quehacer en algo monótono y sin proyección alguna” (p. 82).

Por lo que se hace necesario que en la enseñanza de contenidos se deba trabajar con estrategias donde según Pollio y Verdier (2004), los estudiantes no se limiten a aprender información carente de significado para ellos y se inicien a desarrollar un aprendizaje no memorístico, permitiendo una mayor eficacia y calidad de la práctica educativa. Al respecto Pérez y Ramírez (2008) aducen que la resolución de problemas es una estrategia fundamental para el aprendizaje de la matemática debido a que permite que el individuo razone y plantee sus propias conclusiones. Además, los autores destacan que la misma es una herramienta indispensable y fundamental dentro del área de matemática, puesto que se estimula al estudiante al desarrollo de habilidades para desenvolverse en la vida cotidiana.

A su vez, enseñar a resolver problemas supone no sólo la enseñanza de procedimientos, destrezas y estrategias de resolución, sino también el desarrollo de actitudes positivas hacia el aprendizaje de las matemáticas, pues el estudiante se verá comprometido a participar activamente en la solución de un problema. Es así, como se establece la importancia de que la resolución de problemas sea abordada en el aula de clase de manera sistemática y secuenciada, haciendo uso de estrategias que faciliten este proceso al estudiante ayudándolo a tener una actitud favorable hacia el aprendizaje de las matemáticas.

A tal efecto, la finalidad del presente estudio es fomentar una actitud positiva hacia las matemáticas en los estudiantes de quinto año del liceo Bolivariano Ezequiel Bujanda a través de la estrategia de resolución de problemas. En tal sentido surge la siguiente interrogante: ¿La estrategia de resolución de problemas produce efectos positivos en la actitud hacia las matemáticas en los estudiantes de quinto año del liceo Bolivariano Ezequiel Bujanda?. Dar respuesta a esta interrogante conduce a los siguientes objetivos:

## **Objetivos de la Investigación**

### ***Objetivo General***

- Evaluar el efecto de la estrategia de resolución de problemas en la actitud hacia las matemáticas en los estudiantes de quinto año del liceo Bolivariano Ezequiel Bujanda.

### ***Objetivos Específicos***

- Identificar la actitud hacia las matemáticas presente en los estudiantes de dos secciones de 5to año del ciclo diversificado del liceo Bolivariano Ezequiel Bujanda.
- Aplicar la estrategia de resolución de problemas en una sección de 5to año del ciclo diversificado del liceo Bolivariano Ezequiel Bujanda
- Determinar los componentes cognitivo, conductual y afectivo que caracteriza la actitud hacia la matemática de los estudiantes de dos secciones de 5to año del ciclo diversificado del liceo Bolivariano Ezequiel Bujanda.
- Comparar la actitud hacia las matemáticas de los estudiantes que se les aplicó la estrategia de resolución de problemas con la actitud hacia las matemáticas de los estudiantes que no se le aplicó la estrategia.

## **Justificación del Estudio**

Esta investigación sirve para conocer el efecto de la estrategia de resolución de problemas en la actitud hacia las matemáticas en los estudiantes. Además, para alertar a los docentes de matemática de educación media y a otros actores educativos, como los orientadores o los directores del plantel, sobre la necesidad de procurar programas de intervención educativa que mejoren los niveles de actitud hacia las matemáticas.

Desde la perspectiva metodológica se pretende a través de esta investigación servir de guía para futuras investigaciones al mismo tiempo de proponer un cuerpo de recomendaciones que puedan contribuir a disminuir las actitudes negativas hacia la matemática.

Esta investigación tiene repercusión no sólo en el campo educativo, sino también en el social; pedagogos y psicólogos señalan que la presencia actitudinal y los efectos que esta produce en los procesos de enseñanza y aprendizaje guardan una estrecha relación. A nivel social, busca acercar el conocimiento al estudiante, involucrarlo en la construcción del aprendizaje y transformarlos en ciudadanos útiles, capaces de asumir un rol protagónico en el desarrollo de la sociedad.

Desde el punto de vista institucional de nuestra alma mater, el presente estudio está enmarcado en la línea de investigación de Enseñanza de la Matemática que coordina el Departamento de Matemática del Instituto Pedagógico “Luis Beltrán Prieto Figueroa” de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, y podrá servir a aumentar la calidad de la enseñanza de esta disciplina, sirviendo como estímulo y referencias para futuras investigaciones en este campo tanto a nivel regional como nacional.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO REFERENCIAL**

El presente capítulo está estructurado de la siguiente manera: primeramente se presenta los antecedentes, es decir, los trabajos anteriores de otros investigadores y que de alguna manera influyen en la misma, seguidamente se describen los referentes teóricos que apoyan esta investigación.

#### **Antecedentes**

Se presentan a continuación, algunas investigaciones internacionales, nacionales y locales, relacionadas a la resolución de problemas y la actitud, que los especialistas han publicado hasta la fecha, con el objeto de considerar las diferentes miradas que dieron cierto apoyo a la investigación.

Meneses y Peñaloza (2019) realizaron una investigación que se centró en la aplicación del método de Polya, cuyo objetivo fue fortalecer la competencia resolución de problemas matemáticos con operaciones básicas en los estudiantes de los grados tercero y cuarto del colegio Municipal Aeropuerto a través de la implementación de una guía didáctica basada en el método de Polya como estrategia pedagógica, ya que constituye una acción planteada con el propósito de facilitar el aprendizaje de los estudiantes. Este estudio se enmarca en el paradigma cualitativo, cuyo diseño utilizado fue la investigación acción.

Según los autores el trabajo brindó a los estudiantes la posibilidad de adquirir herramientas para interpretar los problemas matemáticos, mejorar sus competencias y motivarlos a enfrentarse a nuevos retos, sin los temores que ha generado el área de la matemática a lo largo de la vida escolar. Los autores concluyen que durante el proceso de ejecución del método de resolución de problemas de Polya de las diferentes

actividades planeadas observaron un cambio de actitud en los estudiantes, ya que la implementación de cada uno de los pasos del método les permitió realizar su trabajo de una forma estructurada y organizada, contando con herramientas y estrategias que aumentaban las posibilidades de resolver de forma asertiva las situaciones planteadas. Esta investigación se relaciona con la presente en que ambas abordan la temática de la educación, además entre sus conclusiones destacan cambio de actitud en los estudiantes usando el método de resolución de problemas de Polya.

Por su parte, Méndez (2018) realizó un trabajo titulado: *actitudes que presentan los estudiantes hacia la asignatura matemática de primero a quinto año en la unidad educativa la Guaricha*. El trabajo está enmarcado en una investigación de campo de tipo descriptivo no experimental, constituida por una muestra de 69 estudiantes a los que se le aplicó un instrumento de recolección de información tipo encuesta, conformado por veintidós (22) preguntas dicotómicas.

Entre sus conclusiones se tiene: que desde el punto de vista del componente cognitivo a través de los indicadores capacidad de aprendizaje y creencias, la actitud de los estudiantes no es positiva debido a que no poseen una percepción clara de la asignatura matemática, lo que indica una actitud desfavorable; en cuanto al componente afectivo partiendo de los indicadores motivación y sentimientos reflejaron que los estudiantes dieron señales de tener emociones en contra y no a favor de la asignatura matemática; y en relación al componente conductual, éste, no influye en la actitud que adoptan los estudiantes hacia la asignatura matemática, es decir, no está siendo afectada por la familia, aunque ellos no les están brindando el apoyo necesario en casa para aclarar dudas con respecto a la asignatura. Finalmente, en el trabajo de investigación arrojó que el componente afectivo, está por encima del componente cognitivo y conductual reflejando que los escolares dan señales de tener emociones en contra y no a favor de la asignatura matemática.

De igual manera, Vilá y Rubio (2016) presentan un artículo titulado: *actitudes hacia la estadística en el alumnado del grado de pedagogía de la universidad de Barcelona* (España), en el que midieron las actitudes de los estudiantes de pedagogía de dicha universidad. En el estudio participaron 203 estudiantes de pedagogía. Para recoger la

información los autores escogieron la escala de actitud hacia la estadística de Auzmendi de 1991 por su adaptación al contexto universitario. El cual está compuesto por 25 ítems y una estructura factorial de cinco componentes, uno de tipo cognitivo y cuatro de tipo afectivo.

La investigación ha evidenciado que los estudiantes, tienen una actitud en general neutro-baja, hacia la estadística, pero también ha identificado grupos de estudiantes con perfiles diferenciados: un grupo con una actitud desfavorable, pero no especialmente ansioso, con apenas conocimientos previos de estadística y muy pocas habilidades numéricas; otro grupo caracterizado por una actitud positiva, al que le gusta la estadística pero que muestra preocupación y ansiedad también; y un tercer grupo que destaca sobre todo por la ansiedad ante la estadística.

Los autores concluyen que las actitudes influyen en los procesos de enseñanza y de aprendizaje y a su vez, la educación tiene un amplio poder sobre ellas. Señalando que se aprende mejor aquello que produce mayor agrado, y una educación adecuada puede mejorar las actitudes de los estudiantes ante una materia determinada. Este antecedente es relevante para este estudio pues en él se aprecia la importancia de indagar acerca de las actitudes y explorar estrategias de enseñanza.

Escalante (2015), realizó un trabajo titulado: *método Polya en la resolución de problemas matemáticos*, cuyo objetivo fue determinar los procesos que aplica el método Polya en la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de quinto grado primaria de la escuela oficial rural mixta “Bruno Emilio Villatoro López” del municipio de la Democracia de Guatemala. Utilizó la metodología cuantitativa del diseño cuasiexperimental, realizando una pre-evaluación y post-evaluación con la finalidad de comprobar la efectividad del método Polya aplicado a la resolución de problemas.

El autor concluyó que el empleo del método de Polya fue significativo ya que en poco tiempo se obtuvieron resultados positivos. Los estudiantes asimilaron el contenido del tema, demostrando progreso en la resolución de problemas, con tendencias a seguir mejorando en las siguientes clases después de la aplicación del método de Polya en la resolución de problemas matemáticos. Además concluyó que el

método favoreció a disminuir el temor de los estudiantes en el curso de matemática, ayudando a despertar el interés en el estudiante.

Otro trabajo a destacar como antecedente lo constituye el trabajo realizado por Rodríguez (2014) quien realizó un estudio en la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA), titulado: *unidad didáctica sobre resolución de problemas de variable aleatoria discreta*, cuyo propósito fue el diseño y evaluación de una unidad didáctica sobre la resolución de problemas de variable aleatoria discreta, dirigida a los docentes y estudiantes de elementos estadísticos (estadística I) del tercer semestre.

La investigación presentada por Rodríguez está enmarcada en el paradigma positivista, con enfoque metodológico cuantitativo de tipo descriptivo, bajo la modalidad de proyecto especial y de campo, apoyado en las teorías de la Educación Matemática Realista (EMR) y la resolución de problemas de Polya. La muestra está conformada por una sección de la especialidad de análisis de sistema y una sección de ingeniería en informática y licenciados en matemática, que han trabajado con esta asignatura.

Entre sus resultados destaca que, la aplicación de la unidad didáctica sobre la resolución de problemas ayudó a mejorar su proceso de enseñanza y aprendizaje, además presenció que los estudiantes tenían un mayor interés al resolver los problemas y sentirse motivado al contenido de variable aleatoria discreta. El antecedente citado es relevante para este estudio ya que proporciona una visión de la resolución de problemas, además, se relaciona con la investigación en que ambas se abordan desde un enfoque cuantitativo.

Por su parte, Martínez (2013), realizó una investigación en la Universidad Nacional Experimental “Antonio José de Sucre” Vicerrectorado Barquisimeto, titulada: *la resolución de problemas como estrategia didáctica para la vinculación del concepto de funciones en la asignatura cálculo I*. El propósito de la investigación fue presentar una unidad didáctica en la resolución de problemas, el cual se basó en la teoría de resolución de problemas con base en el modelo de Polya.

Este estudio se enmarca en el enfoque cuantitativo de tipo descriptivo bajo los criterios de una investigación de campo, en la modalidad de proyecto especial, con un

diseño no experimental transeccional. El grupo de estudio estuvo conformado por diez (10) docentes del área de Cálculo I de la UNEXPO con sede en Barquisimeto. Se realizó en tres fases: fase I el diagnóstico, fase II diseño de la unidad didáctica y fase III validación de la unidad didáctica. Entre sus conclusiones destaca que los docentes consideran que la implementación de estrategias didácticas en la resolución de problemas facilita el aprendizaje significativo y mejora los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

La investigación planteada muestra una estrecha relación con este estudio, pues entre sus conclusiones refleja que la implementación de estrategias en la resolución de problemas mejora los procesos de enseñanza-aprendizaje, lo que conllevaría a motivar al estudiante al estudio de las matemáticas, lo que lo hace relevante para esta investigación.

En este mismo orden de ideas, Monje, Pérez y Castro (2012), realizaron un artículo sobre la resolución de problemas y ansiedad matemática. El estudio pretende incidir en la importancia de considerar la ansiedad matemática en el estudio de la resolución de problemas y el rol central que tiene la resolución de problemas en el estudio de la ansiedad matemática, para así reflejar la influencia que ambos factores mantienen entre sí. Los autores comprueban que ambos están vinculados y que es pertinente abordarlos de manera conjunta.

Además, recomiendan la realización de trabajos que profundicen en el comportamiento de la ansiedad matemática en los estudiantes. Señalando que este tipo de estudio puede ser de gran utilidad, ya que su aplicación al aula puede ayudar a mejorar la práctica docente diaria al arrojar información sobre qué tipo de problemas minimizan la aparición de ansiedad matemática en los estudiantes.

La revisión de los estudios presentados anteriormente, permitieron visualizar la importancia y beneficios de aplicar la resolución de problemas ya que ayuda a desarrollar destrezas y competencias matemáticas a los estudiantes, mejorando así la actitud hacia las matemáticas. Es oportuno señalar, que las distintas investigaciones serán un aporte valioso para el presente estudio.



## **Bases Teóricas**

En este apartado se desarrollan algunos elementos que se consideran importantes y que centrarán la teoría más resaltante del estudio, se desarrollará aspectos relativos a la actitud, definiciones, sus componentes y la actitud hacia la matemática, además se desarrollará la resolución de problemas, las etapas de la resolución de problemas y las estrategias en la resolución de problemas.

### ***La Actitud***

La actitud, es el objeto de estudio de la psicología social, esto a consecuencia de muchos trabajos de investigación por partes de científicos sociales quienes mostraron un gran interés al considerar que ésta podía ser utilizada, de manera central, en el estudio de los aspectos subjetivos de los agrupamientos sociales. En 1918 los sociólogos William Thomas y Florian Znaniecki acuñaron por primera vez el término. Sin embargo, los psicólogos no han podido ponerse de acuerdo en su definición, y por lo tanto, se ha definido desde diferentes puntos de vista, a continuación veamos algunas definiciones:

Allport (1935) define la actitud como un estado mental y neural de atención, organizado por la experiencia y capaz de ejercer una influencia directiva o dinámica, sobre la respuesta del individuo respecto a todos los objetos y situaciones con los que se relaciona. Para el autor la actitud son disposiciones de comportamiento, por tanto, no conductas actuales, es la conducta que aparecía luego de la evaluación que se le hacía a un objeto actitudinal, el cual podría ser favorable o desfavorable.

Para Thurstone (1928), la actitud es la intensidad de afecto a favor o en contra de un objeto psicológico. Por su parte Fazio (1986) la define, como el conjunto de creencias, valoraciones, percepciones, entre otros, que predisponen al sujeto para actuar, relacionándolas en torno a un objeto o a una situación determinada. Lo cual sugiere una actitud desde el punto de vista cognitivo.

Estrada (2002), considera que la actitud debe presentar las siguientes características: es una predisposición o estado de ánimo, no se confunde con la conducta; incluye procesos cognitivos y afectivos; es referencial, evoca a un objeto o sector de la realidad; es relativamente estable, al contrario de un sentimiento, que puede ser pasajero; e involucra todos los ámbitos o dimensiones del sujeto.

En estas definiciones percibimos que la actitud son predisposiciones de conducta, una forma de motivación social que predispone el comportamiento humano hacia el objeto, que lleva a reacciones favorables o desfavorables hacia el objeto, adquirida e integrada a través del aprendizaje y la experiencia. Cabe destacar, que una razón para considerar que es necesario el estudio de las actitudes, es que éstas sirven para conocer el nivel de aceptación o de rechazo que las personas tienen de algún tema particular o para indicar el grado en que la población puede generar opiniones, juicios, y sentimientos respecto a diferentes entes.

Por otro lado, según García (2016), entre las cualidades que poseen las actitudes encontramos las siguientes:

***Dirección.*** Se manifiesta el signo de la actitud, se pronuncian en pro o en contra de algo. Ejemplo, me agrada, me desagrada, es bueno, malo.

***Intensidad.*** Se refiere a la fuerza con que sentimos, se puede estar intensamente, moderadamente o ligeramente de acuerdo con algo, pudiendo expresar también esta posición a través de una escala adecuadamente graduada.

***Grado.*** Es un indicativo del punto hasta el cual estamos dispuestos a movilizarnos o a observar conductas consecuentes, esto es, el grado hasta donde llega nuestro compromiso con el objeto actitud.

***Consistencia.*** Indica la coherencia con que las personas se comportan ante objetos actitudinales similares, según los valores, ideología o actitudes que profesen.

***Coherencia.*** Se manifiesta también según el grado en que varias actitudes o sistemas de actitudes (estilo perceptivo para captar la realidad, para interpretar y evaluar los acontecimientos que ocurren a nuestro alrededor y en nosotros mismos) se compaginan y relacionan.

***Prominencia.*** Grado en que un individuo destaca una actitud determinada, dado que no todas ellas, siendo de tipo central, tienen la misma notoriedad.

### ***Componentes de la Actitud***

Rosenberg y Hovland (1960), menciona que la actitud tiene tres componentes que los define como:

***Componente cognitivo o perceptivo.*** Son las creencias y el pensamiento acerca de un objeto. En este orden de ideas, las creencias están formuladas a raíz de información que se acepta de un objeto o situación indiferentemente de la veracidad de la misma, los objetos no conocidos o sobre los que no se posee información no pueden generar actitudes; estas creencias influyen de una manera importante, en las personas que las conservan.

***Componente afectivo o emocional.*** Son expresiones de sentimientos positivos o negativos hacia el objeto. Es el componente más característico de la actitud caracterizado, por los juicios llenos de emotividad y cuya valoración (positiva o negativa) está acompañada, de categorías como lo agradable o desagradable, lo cual le da una fuerza motivacional a la actitud. Los adjetivos utilizados frecuentemente, al estudiar los elementos de este componente son amor-odio, gusto-disgusto y otros que denotan sentimientos favorables o desfavorables.

***Componente conductual o de acción.*** El componente conductual o de acción consiste en las intenciones de comportamiento y predisposición a comportarse de una determinada manera hacia el objeto. Este componente está vinculado a las actuaciones en relación al objeto de la actitud; pues posee este componente activo que con la valoración cognoscitiva predispone emocionalmente al acto, sea éste efectivamente realizado o admitido en el ámbito intrapersonal, dependiendo siempre de la facilitación u obstaculización social. En este sentido expresa, la forma como un individuo se comporta ante una determinada situación, la misma, tiene implicaciones de pensamiento, sentimiento, considerando normas sociales y costumbres, frente al objeto de actitud o situación.

### ***Actitud hacia la Matemática***

Según Di Martino y Zan (2009) la actitud ganó popularidad debido a la necesidad de explicar el fracaso en la resolución de problemas y a la actividad matemática en sí. A partir de los años 60 se vuelve importante el estudio del afecto, y se comienza a realizar investigación sobre este campo, sin embargo, ésta se restringió al estudio de las actitudes hacia las matemáticas. En un principio se investigaba las actitudes que tenían los estudiantes de nivel universitario, o profesores en formación, con el paso de los años, la investigación sobre actitud hacia las matemáticas ha crecido, y se les ha relacionado con otros constructos como las creencias y las emociones, teniendo como sujetos de estudio estudiantes desde niveles básicos hasta superior y profesores de los mismos niveles. La actitud se media a través de escalas de actitud o cuestionarios, relacionados con el gusto o disgusto por las matemáticas.

De acuerdo con Callejo (1994), las actitudes hacia las matemáticas, subrayan más la componente afectiva, refiriéndose a la valoración, aprecio e interés por esta disciplina y su aprendizaje, y se manifiestan en términos de mayor o menor interés, satisfacción, curiosidad y valoración. Lo expresado anteriormente concuerda con McLeod (1992), quien establece que las actitudes hacia las matemáticas se conciben como una disposición emocional general hacia el aprendizaje matemático o una forma afectiva positiva o negativa de moderada intensidad y estabilidad razonable hacia las matemáticas.

Según Auzmendi (1991), “las actitudes hacia las matemáticas son una predisposición del individuo para responder de manera favorable o desfavorable ante un determinado objeto, la matemática y la actitud pueden determinar los aprendizajes y, a su vez, estos aprendizajes pueden mediar para la estabilidad o no de esta actitud” (p.46).

Nieves (1993), considera que “las actitudes hacia la matemática influye necesariamente en el tiempo, el esfuerzo dedicados a trabajar cuestiones relativas a esa asignatura y esto, a su vez, repercute en el rendimiento y la nota obtenida. De todos es

sabido que una actitud positiva facilita el aprendizaje mientras que una actitud negativa lo dificulta” (p.116).

En conclusión, la actitud, hacia las matemáticas se considera como la predisposición a ejecutar, percibir, pensar y sentir ante un conjunto de estímulos relacionados con la matemática, como resultado de experiencias aprendidas, que se manifiestan de una manera favorable, neutral o desfavorable, que generarán en el estudiante una preferencia para desarrollar determinadas actividades, en este caso la matemática.

### ***Resolución de Problemas***

Para poder resolver un problema matemático hay que afrontar varios procesos. Desde que se comienza a resolver un problema y hasta que se encuentra la solución del mismo es que se da el proceso de la resolución del problema. Antes de definir la resolución de problemas hay que tener claro el concepto de problema, a continuación, se presentarán algunas definiciones con sus respectivos autores.

Según Fernández, Gómez, Masero y Zapata (2002), indican que la definición de problema puede estar llena de subjetividad, pues para cada una de las disciplinas científicas esta palabra tendría un significado asociado a la disciplina, con un matiz personalizado y adaptado al área. Podemos encontrar problemas sencillos y básicos, que pudiesen estar relacionados con la vida cotidiana, hasta problemas complejos que representan grandes desafíos a la ciencia y tecnología.

Adicionalmente, Fernández et. al. (ob. cit.) señalan que se puede dar el concepto de problema a través de la definición de sus componentes o características: las metas, los datos, las restricciones y las estrategias. Las metas son los objetivos que se desean alcanzar, un problema puede tener una o varias metas, que pueden estar bien definidas o no, en general, en los problemas de Matemáticas las metas suelen estar bien definidas, aunque puede no ocurrir así con los problemas de la realidad cotidiana.

Los datos son la información numérica o verbal que proporciona el problema de manera implícita o explícita. Al igual que ocurre con las metas pueden estar bien o mal definidas. Las restricciones son los elementos que nos limitan el camino para alcanzar

la solución, al igual que ocurre con metas y datos, pueden estar bien o mal definidas, ser implícitas o explícitas. Por último, las estrategias son los métodos u operaciones a realizar para alcanzar las metas, constituyen en definitiva el procedimiento de resolución del problema.

De acuerdo con Polya (1979), un problema implica buscar una acción apropiada para lograr un objetivo establecido, pero que alcanzarlo no se da de manera inmediata. Asimismo, Rojas (2015), menciona que un problema debe plantear un reto para los estudiantes, de manera que su solución provea una manera de conocer, su medio ambiente.

De los señalamientos anteriores, se puede indicar que un problema es una situación en la que un individuo trata de llegar a alguna meta, pensando y planificando los medios para alcanzar esta meta o la solución del mismo. De esta manera, se puede afirmar, que resolver problemas es una actividad fundamental del ser humano, puesto que el pensamiento humano trabaja la mayor parte del tiempo sobre problemas. Por lo tanto, es recomendable que el estudiante interactúe con una variedad de problemas en donde pueda analizar la calidad de los diversos métodos de resolución. Muchas veces no es importante resolver un problema sino ser eficiente en la forma de resolverlo. Además, es importante que el propio estudiante diseñe o reformule sus propios problemas.

De allí, que la resolución de problemas consiste en un conjunto de actividades mentales y conductuales, a la vez que implica también factores de naturaleza cognoscitiva, afectiva y motivacional. Al respecto Polya (1980), considera que “resolver un problema es encontrar un camino allí donde no se conocía previamente camino alguno, encontrar la forma de sortear un obstáculo, conseguir el fin deseado, que no es conseguible de forma inmediata, utilizando los medios adecuados” (p. 1).

Por su parte Schoenfeld (1985), la concibe como el empleo de problemas o proyectos difíciles por medio de los cuales los estudiantes aprenden a pensar matemáticamente, tomando en cuenta que el término difícil se refiere a una situación en la que el estudiante desconoce un algoritmo que lo lleve inmediatamente a la solución.

Así que, un problema es descrito como una situación que provoca una acción cognitiva no simple y donde el estudiante no identifica inmediatamente las acciones necesarias para resolverlo, mientras que la resolución de problemas es concebida como el conjunto de estrategias pedagógicas cuyo propósito es el aprendizaje de contenidos matemáticos y de estrategias para plantear y resolver problemas.

### ***Etapas o fases de la Resolución de Problemas***

La actividad de resolución de problemas es un proceso que involucra una serie de etapas. Desde hace mucho tiempo se viene investigando sobre las etapas o fases en la resolución de problemas. Es así como Polya (1979), contempla cuatro fases o etapas que sintetizan su visión acerca de cómo actuar al resolver un problema, las cuales se describen a continuación:

***Comprender el problema.*** En esta fase del problema es conveniente que las personas primero entiendan el enunciado verbal y luego poder separar las diferentes partes del problema (la incógnita, los datos, la condición), realizándolo repetidas veces de maneras diferentes para ver cuál es la más adecuada, hacer gráficos, tablas y darle las notaciones necesarias y correspondientes en donde se pueda ver la incógnita y los datos.

***Crear un plan.*** En esta fase se plantean las estrategias posibles para resolver el problema y seleccionar la más adecuada. Se recomienda pensar en problemas conocidos que tengan una estructura análoga a la que se quiere resolver y así establecer un plan de resolución, podemos relacionar el problema en estudio con otro que ya se haya resuelto, una sugerencia nos va a permitir descubrir un punto común esencial, como, por ejemplo, trate de pensar en algún problema que le sea familiar y que tenga la misma incógnita o una similar. Esto será de gran ayuda para la concepción del plan para resolver el problema.

***Ejecutar el plan.*** En esta fase se concibe la idea de la solución, así que se aplica, se resuelve el problema y se contemplan aspectos que ayuden a monitorear el proceso de solución. Se debe examinar los detalles uno tras otro y que estos encajen bien en cada uno de los pasos hasta que todo quede completamente claro.

**Examinar la solución.** Luego de resolver el problema, revisar el proceso seguido. Cerciorarse si la solución es correcta, si es lógica y si es necesario, analizar otros caminos de solución. Un buen profesor debe comprender y hacer comprender a sus estudiantes que ningún problema puede considerarse completamente terminado, se puede mejorar cualquier solución, y en todo caso, siempre podremos mejorar nuestra comprensión de la solución y además se debe asegurar de la exactitud del resultado o del razonamiento ya sea por un medio rápido e intuitivo.

Por su parte, Wallas (1926) señaló que un problema puede resolverse de la siguiente manera:

1. *Preparación:* fase en la cual el solucionador analiza el problema, intenta definirlo en forma clara y recoge hechos e información relevante.
2. *Incubación:* es la fase en la cual el solucionador analiza el problema de manera inconsciente.
3. *Inspiración:* es la fase en la cual la solución del problema surge de manera inesperada.
4. *La verificación:* es la fase que involucra la revisión de la solución.

De esta misma manera, Schoenfeld (ob. cit.) propuso actividades de resolución de problemas que se pueden llevar a cabo en el aula, su modelo abarca los siguientes pasos:

**Análisis.** Si es posible trazar un diagrama, examinar casos particulares y tratar de simplificar el problema.

**Exploración.** Examinar problemas equivalentes o modificados, sustituir condiciones por otras, recombinar los elementos del problema de distinto modo, jugar con las variables para determinar qué efectos produce, tratar de sacar partido de problemas afines que tengan parecido en su forma, en sus datos o en sus conclusiones.

**Comprobación de la solución.** Verificar la solución, si es válida, examinar la posibilidad de obtener la solución por otro método, reducir la solución a resultados conocidos.

Por lo anterior descrito, se puede decir que para resolver problemas con éxito, el resolutor debe planificar los pasos a seguir, ejecutar esos pasos, verificar el proceso de



resolución y comprobar la solución o resultado, colocando en práctica las competencias matemáticas y procedimientos en donde se pueda establecer la respuesta de este.

### ***Estrategias en la Resolución de Problemas***

Después de analizar las diferentes teorías y las distintas etapas o fases del proceso de resolución de problemas, ahora se analizará las estrategias de resolución de problemas. Al respecto Poggioli (2007) las define como un conjunto de operaciones mentales utilizadas por los estudiantes para actuar sobre los datos y las condiciones, con el fin de transformarlos en metas y obtener la solución. Las estrategias para la solución de problemas incluyen los métodos heurísticos, los algoritmos y los procesos de pensamiento divergente.

***Los métodos heurísticos.*** Son estrategias basadas en experiencias previas con problemas similares. De acuerdo con Duhalde y González (1997), un heurístico es “un procedimiento que ofrece la posibilidad de seleccionar estrategias que nos acercan a una solución” (p. 106). Estas estrategias indican las vías o posibles enfoques a seguir para alcanzar una solución, mediante la cual el solucionador prueba diferentes enfoques posibles y evalúa el progreso hacia una solución satisfactoria después de cada intento.

Entre los procedimientos heurísticos generales se pueden mencionar los siguientes:

- (a) trabajar en sentido inverso: es una estrategia en la cual se comienza por las metas hasta llegar al principio, es útil cuando la meta del problema está clara y el inicio no.
- (b) subir la cuesta: consiste en avanzar desde el estado actual hasta otro que esté más cerca de la meta.
- (c) análisis medios-fin: estrategia en la que se descompone el problema, de tal forma de trabajar con sub metas una a una hasta terminar el problema.

***Los algoritmos.*** Son procedimientos en los cuales se indican los pasos a seguir para la solución de un problema. Al respecto Monereo, Castelló, Clariana, Palma y Pérez (1995) señalan que un procedimiento algorítmico es una sucesión de acciones que hay que realizar, completamente prefijada y su correcta ejecución lleva a una solución segura del problema.

***Los procesos de pensamiento divergente:*** es el pensamiento creativo, imaginativo que genera gran variedad de soluciones, permite la generación de enfoques alternativos a la solución de un problema.

Además de las estrategias mencionadas existen otras, entre ellas tenemos: (a) encontrar un patrón: consiste en “descubrir” el comportamiento de los datos, o de las operaciones realizadas para datos particulares. (b) elaborar un cuadro: nos permite ordenar los datos. (c) adivinar y chequear: consiste en probar alternativas o posibles soluciones, de tal forma de escoger aquella o aquellas que cumplan el objetivo. (d) hacer un dibujo: se usa como medio auxiliar y ayuda a ilustrar la información del problema. En muchas ocasiones, permite comprender el problema. (e) hacer una lista: consiste en listar los datos, similar a la estrategia de elaborar un cuadro, pero sin importar el orden de éstos.

En virtud de lo expuesto, se puede concluir que para abordar la actividad de resolución de problemas en el aula, se deben considerar las fases a ejecutar en la solución del mismo y desarrollar estrategias a utilizarse en su solución, de cualquiera de los tipos presentados en los párrafos anteriores, y así poder garantizar de manera más acertada la solución del mismo por parte del estudiante, o que éstos alcancen la meta sin desistir en los intentos.

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **Naturaleza del Estudio**

La presente investigación está enmarcada en el enfoque cuantitativo y representa un estudio explicativo, según Hernández, Fernández y Baptista (2006) los estudios explicativos están dirigidos a responder a las causas de los eventos físicos o sociales, centrando su interés en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se da éste, o por qué dos o más variables están relacionadas.

A su vez, se utilizó el diseño cuasi-experimental, ya que según Hernández et al. (ob. cit.) en este estudio el investigador introduce deliberadamente al menos una variable independiente para observar su efecto y relación con una o más variables dependientes, donde los sujetos no son asignados al azar a los grupos, ni emparejados, sino que dichas muestras ya estarán formadas antes del experimento, son grupos intactos.

#### **Diseño**

Se utilizó un diseño con pre-test y post-test en dos grupos intactos, uno recibe el tratamiento experimental (Grupo Experimental) y el otro no, correspondiente al grupo control, es decir, la manipulación de la variable independiente alcanzará sólo dos niveles: presencia y ausencia. Los grupos son comparados en el pre-test, para verificar la equivalencia inicial de los grupos y comparados en el pos-test para analizar si el tratamiento experimental tuvo un efecto significativo en el grupo experimental en contraste con el grupo control. El diseño se puede representar del siguiente modo:

Diseño	Pre-test	Variable independiente	Post-test
GE	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
GC	O <sub>3</sub>	—	O <sub>4</sub>

GE= Grupo Experimental

GC= Grupo Control

X= Tratamiento, estímulo o condición experimental.

O= Una medición (prueba, cuestionario, observación, entre otros) a los sujetos de un grupo.

— Ausencia de estímulo.

### *Sistemas de Operacionalización de Variable*

Sobre las variables, cabe destacar que Sabino (1987) la considera como “cualquier actividad o cualidad de una realidad susceptible de asumir diferentes valores” (p. 63). Considerando los objetivos de la presente investigación, a continuación se definen las variables que se consideran en la misma.

**Variable Independiente:** en esta investigación se utilizó como variable independiente la estrategia de resolución de problemas, es el conjunto de procedimiento sustentado en métodos, técnicas y recursos, para introducir a los estudiantes en las formas propias del quehacer de las matemáticas, ejecutando ciertas tareas empleando una estrategia para encontrar una solución.

**Variable Dependiente:** la principal variable de este estudio es la actitud hacia la matemática. Definida conceptualmente como juicio evaluativo bipolar a favor o en contra obtenido por los estudiantes de quinto año del liceo Bolivariano Ezequiel Bujanda ante un conjunto de estímulos relacionados con la matemática. Se operacionalizó a través de la puntuación total de una escala para medir la actitud

tomando en cuenta las dimensiones: componente cognitivo, componente conductual y componente afectivo, que se ha diseñado en la investigación.

Seguidamente presentó la operacionalización de la variable actitud hacia las matemáticas relacionado con sus dimensiones e indicadores.

### Cuadro 1

#### Operacionalización de la Variable Actitud Hacia la Matemática.

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	Ítems
Actitud hacia la matemática de los estudiantes de quinto año del liceo Bolivariano Ezequiel Bujanda	Componente Cognitivo	Expresiones de pensamiento, concepciones y creencias de la propia capacidad sobre conocimiento y habilidades intelectuales.	1, 2, 3, 4, 11, 12
	Componente Conductual	Actuaciones en relación al objeto de actitud. Expresiones de acción.	6, 8, 9, 13, 17
	Componente Afectivo	Sentimiento de agrado o desagrado hacia la matemática.	5, 7, 10, 14, 15, 16, 18, 19, 20

## **Población y Muestra**

Entendiendo la población como “un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación” (Arias, 2006, p. 81). En este estudio la población estuvo conformada por estudiantes de quinto año del Liceo Bolivariano Ezequiel Bujanda, ubicada en la ciudad de Barquisimeto.

La muestra en estudio se definió mediante el muestreo no probabilístico de tipo intencional, también llamados grupos intactos, se seleccionaron dos secciones de estudiantes de quinto año del Liceo Bolivariano Ezequiel Bujanda, una sección constituye el grupo experimental y la otra sección el grupo control. Según Hernández et. al. (ob. cit.) definen la muestra como una parte de la población, es decir, un número de individuos u objetos seleccionados científicamente, cada uno de los cuales es el elemento del universo.

## **Técnica de Recolección de Datos**

Según Hurtado (1998) define que “las técnicas de recolección de datos comprenden procedimientos y actividades que le permiten al investigador obtener información necesaria para dar respuesta a su pregunta de investigación” (p. 407). En este estudio se aplicó un cuestionario en escala de Likert la cual mide actitudes de los componentes: componentes cognitivo, componente conductual y componente afectivo. Se le conoce como método de evaluaciones sumarias debido a que la puntuación de cada unidad de análisis se obtiene mediante la sumatoria de las respuestas obtenidas en cada ítem.

Este tipo de escala de puntuaciones sumadas está formada por un conjunto de preguntas de actitudes de idéntico valor, a cada una de las cuales los estudiantes deben responder. Al sumar todas las puntuaciones dadas de todas las preguntas de la escala se obtiene la puntuación de la actitud de un estudiante o de todos los estudiantes frente a un determinado tópico. El cual sirve para detectar actitudes y sus cambios, razón por la que se utilizó en este estudio.

El cuestionario se construyó partiendo del instrumento ya validado (Estrada 2002) y adaptándolo a las finalidades del estudio, realizando ligeras modificaciones de forma en la redacción en los ítems. Dicho cuestionario está estructurado en dos partes, ver anexo A. La primera parte presentación e informaciones generales. Y la segunda parte, contiene 20 ítems, con cinco alternativas de respuesta, la cual consta de un enunciado y una escala de tipo Likert de 5 puntos que valoran las respuestas desde, muy de acuerdo, de acuerdo, indiferente, en desacuerdo y muy en desacuerdo.

La escala mide tanto el grado positivo y negativo de cada ítem referente al objeto de actitud, así de los 20 ítems, los correspondientes a los números 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 13, 16, 18 son afirmaciones que expresan una actitud favorable hacia la matemática y las frases que expresan una actitud negativa hacia la matemática le corresponde los ítems 8, 9, 11, 12, 14, 15, 17, 19, 20 (Ver cuadro 2).

Cabe destacar que se tomó en cuenta incluir tanto ítems redactados en forma afirmativa como otros en forma negativa, para evitar el problema de aceptación (Morales, 1998) por el que algunos sujetos tienden a responder en forma “de acuerdo” sea cual sea el contenido del ítem.

## **Cuadro 2**

### **Relación de Ítems Calificados**

<b>ÍTEMS</b>	<b>NÚMERO</b>
<b>Positivos</b>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 13, 16, 18
<b>Negativos</b>	8, 9, 11, 12, 14, 15, 17, 19, 20

### **Validez del Instrumento.**

El instrumento fue evaluado bajo la técnica de Juicio de Experto, seleccionando a tres (3) especialista en el área de matemática de la UPEL-IPB, quienes emitieron opinión del mismo a través de un formato de validación, entregando una copia del

instrumento, la operacionalización de las variables, los objetivos general y específicos y el formato de validación.

Los criterios para la validación fueron claridad, congruencia y pertinencia de los ítems en relación con los aspectos planteados. Posterior a esta etapa se procedió a considerar las opiniones de los expertos y realizar las modificaciones a las que dieron lugar, estructurando así el instrumento final.

### **Técnica de Análisis de Datos**

Una vez recolectada la información se procedió a tabular los datos, para posteriormente realizar el análisis estadístico descriptivo, codificando y tabulando los datos tomando en cuenta la referencia a cada uno de los objetivos planteados en este estudio.

Para el análisis de datos se hace necesario establecer unas claves de codificación. Dado que los ítems no están redactados en el mismo sentido, se consideró una puntuación mayor para la actitud completamente positiva e igualmente una puntuación menor para la actitud completamente negativa.

Se procedió a asignarle una puntuación de los ítems positivos y negativos que se consideran en el instrumento. Los ítems positivos de la escala se calificaron de la siguiente forma: 5, Muy de acuerdo; 4, de acuerdo; 3, indiferente; 2, en desacuerdo y 1 muy en desacuerdo. Los ítems negativos se calificaron en el orden inverso (Ver cuadro 3). En el cálculo de puntuaciones total es necesario que todos los ítems tengan la misma dirección.



### Cuadro 3

#### Puntuaciones Según la Categoría

CATEGORÍAS	PUNTUACIONES	
	Ítems Positivos	Ítems Negativos
Muy de acuerdo	5	1
De acuerdo	4	2
Indiferente	3	3
En desacuerdo	2	4
Muy en desacuerdo	1	5

De esta manera, la puntuación total en actitud, será la suma de las puntuaciones totales de los 20 ítems, y será la actitud de cada encuestado respecto a la matemática. Cabe destacar, que cada encuestado puede sacar en la escala de actitud considera, un puntaje entre 20 ( $20 \text{ ítems} \times 1$ ), actitud completamente negativa y una puntuación máxima de 100 ( $20 \text{ ítems} \times 5$ ), actitud completamente positiva. La neutra o indiferente, se puede considerar una puntuación de 60. Será tanto o más favorable esta actitud cuanto más elevada sea esta puntuación.

### Cuadro 4

#### Especificaciones de Puntuaciones por Categorías y Escalas

CATEGORÍAS	INTERVALOS
	ESCALA 1-5
Completamente positiva	4.5-5
Moderadamente positiva	3.5-4.49
Indiferente	2.5-3.49
Moderadamente negativa	1.5-2.49
Completamente negativa	1-1.49

## Procedimiento de la Investigación

El estudio se llevó a cabo con dos grupos intactos, uno control y el otro experimental a los cuales se les aplicó pruebas (pre-test y post-test), antes y después del tratamiento. En el pre-test los grupos son comparados, para verificar su homogeneidad. Debido a la pandemia al momento de la aplicación del pre-test, por orden presidencial se decretó cuarentena radical, por la que el mismo fue aplicado de manera online a través del siguiente link:

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfeMnqVew0gxL7WlkXGbK1PJQoaiEs\\_oArRzsTz8EIR3erw0cg/viewform?usp=sf link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfeMnqVew0gxL7WlkXGbK1PJQoaiEs_oArRzsTz8EIR3erw0cg/viewform?usp=sf_link), el cual fue enviado al docente y el mismo se los envió a los estudiantes por correo.

Posteriormente un grupo fue expuesto a la variable independiente y el otro no, específicamente, el grupo experimental se le enseñó la estrategia de resolución de problemas y el grupo control recibió clases tradicionales en un aula de clases. En cuanto al tratamiento experimental se efectuó en 4 sesiones de clases, las cuales se desarrollaron en 02 horas de clases de 45 minutos cada una, dando un total de 90 minutos por sesiones de clases. Cabe destacar que las sesiones se realizaron en los días flexibles, se solicitó un permiso para citar a los estudiantes, atendiendo la mitad de la sección las dos primeras horas y la otra mitad posteriormente.

Inmediatamente se medirá el efecto de la variable independiente sobre la variable dependiente, es decir, después de que se concluya el periodo experimental, a ambos grupos (experimental y control) se le administra una medición sobre la variable dependiente en estudio, aplicación del post-test.

En este estudio el efecto de la estrategia de resolución de problemas se medirá a través de un cuestionario en escala de Likert (ver anexo A), con el fin de medir la actitud hacia las matemáticas en los estudiantes de quinto año del liceo Bolivariano Ezequiel Bujanda. Luego los dos grupos son comparados para ver si el grupo que se expuso a la variable dependiente difiere del grupo no expuesto a ésta.

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

#### Resultados del Pre-test

Con la finalidad de determinar la actitud hacia las matemáticas antes de la implementación de la estrategia de resolución de problemas, se presentan los resultados obtenidos del pre-test que se aplicó a cuarenta y ocho (48) estudiantes, 23 constituyen el grupo control y 25 el grupo experimental.

Se hace un análisis descriptivo de los datos obtenidos como resultado de la aplicación del Pre-test. Este análisis se fundamenta en las teorías de la estadística descriptiva, las cuales permiten apreciar las características fundamentales de este estudio. A continuación se presenta en el cuadro 5 la distribución de los puntajes obtenidos por los estudiantes según las categorías actitudinales hacia las matemáticas antes de la implementación de la estrategia de resolución de problemas.

#### Cuadro 5

**Distribución de los Puntajes Obtenidos por los Estudiantes Según las Categorías Actitudinales Hacia las Matemáticas Antes de la Implementación de la Estrategia de Resolución de Problemas (por Grupo Control y Grupo Experimental).**

Calificación de la actitud	Intervalos	Grupo Control		Grupo Experimental	
		Fr	%	Fr	%
Completamente positiva	4.5 - 5	0	0	0	0
Moderadamente positiva	3.5 - 4.49	6	26.09	7	28
Indiferente	2.5 - 3.49	15	65.22	14	56
Moderadamente negativa	1.5 - 2.49	2	8.70	4	16
Completamente negativa	1 - 1.49	0	0	0	0
TOTAL		23	100	25	100

En el cuadro 5 se presenta una distribución de la muestra de los estudiantes del grupo control y del grupo experimental, observándose en ambos grupos que el intervalo con mayor frecuencia es el 2.5 – 3.49, ubicándose en un 65.22% del grupo control y 56% el grupo experimental, lo cual indica una actitud de indiferencia hacia la matemática y un menor porcentaje de estudiantes tanto del grupo control con 8.70% como del grupo experimental con 16% que muestra una actitud moderadamente negativa. Es de hacer notar que sumados, el grupo control representa a un 73.92% y el grupo experimental representa a un 72% del total de la muestra. De igual manera se puede observar que un 26.09% y 28% del grupo control y experimental respectivamente presentan una actitud moderadamente positiva.

El promedio total obtenido en el grupo control es de 3.22 puntos y en el grupo experimental es de 3.15 puntos, esto indica que ambos grupos tienen una actitud de indiferencia hacia las matemáticas. Esto muestra que no hay diferencia significativa entre los dos grupos al comenzar la investigación.

### **Confiabilidad de la Escala del Pre-test**

Para efecto de este estudio, la confiabilidad del instrumento se determinó a través del método de consistencia interna el cual se basa en el análisis relativo de la varianza de la puntuación total del instrumento y las varianzas de los ítems particulares y el coeficiente que lo mide es el Alpha de Cronbach, el cual permite obtener una medida del grado de homogeneidad de los ítems del instrumento, así como también su consistencia interna del mismo. Se empleó la fórmula del Alfa de Cronbach porque la variable está medida en la escala de Likert.

En el grupo control se obtuvo un puntaje de  $\alpha = 0.842$  y el grupo experimental obtuvo un puntaje de  $\alpha = 0.838$ , estos valores se halla en el intervalo (0.81; 1] considerado de muy alta confiabilidad, de acuerdo a los criterios establecidos para el análisis de la confiabilidad propuesto por Ruiz (2002), descrito en el cuadro 6.

## Cuadro 6

### Criterios para el Análisis de la Confiabilidad del Coeficiente Alfa de Cronbach

Intervalo	Criterio
0.81 a 1	Muy alta confiabilidad
0.61 a 0.80	Alta confiabilidad
0.41 a 0.60	Moderada confiabilidad
0.21 a 0.40	Baja confiabilidad
0.01 a 0.20	Muy baja confiabilidad.

Fuente: Ruiz (2002).

### Análisis de los Componentes de la Actitud del Pre-test

Se presenta una distribución conjunta de las muestras de acuerdo a las diferentes dimensiones cognitiva, conductual y afectiva hacia las matemáticas antes de la implementación de la estrategia de resolución de problemas, dividido por el grupo control y el grupo experimental, cuyos resultados aparecen reflejados en el cuadro 7.

## Cuadro 7

### Distribución de la Muestra de Acuerdo a la Dimensiones Cognitiva, Conductual y Afectiva Hacia las Matemáticas Antes de la Implementación de la Estrategia de Resolución de Problemas (por Grupo Control y Grupo Experimental).

Calificación de la actitud	intervalos	Grupo Control						Grupo Experimental					
		Cognitivo		Conductual		Afectivo		Cognitivo		Conductual		Afectivo	
		Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%
Completamente positiva	4.5 - 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Moderadamente positiva	3.5 - 4.49	19	82.61	3	13.04	6	26.09	16	64	5	20	8	32
Indiferente	2.5 - 3.49	3	13.04	18	78.26	12	52.17	8	32	14	56	11	44
Moderadamente negativa	1.5 - 2.49	1	4.35	2	8.70	5	21.74	1	4	5	20	6	24
Completamente negativa	1 - 1.49	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0
TOTAL		23	100	23	100	23	100	25	100	25	100	25	100

En el cuadro se puede observar lo siguiente:

- En cuanto al componente cognitivo, los estudiantes de ambos grupo mostraron una actitud moderadamente positiva, lo cual se evidencia con un 82.61% y 64% respectivamente, seguido por un 13.04% del grupo control y un 32% del grupo experimental que se ubica en el intervalo 2.5 – 3.49 indicando una actitud de indiferencia. Solo un 4.35% y un 4% del grupo control y experimental respectivamente tienen una actitud moderadamente negativa.
- En el componente conductual, la mayor parte de los estudiantes de ambos grupo poseen una actitud hacia las matemáticas de indiferente 78.26% del grupo control y 56% del grupo experimental, seguido por un 8.70% del grupo control y un 20% del grupo experimental con una actitud moderadamente negativa, y que sumados representa a un 86.96% y un 76% respectivamente del total de la muestra. Lo cual resulta alarmante, ya que dicha dimensión está vinculada a la aplicabilidad hacia la matemática, incluyendo las expresiones y la forma de actuar o la tendencia de desenvolverse ante una situación del mundo donde están inmersos.
- En la dimensión afectiva, ambos grupos presentan un mayor porcentaje en el intervalo 2.5 – 3.49 indicando una actitud de indiferencia hacia las matemáticas, el grupo control con un 52.17% y el grupo experimental con un 44% y un porcentaje menor de 21.74% y 24% del grupo control y experimental respectivamente que tienen una actitud moderadamente negativa, que sumados representan a un 73.91% y 68% respectivamente del total de la muestra. Cabe destacar que sólo un 26.09% y 32% del grupo control y experimental respectivamente muestra una actitud moderadamente positiva.

Una vez presentados la distribución conjunta de las muestras de acuerdo a las diferentes dimensiones hacia las matemáticas, se procedió a realizar un resumen estadístico de los componentes de la actitud, dividido por el grupo control y el grupo experimental

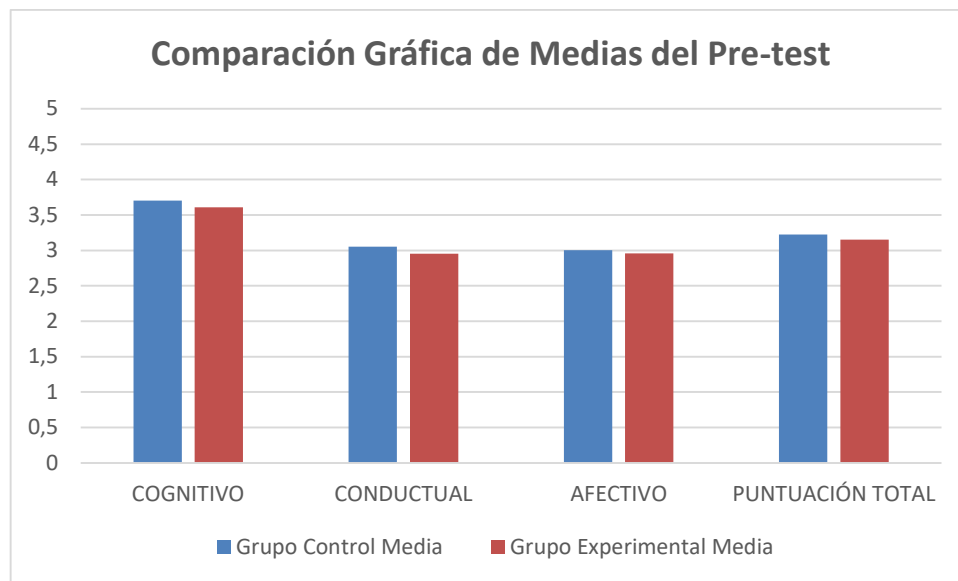
## Cuadro 8

### Resumen Estadístico de las Componentes de la Actitud del Pre-test

	Grupo Control	Grupo Experimental
	Media	Media
COGNITIVO	3.7029	3.6067
CONDUCTUAL	3.0522	2.9520
AFFECTIVO	3.0048	2.9556
PUNTUACIÓN TOTAL	3.2261	3.15

En este cuadro se puede observar que las medias de ambos grupos correspondientes tanto al componente afectivo y conductual como la media de la puntuación total están ubicadas en el intervalo 2.5 – 3.49 mostrando una actitud de indiferencia. También se desprende que la dimensión más favorecida es la cognitiva con una media de 3.7029 y 3.6067 para el grupo control y grupo experimental respectivamente ubicándose en actitud moderadamente positiva. Esto indica que no hay diferencia significativa entre las medias de los componentes de la actitud, respecto de los dos grupos, podemos decir que los grupos son homogéneos.

En la siguiente gráfica se realizó la comparación entre las medias, dejando de manera observable evidenciar la comparación de resultados del grupo control y del grupo experimental.



**Gráfico 1. Comparación Gráfica de las Medias del Pre-test.**

La media de los dos grupos estuvo en su mayoría por debajo de 3.5 presentando una actitud de indiferencia en los componentes conductual, afectivo y puntuación total. En cuanto al componente cognitivo la media estuvo en el intervalo 3.5 – 4.49 con una actitud moderadamente positiva.

Para el caso de esta investigación el promedio total obtenido del Pre-test en el grupo control es de 3.22 puntos y en el grupo experimental es de 3.15 puntos, eso permite que exista igualdad inicial en la muestra y que las comparaciones sean estadísticamente confiables en el post-test. Lo que determinó que el grupo control y experimental se encontraron con la misma actitud hacia las matemáticas antes de la aplicación del tratamiento.

### **Resultados del Post-test**

Posteriormente al análisis de los resultados del pre-test y la elaboración de la estrategia de resolución de problemas, se realiza el tratamiento donde el grupo experimental se le aplica la estrategia y al grupo control recibe clases tradicionales, se realiza un post-test a los estudiantes que conformaron la muestra. A continuación se



muestran los resultados del post-test aplicada a la totalidad de los estudiantes objeto de estudio de esta investigación.

En el cuadro 9 se presenta la distribución de los puntajes obtenidos por los estudiantes según las categorías actitudinales hacia las matemáticas después de la implementación de la estrategia de resolución de problemas.

**Cuadro 9**

**Distribución de los Puntajes Obtenidos por los Estudiantes Según las Categorías Actitudinales Hacia las Matemáticas Después de la Implementación de la Estrategia de Resolución de Problemas (por Grupo Control y Grupo Experimental).**

	intervalos	Grupo Control		Grupo Experimental	
		Fr	%	Fr	%
<b>Calificación de la actitud</b>					
<b>Completamente positiva</b>	4.5 - 5	2	8,70	5	20
<b>Moderadamente positiva</b>	3.5 - 4.49	5	21.73	12	48
<b>Indiferente</b>	2.5 - 3.49	14	60.87	7	28
<b>Moderadamente negativa</b>	1.5 - 2.49	2	8.70	1	4
<b>Completamente negativa</b>	1 - 1.49	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>		23	100	25	100

En el cuadro 9 se observa que en el grupo control el intervalo con mayor frecuencia es el 2.5 – 3.49, ubicándose en un 60.87%, lo cual indica una actitud de indiferencia hacia la matemática y un menor porcentaje de estudiante con 8.70% que muestra una actitud moderadamente negativa, que sumados, representa a un 69.57%. Es de hacer notar que solo el 30,43% representa una actitud positiva hacia las matemáticas.

Mientras que en el grupo experimental el intervalo con mayor frecuencia es el 3.5 – 4.49, ubicándose en un 48%, con una actitud moderadamente positiva y un 20% se encuentra en intervalo 4.5 – 5 con una actitud completamente positiva y que sumados, representa el 68% de la muestra. Solo un 28% y 4% representa una actitud de indiferencia y moderadamente negativa respectivamente. En los resultados se puede apreciar que el grupo experimental tuvo una mejor actitud hacia las matemáticas.

### **Confiabilidad de la Escala del Post-test**

Al igual que en el pre-test la confiabilidad del instrumento se determinó a través del método de consistencia interna, el cual permite obtener una medida del grado de homogeneidad de los ítems del instrumento, así como también su consistencia interna del mismo. Utilizando la fórmula del Alfa de Cronbach.

En el grupo control se obtuvo un puntaje de  $\alpha = 0.944$  y el grupo experimental obtuvo un puntaje de  $\alpha = 0.93$ , estos valores se halla en el intervalo (0.81;1] considerado de muy alta confiabilidad, de acuerdo a los criterios establecidos para el análisis de la confiabilidad propuesto por Ruiz (2002), descrito en el cuadro 6.

### **Análisis de los Resultados por Ítems**

A continuación se presentan los resultados referentes a cada uno de los 20 ítems tal como fueron presentados a los sujetos de la muestra, tanto del grupo control como del grupo experimental, destacando las categorías (muy en desacuerdo, en desacuerdo, indiferente, de acuerdo y muy de acuerdo), las medias y las desviaciones típicas.

Es de hacer notar que los ítems 8, 9, 11, 12, 14, 15, 17, 19 y 20, tienen un enunciado desfavorable a la actitud que se mide. Para poder interpretar los resultados se consideró su puntuación tal como se describió en el cuadro 3, ya que es importante que todos los ítems tengan la misma dirección, sobre todo para tener una escala homogénea de comparación de todos los ítem, en la que la media más (o menos) alta indique siempre una actitud más (o menos) positiva, independientemente si el ítem se redacta con enunciado positivo o negativo. De este modo, la puntuación total representa la actitud de cada encuestado respecto a la matemática, la cual será tanto más favorable cuanto más elevada sea esta puntuación.

La media y desviación se calculan con base en la puntuación dada a la respuesta de cada ítem y su interpretación se hizo con base en la actitud indiferente (3), todo promedio superior a 3 refleja una actitud favorable hacia la matemática y los inferiores a 3 denotan una actitud desfavorable.

## Cuadro 10

### Resultado Total de la Muestra del Grupo Experimental y del Grupo Control del Ítem 1: La matemática es fácil.

Enunciado del ítem	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Muy de acuerdo	Media	Desviación típica
Grupo Control	3	4	10	6	0	2.83	0.96
Grupo Experimental	1	5	6	12	1	3.28	0.96

En el cuadro 10 se muestra que los estudiantes del grupo control obtuvieron una media de 2.83, que indica una actitud de indiferencia, es decir presenta una actitud neutra hacia el enunciado, 10 de los estudiantes de la muestra seleccionaron la opción de indiferente equivalente a 43.48%. Es de hacer notar que 7 de los encuestados están en desacuerdo con el enunciado (4 en desacuerdo y 3 muy en desacuerdo), solo 6 estudiantes están de acuerdo con que la matemática es fácil.

El grupo experimental tiene una media de 3.28 con una diferencia por encima de 0.45 respecto del grupo control, su puntuación lo ubica en una actitud de indiferencia, esto revela que la opinión de los estudiantes es desfavorable en cuanto a que la matemática es una asignatura fácil. Sin embargo, 13 de los encuestados del grupo experimental están de acuerdo con el enunciado (12 de acuerdo y 1 muy de acuerdo) equivalente al 52%, solo 6 estudiantes están en desacuerdo (5 en desacuerdo y 1 muy en desacuerdo).

En cuanto a la desviación típica son relativamente bajas en comparación con las medias, lo que indica que las respuestas son bastante homogéneas.

## Cuadro 11

### Resultado Total de la Muestra del Grupo Experimental y del Grupo Control del Ítem 2: La matemática ayuda a entender el mundo de hoy.

Enunciado del ítem	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Muy de acuerdo	Media	Desviación típica
Grupo Control	0	1	5	11	6	3.96	0.81
Grupo Experimental	2	0	0	10	13	4.28	1.08

En el cuadro se observa que el grupo control tiene una media de 3.96, mientras que el grupo experimental tiene una media de 4.28 ubicando ambos grupos en una actitud moderadamente positiva. Podemos observar que un mayor número de estudiantes (23) del grupo experimental están de acuerdo con el enunciado (10 de acuerdo y 13 muy de acuerdo), equivalente al 92%, mientras que el grupo control 17 estudiantes están de acuerdo (11 de acuerdo y 6 muy de acuerdo), equivalente a 73.91% de la muestra. Este resultado es favorable a la idea de que para los estudiantes el papel de la matemática en el ámbito sociocultural de cualquier ciudadano es importante.

Es de hacer notar que muy pocos estudiantes del grupo control y del grupo experimental con una frecuencia de 1 y 2 respectivamente, están en desacuerdo con el enunciado. La desviación típica en el grupo control es relativamente baja en comparación con la media, por lo que las respuestas son bastante homogéneas. En cuanto al grupo experimental presenta un grado de dispersión superior a la unidad, esto parece indicar diferentes posiciones respecto a este enunciado, se desvían de 4.28 en promedio 1.08 unidades de la escala.

## Cuadro 12

### Resultado Total de la Muestra del Grupo Experimental y del Grupo Control del Ítem 3: A través de la matemática se puede manipular la realidad.

Enunciado del ítem	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Muy de acuerdo	Media	Desviación típica
Grupo Control	0	4	11	5	3	3.30	0.91
Grupo Experimental	3	0	8	8	6	3.56	1.20

El grupo control tiene una puntuación de 3.30 su puntuación lo ubica en una actitud de indiferencia, dando a entender que hay una posición neutral hacia el enunciado. Mientras que el grupo experimental tiene una puntuación de 3.56 que indica una actitud moderadamente positiva, es decir, que los estudiantes del grupo experimental están a favor del enunciado del ítem y piensan que a través de la matemática se puede manipular la realidad, este ítem pertenece al componente cognitivo hacia la matemática.

Obsérvese que 14 estudiantes del grupo experimental están de acuerdo (8 de acuerdo y 6 muy de acuerdo), equivalente a 56% mientras que del grupo control solo 8 estudiantes están de acuerdo con el enunciado (5 de acuerdo y 3 muy de acuerdo) equivalente a 34.78%.

### Cuadro 13

#### Resultado Total de la Muestra del Grupo Experimental y del Grupo Control del Ítem 4: La matemática es fundamental en la formación del ciudadano.

Enunciado del ítem	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Muy de acuerdo	Media	Desviación típica
Grupo Control	0	1	4	7	11	4.22	0.88
Grupo Experimental	2	0	0	8	15	4.36	1.09

En el cuadro 13 se muestra que los estudiantes del grupo control y el grupo experimental obtuvieron una media de 4.22 y 4.36 respectivamente, presentando ambos grupos una actitud moderadamente positiva, esto indica que los estudiantes está consciente de la importancia de la presencia de la materia en la formación de la ciudadanía y valora la utilidad de la matemática en su aprendizaje.

Es de hacer notar que muy pocos estudiantes del grupo control y del grupo experimental con una frecuencia de 1 y 2 respectivamente, están en desacuerdo o muy en desacuerdo con el enunciado. El grupo experimental presenta un grado de dispersión superior a la unidad, esto parece indicar diferentes posiciones respecto a este enunciado.

## Cuadro 14

### Resultado Total de la Muestra del Grupo Experimental y del Grupo Control del Ítem 5: La matemática es una diversión para mí.

Enunciado del ítem	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Muy de acuerdo	Media	Desviación típica
Grupo Control	5	5	10	1	2	2.57	1.14
Grupo Experimental	4	5	4	7	5	3.16	1.38

En el ítem 5 los estudiantes del grupo control y el grupo experimental obtuvieron una media de 2.57 y 3.16 respectivamente, presentando ambos grupos una actitud de indiferencia, lo que sugiere que la matemática resulta una materia aburrida. Moore (1997), señala que esto se debe a la manera en que se enseña y no es en realidad una falta de la propia disciplina.

Sin embargo se puede observar que un mayor número de estudiantes del grupo experimental están de acuerdo con el enunciado (7 de acuerdo y 5 muy de acuerdo), equivalente a 48% mientras que del grupo control solo 3 estudiantes están de acuerdo (1 de acuerdo y 2 muy de acuerdo) equivalente a 13.04%.

## Cuadro 15

### Resultado Total de la Muestra del Grupo Experimental y del Grupo Control del Ítem 6: Uso matemática para resolver problemas de la vida cotidiana.

Enunciado del ítem	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Muy de acuerdo	Media	Desviación típica
Grupo Control	1	5	10	4	3	3.13	1.03
Grupo Experimental	4	0	1	5	15	4.08	1.44

En este cuadro se puede observar que la media del grupo control es de 3.13 su puntuación lo ubica en una actitud de indiferencia. Mientras que el grupo experimental tuvo un aumento de la media de 3.13 a 4.08 con una diferencia de 0.95, en comparación con el grupo control, que indica una actitud moderadamente positiva, valorando mejor la utilización de la matemática en la vida diaria.

Es de hacer notar que la mayoría de encuestados del grupo experimental están de acuerdo con el enunciado (5 de acuerdo y 15 muy de acuerdo), mientras que del grupo

control sólo 7 estudiantes están de acuerdo (4 de acuerdo y 3 muy en desacuerdo). El grupo control tiene un número importante de estudiantes que muestra una actitud de indiferencia.

## Cuadro 16

### Resultado Total de la Muestra del Grupo Experimental y del Grupo Control del Ítem 7: Encuentro interesante el mundo de las matemáticas.

Enunciado del ítem	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Muy de acuerdo	Media	Desviación típica
Grupo Control	3	4	7	7	2	3.04	1.16
Grupo Experimental	1	3	4	11	6	3.72	1.08

En el cuadro 16 se puede observar que el grupo control tiene una puntuación de 3.04 su puntuación lo ubica en una actitud de indiferencia, dando a entender que hay una posición neutral hacia el enunciado. Mientras que el grupo experimental tiene una puntuación de 3.72 que indica una actitud moderadamente positiva, es decir, que los estudiantes están a favor del enunciado del ítem y piensan que las matemáticas son interesantes, en todo caso hay un aumento de interés después de la aplicación del tratamiento.

En el grupo control hay 9 estudiantes que están de acuerdo con el enunciado (7 de acuerdo y 2 muy de acuerdo) equivalente a 39.13%, mientras que el grupo experimental presenta 17 estudiantes que están de acuerdo con el ítem (11 de acuerdo y 6 muy de acuerdo) equivalente a 68%, más de la mitad de la muestra. Ambos grupos presentan un grado de dispersión superior a la unidad, esto parece indicar diferentes posiciones respecto a este ítem.

### Cuadro 17

#### Resultado Total de la Muestra del Grupo Experimental y del Grupo Control del Ítem 8: Utilizo poco la matemática fuera de la actividad académica.

Enunciado del ítem	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Muy de acuerdo	Media	Desviación típica
Grupo Control	3	6	8	5	1	3.22	1.06
Grupo Experimental	6	7	5	6	1	3.44	1.20

En el cuadro 17 se muestra que los estudiantes del grupo control y el grupo experimental obtuvieron una media de 3.22 y 3.44 respectivamente, presentando ambos grupos una actitud de indiferencia. Es de hacer notar que en el grupo experimental existe un número significativo de estudiantes que están en desacuerdo con el enunciado (7 en desacuerdo y 6 muy en desacuerdo), equivalente a 52%, es decir que no están a favor del enunciado, destacando la importancia de utilizar la matemática fuera de la actividad académica. Mientras que el grupo control, 9 estudiantes están en desacuerdo (6 en desacuerdo y 3 muy en desacuerdo), equivalente a 39.13%

### Cuadro 18

#### Resultado Total de la Muestra del Grupo Experimental y del Grupo Control del Ítem 9: En clase de matemática nunca entiendo de qué están hablando.

Enunciado del ítem	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Muy de acuerdo	Media	Desviación típica
Grupo Control	4	13	5	0	1	3.83	0.87
Grupo Experimental	5	15	3	1	1	3.88	0.91

Se puede observar que el grupo control y experimental tienen media de 3.83 y 3.88 respectivamente, ubicándose ambos grupos en una actitud modernamente positiva. La mayoría de los estudiantes están en desacuerdo con el enunciado, 17 estudiantes del grupo control (13 en desacuerdo y 4 muy en desacuerdo) y 20 estudiantes del grupo experimental (15 en desacuerdo y 5 muy en desacuerdo) equivalente al 73.91% y 80% respectivamente, es decir que no están a favor del enunciado.



## Cuadro 19

### Resultado Total de la Muestra del Grupo Experimental y del Grupo Control del Ítem 10: Me apasiona la matemática porque ayuda a ver los problemas objetivamente.

Enunciado del ítem	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Muy de acuerdo	Media	Desviación típica
Grupo Control	2	5	11	2	3	2.96	1.08
Grupo Experimental	2	2	8	7	6	3.52	1.17

En el cuadro 19 se puede observar que el grupo control tiene una puntuación de 2.96 con una actitud de indiferencia. Mientras que el grupo experimental tiene una puntuación de 3.52 que indica una actitud moderadamente positiva, correspondiente al componente afectivo hacia la matemática esto refleja que los estudiantes del grupo experimental tienen sentimiento de agrado hacia dicha asignatura. Un poco más del 50% de los encuestados del grupo experimental están de acuerdo con el enunciado (7 de acuerdo y 6 muy de acuerdo).

## Cuadro 20

### Resultado Total de la Muestra del Grupo Experimental y del Grupo Control del Ítem 11: La matemática sólo sirve para la gente de ciencias.

Enunciado del ítem	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Muy de acuerdo	Media	Desviación típica
Grupo Control	7	9	7	0	0	4.00	0.78
Grupo Experimental	9	13	0	2	0	4.04	0.82

En el cuadro 20 se muestra que los estudiantes del grupo control y el grupo experimental obtuvieron una media de 4 y 4.04 respectivamente, presentando ambos grupos una actitud moderadamente positiva, esto refleja que los estudiantes perciben su utilidad en otras ciencias. Es de hacer notar que solo 2 estudiantes del grupo experimental están de acuerdo con este enunciado.

Se puede observar que la mayoría de los encuestados están en desacuerdo con el enunciado, 16 estudiantes del grupo control (9 en desacuerdo y 7 muy en desacuerdo)

y 22 estudiantes del grupo experimental (13 en desacuerdo y 9 muy en desacuerdo) equivalente al 69.57% y 88% respectivamente, es decir que no están a favor del enunciado.

## Cuadro 21

### Resultado Total de la Muestra del Grupo Experimental y del Grupo Control del Ítem 12: La matemática no sirve para nada.

Enunciado del ítem	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Muy de acuerdo	Media	Desviación típica
Grupo Control	14	6	2	1	0	4.43	0.82
Grupo Experimental	17	8	0	0	0	4.68	0.47

En este cuadro se puede observar que la media del grupo control es de 4.43 su puntuación lo ubica en una actitud moderadamente positiva, es decir, que los estudiantes no están a favor del enunciado y piensan que la matemática es útil. Los estudiantes de la muestra están en desacuerdo con el ítem (6 en desacuerdo y 14 muy en desacuerdo) equivalente a 86.96%. Con una puntuación ligeramente mayor el grupo experimental tiene una media de 4.68 que indica una actitud completamente positiva.

Se observa como la totalidad de la muestra del grupo experimental está en desacuerdo con el enunciado (8 en desacuerdo y 17 muy en desacuerdo). En cuanto a la desviación típica son relativamente bajas en comparación con las medias, lo que indica que las respuestas son bastante homogéneas.

## Cuadro 22

### Resultado Total de la Muestra del Grupo Experimental y del Grupo Control del Ítem 13: A menudo explico a mis compañeros problemas de matemática que no han entendido.

Enunciado del ítem	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Muy de acuerdo	Media	Desviación típica
Grupo Control	2	5	8	6	2	3.04	1.08
Grupo Experimental	4	3	5	8	5	3.28	1.34

En el cuadro 22 se muestra que los estudiantes del grupo control y el grupo experimental obtuvieron una media de 3.04 y 3.28 respectivamente, presentando ambos grupos una actitud de indiferencia. El cual está vinculado con el componente conductual, indicando que los estudiantes le es indiferente cooperar con sus compañeros en despejar dudas durante la solución de aquellos problemas que no entiende.

Es de hacer notar que 8 estudiantes del grupo control están de acuerdo con el enunciado (6 de acuerdo y 2 muy de acuerdo) equivalente a 34.78%, mientras que el grupo experimental hubo un mayor número de estudiantes que están de acuerdo con el ítem, (8 de acuerdo y 5 muy de acuerdo) equivalente a 52%.

### Cuadro 23

#### **Resultado Total de la Muestra del Grupo Experimental y del Grupo Control del Ítem 14: Si pudieras eliminar alguna materia sería la matemática.**

Enunciado del ítem	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Muy de acuerdo	Media	Desviación típica
Grupo Control	9	2	8	3	1	3.65	1.24
Grupo Experimental	17	7	0	1	0	4.6	0.69

En este cuadro se puede observar que la media del grupo control es de 3.65 su puntuación lo ubica en una actitud moderadamente positiva, mientras el grupo experimental tiene una media de 4.6 que indica una actitud completamente positiva, es decir, que según la opinión de los estudiantes de la muestra la matemática es necesaria en la formación del ciudadano y por consiguiente es necesario mantenerla en el pensum de estudio. Un grupo significativo de la muestra del grupo experimental no está a favor del enunciado (7 en desacuerdo y 17 muy en desacuerdo) equivalente a 96%.

## Cuadro 24

### Resultado Total de la Muestra del Grupo Experimental y del Grupo Control del Ítem 15: Evito las informaciones matemáticas cuando las leo.

Enunciado del ítem	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Muy de acuerdo	Media	Desviación típica
Grupo Control	3	9	8	2	1	3.48	0.97
Grupo Experimental	8	8	6	2	1	3.8	1.10

En el cuadro 24 se puede observar que el grupo control tiene una puntuación de 3.48 con una actitud de indiferencia. Mientras que el grupo experimental tiene una puntuación de 3.8 que indica una actitud moderadamente positiva, indicando que este grupo se muestra más crítico respecto a la información matemática que aparece en medios escritos.

Obsérvese que el grupo control 12 estudiantes están en desacuerdo, mientras que del grupo experimental están 16 estudiantes en desacuerdo equivalente a 52.17% y 64% respectivamente, es decir no están a favor del enunciado.

## Cuadro 25

### Resultado Total de la Muestra del Grupo Experimental y del Grupo Control del Ítem 16: Me agrada resolver problemas matemáticos.

Enunciado del ítem	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Muy de acuerdo	Media	Desviación típica
Grupo Control	1	4	11	5	2	3.13	0.95
Grupo Experimental	0	1	12	7	5	3.64	0.84

En el ítem 16, los estudiantes del grupo control obtuvieron una media de 3.13 con una actitud de indiferencia. Mientras que el grupo experimental tiene una puntuación de 3.64 que indica una actitud moderadamente positiva, indicando que los estudiantes del grupo experimental tienen una actitud positiva hacia el ítem y les agrada resolver problemas matemáticos, sin embargo es de hacer notar que un grupo significativo del grupo experimental son indiferente con el enunciado, equivalente a un 48% de la muestra.

En cuanto al grupo control 16 estudiantes son indiferentes o están en desacuerdo (11 indiferentes, 4 en desacuerdo y 1 muy en desacuerdo) con el enunciado, equivalente a 69.57% más de la mitad de la muestra.

## Cuadro 26

### Resultado Total de la Muestra del Grupo Experimental y del Grupo Control del Ítem 17: No veo la necesidad de consultar texto de matemática fuera de los apuntes.

Enunciado del ítem	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Muy de acuerdo	Media	Desviación típica
Grupo Control	2	1	16	4	0	3.04	0.75
Grupo Experimental	4	10	8	3	0	3.6	0.89

El grupo control tiene una puntuación de 3.04, su puntuación lo ubica en una actitud de indiferencia, dando a entender que hay una posición neutral hacia el enunciado. Mientras que el grupo experimental tiene una puntuación de 3.6 que indica una actitud moderadamente positiva, es decir, que los estudiantes no están a favor del enunciado y sienten la necesidad de consultar libros de matemática fuera de sus apuntes.

En el grupo control 4 estudiantes están de acuerdo, 16 indiferentes y sólo 3 en desacuerdo. Mientras que el grupo experimental, 3 están de acuerdo, 8 indiferente y 14 están en desacuerdo,

## Cuadro 27

### Resultado Total de la Muestra del Grupo Experimental y del Grupo Control del Ítem 18: Estoy a gusto en clases de matemática.

Enunciado del ítem	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Muy de acuerdo	Media	Desviación típica
Grupo Control	0	6	5	10	2	3.35	0.96
Grupo Experimental	2	1	4	11	7	3.8	1.13

La media obtenida del grupo control es de 3.35, esto indica una actitud de indiferencia hacia el enunciado. Donde 6 estudiantes de la muestra están en desacuerdo

con el ítem y no se sienten a gusto con las clases de matemática. Mientras que el grupo experimental tiene una media de 3.8, que indica una actitud moderadamente positiva. 18 estudiantes del grupo experimental están de acuerdo con el enunciado (11 de acuerdo y 7 muy de acuerdo), equivalente al 72% de la muestra.

#### Cuadro 28

##### **Resultado Total de la Muestra del Grupo Experimental y del Grupo Control del Ítem 19: La clase de matemática me resulta larga y tediosa.**

Enunciado del ítem	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Muy de acuerdo	Media	Desviación típica
Grupo Control	2	5	9	6	1	3.04	1.00
Grupo Experimental	6	5	12	1	1	3.56	1.02

En el cuadro 28 se puede observar que el grupo control tiene una puntuación de 3.04 con una actitud de indiferencia. Mientras que el grupo experimental tiene una puntuación de 3.56 que indica una actitud moderadamente positiva, descende la media luego de la aplicación de la estrategia de resolución de problemas. Sin embargo es de hacer notar que en ambos grupos la mayor frecuencia la tiene la categoría de indiferente, 9 del grupo control y 12 del grupo experimental equivalente al 39.13% y 48% de la muestra.

#### Cuadro 29

##### **Resultado Total de la Muestra del Grupo Experimental y del Grupo Control del Ítem 20: Cuando estudio matemática siento flojera y sueño.**

Enunciado del ítem	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Muy de acuerdo	Media	Desviación típica
Grupo Control	3	7	8	2	3	3,22	1,18
Grupo Experimental	8	9	5	1	2	3,8	1,17

En los resultados obtenidos se visualiza que el grupo control tiene una media de 3.22, su puntuación lo ubica en una actitud de indiferencia, dando a entender que hay

una posición neutral hacia el ítem, esto sugiere que la matemática les resulta una materia aburrida. Mientras que el grupo experimental tiene una puntuación de 3.8 que indica una actitud moderadamente positiva.

Se visualiza que un grupo significativo de la muestra del grupo experimental, 17 estudiantes están en desacuerdo (9 en desacuerdo y 8 muy en desacuerdo) con el enunciado, equivalente a 68% mientras que el grupo control 10 estudiantes están en desacuerdo (7 en desacuerdo y 3 muy en desacuerdo), equivalente a 43.48%

### **Análisis de los Componentes de la Actitud del Post-test**

Se presenta una distribución conjunta de las muestras de acuerdo a las diferentes dimensiones cognitiva, conductual y afectiva hacia las matemáticas después de la implementación de la estrategia de resolución de problemas, dividido por el grupo control y el grupo experimental, cuyos resultados aparecen reflejados en el cuadro 30.

**Cuadro 30**

**Distribución de la Muestra de Acuerdo a la Dimensiones Cognitiva, Conductual y Afectiva Hacia las Matemáticas Después de la Implementación de la Estrategia de Resolución de Problemas (por Grupo Control y Grupo Experimental).**

Calificación de la actitud	intervalos	Grupo Control						Grupo Experimental					
		Cognitivo		Conductual		Afectivo		Cognitivo		Conductual		Afectivo	
		Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%
Completamente positiva	4.5 - 5	2	8.70	2	8.70	2	8.70	8	32	4	16	5	20
Moderadamente positiva	3.5 - 4.49	17	73.91	4	17.39	4	17.39	12	48	10	40	11	44
Indiferente	2.5 - 3.49	2	8.70	15	65.22	13	56.52	4	16	9	36	8	32
Moderadamente negativa	1.5 - 2.49	2	8.70	2	8.70	4	17.39	1	4	1	4	1	4
Completamente negativa	1 - 1.49	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0	1	4	0	0
TOTAL		23	100	23	100	23	100	25	100	25	100	25	100

En el cuadro se puede observar lo siguiente:

- En cuanto al componente cognitivo, los estudiantes de ambos grupos tienen un mayor porcentaje en el intervalo 3.5 – 4.49 indicando una actitud moderadamente positiva, con un 73.91% del grupo control y un 48% del grupo experimental. Es de hacer notar que el 8.70% y el 32% del grupo control y experimental respectivamente, tienen una actitud completamente positiva, que sumados representan el 82.61% y 80% respectivamente, lo que revela una actitud positiva hacia este componente. Estas actitudes son importantes, ya que la dimensión cognitiva contiene las ideas, creencias, imágenes, percepciones y concepciones de la propia capacidad sobre los conocimientos y habilidades intelectuales en matemática.
- En el componente conductual, la mayor parte de los estudiantes del grupo control se ubica en el intervalo 2.5 – 3.49 con 65.22% indicando una actitud de indiferencia, dando a entender que hay una posición neutral hacia el componente conductual. Un 8.70% con una actitud moderadamente negativa y que sumados representa a un 73.92% del total de la muestra. Es de hacer notar que solo el 26.09% (17.39% moderadamente positiva y 8.70% completamente positiva) tienen una actitud positiva hacia este componente. Mientras que en el grupo experimental el intervalo con mayor frecuencia es el 3.5 – 4.49, ubicándose en un 40%, con una actitud moderadamente positiva y un 16% se encuentra en intervalo 4.5 – 5 con una actitud completamente positiva y que sumados, representa el 56% de la muestra, por lo cual se logró una mejor actitud hacia este componente al grupo que estuvo expuesto al tratamiento. Sin embargo es de hacer notar que existe un porcentaje importante (44%) de estudiantes que muestran una actitud indiferente y negativa hacia esta dimensión.
- En la dimensión afectiva, la mayor parte de los estudiantes del grupo control se ubica en el intervalo 2.5 – 3.49 con 56.52% indicando una actitud de indiferencia. Un 17.39% con una actitud moderadamente negativa y que sumados representa a un 73.91% del total de la muestra. Mientras que en el grupo experimental el intervalo con mayor frecuencia es el 3.5 – 4.49, ubicándose en un 44%, con una



actitud moderadamente positiva y un 20% se encuentra en intervalo 4.5 – 5 con una actitud completamente positiva y que sumados, representa el 64% de la muestra. Estos resultados reflejan cambios positivos en la actitud de los estudiantes del grupo experimental en el componente afectivo hacia la matemática en comparación con los del grupo control.

Una vez presentada la distribución conjunta de las muestras de acuerdo a las diferentes dimensiones hacia las matemáticas, se procedió a realizar un resumen estadístico de los componentes de la actitud, dividido por el grupo control y el grupo experimental.

### Cuadro 31

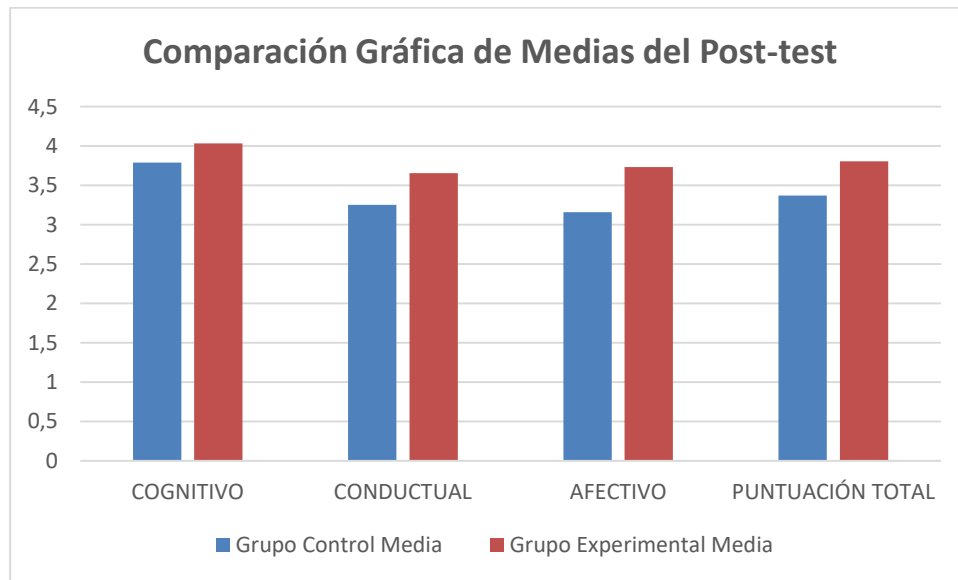
#### **Resumen Estadístico de las Componentes de la Actitud del Post-test**

	Grupo Control	Grupo Experimental
	Media	Media
COGNITIVO	3.7899	4.0333
CONDUCTUAL	3.2522	3.656
AFFECTIVO	3.1594	3.7333
<b>PUNTUACIÓN TOTAL</b>	<b>3.3717</b>	<b>3.804</b>

En este cuadro se puede observar que las medias de ambos grupos correspondientes al componente cognitivo están ubicadas en el intervalo 3.5 – 4.49 mostrando una actitud moderadamente positiva. La dimensión conductual y afectiva del grupo control están ubicadas en el intervalo 2.5 a 3.49 con una media de 3.2522 y 3.1594 respectivamente, su puntuación lo ubica en una actitud de indiferencia. Mientras que el grupo experimental las medias del componente afectivo y conductual están ubicadas en el intervalo 3.5 – 4.49 mostrando una actitud moderadamente positiva.

El promedio total obtenido en el grupo control es de 3.3717 puntos con una actitud de indiferencia hacia las matemáticas y el grupo experimental es de 3.804 puntos, con una actitud moderadamente positiva hacia las matemáticas. Esto muestra que el grupo experimental tiene una mejor actitud con la aplicación del tratamiento.

En la siguiente gráfica se realizó la comparación entre las medias de los componentes y la puntuación total, dejando de manera observable evidenciar la comparación de resultados del grupo control y del grupo experimental.

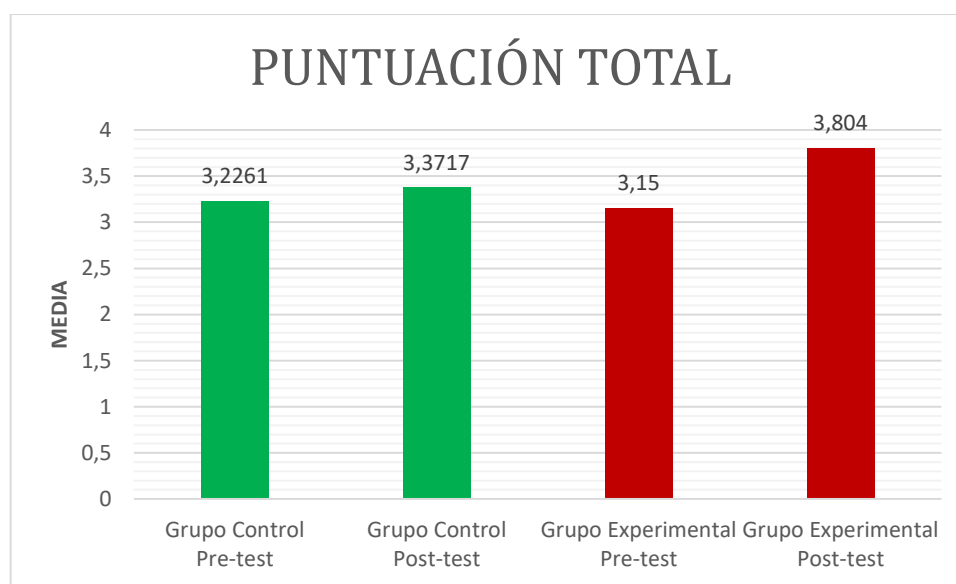


**Gráfico 2. Comparación Gráfica de las Medias del Post-test.**

Se puede observar que la media del grupo experimental, es la más alta en cuanto al componente conductual, cognitivo y afectivo, así como también la puntuación total recordando que en el pre-test la media del grupo control estuvo por encima del grupo experimental, sin embargo después del tratamiento este grupo el control, quedó con la media más baja. Estos resultados reflejan cambios positivos en la actitud de los estudiantes del grupo experimental en comparación con los del grupo control por lo cual se logró una mejor actitud hacia la matemática luego de la aplicación del tratamiento.

### Comparación de las Medias del Pre-test y del Post-test.

A continuación se presenta la gráfica y comparación de medias entre el pre-test y el pos-test del grupo control y grupo experimental, que fueron objeto de estudio en la investigación. Con esta gráfica se analiza la actitud de la matemática en los dos grupos antes y después del tratamiento.



**Gráfico 3. Comparación Gráfica de Medias entre el Pre-test y el Post-test**

En el gráfico 3 se puede apreciar que la media del grupo control en el pre-test y post-test está en el intervalo 2.5 -3.49, que indica una actitud de indiferencia, mientras que el grupo experimental en el pre-test y post-test, tuvo un aumento de la media de 3.15 a 3.804 con una diferencia de 0.65, pasando de una actitud de indiferencia a una actitud moderadamente positiva, al grupo donde se aplicó la estrategia de resolución de problemas.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **Conclusiones**

Una vez realizado el análisis de los resultados de la investigación, se presentan las conclusiones más importantes de este trabajo de investigación en función de los objetivos planteados en el mismo, luego se exponen las recomendaciones como resultado de la reflexión que dejó el desarrollo de este estudio.

En cuanto al pre-test, se obtienen las siguientes conclusiones:

- Los estudiantes del grupo control y del grupo experimental presentaron una puntuación total en el pre-test de 3.22 y 3.15 puntos respectivamente, indicando una actitud de indiferencia hacia las matemáticas en ambos grupos. Este resultado, nos muestra que no hay diferencia significativa entre los dos grupos al comenzar la investigación, podemos decir que los grupos son homogéneos. Esto indica que existe una igualdad inicial en la muestra y que las comparaciones sean estadísticamente confiables en el post-test. Lo que determinó que el grupo control y experimental se encontraron con la misma actitud hacia las matemáticas antes de la aplicación del tratamiento.
- Dentro del conjunto de dimensiones en estudio en el pre-test, las dimensiones conductual y afectiva de ambos grupo, se ubican dentro de la posición de la actitud de indiferencia, siendo la dimensión más favorecida la cognitiva con una media de 3.7029 y 3.6067 para el grupo control y grupo experimental respectivamente ubicándose en una actitud moderadamente positiva. Esto indica que no hay diferencia significativa entre las medias de los componentes de la actitud, respecto de los dos grupos, podemos decir que los grupos son homogéneos.

- Se pudo evidenciar en el pre-test que los estudiantes presentaron una actitud en general neutra-baja hacia la matemática, es decir, hubo un mayor número de estudiantes con actitud de indiferencia y desfavorable.

En cuanto al post-test, se obtienen las siguientes conclusiones:

- Aplicar la estrategia de resolución de problemas en los estudiantes de quinto año del liceo Bolivariano Ezequiel Bujanda conllevó a los estudiantes actitudes positivas hacia las matemáticas, siendo una excelente herramienta que permitió mejorar la actitud hacia dicha asignatura, tal como se muestra en la distribución de los puntajes obtenidos por los estudiantes según las categorías actitudinales hacia las matemáticas después de la implementación de la estrategia de resolución de problemas, la cual arrojó un 68% de la muestra del grupo experimental tienen actitudes positivas hacia las matemáticas (48% con una actitud moderadamente positiva y un 20% con una actitud completamente positiva), solo un 28% y 4% representa una actitud de indiferencia y moderadamente negativa respectivamente, notándose que está por debajo del 50%. Mientras que el grupo control un 60.87% de la muestra mostraron una actitud de indiferencia.
- En el post-test se observó que los estudiantes del grupo experimental tuvieron un mayor incremento en la media con 3.804 que indica una actitud moderadamente positiva en comparación con los estudiantes del grupo control con una media de 3.371 puntos que representa una actitud de indiferencia hacia las matemáticas, lo que corrobora que la aplicación de la estrategia de resolución de problemas produce una mejor actitud hacia las matemáticas en los estudiantes de quinto año del liceo Bolivariano Ezequiel Bujanda.
- En cuanto a los ítems se pudo observar que la media del grupo experimental siempre fue más alta en comparación con el grupo control, en la mayoría de los ítems el grupo control tenía una actitud de indiferencia y el grupo experimental una actitud moderadamente positiva.
- Dentro del conjunto de dimensiones en estudio en el post-test, las dimensiones conductual y afectiva del grupo control, se ubican en una actitud de indiferencia. Mientras que el grupo experimental las medias del componente conductual y

afectivo tienen una actitud moderadamente positiva. Siendo la dimensión más favorecida la cognitiva para ambos grupos ubicándose en una actitud moderadamente positiva y con medias más elevada. Esto muestra que el grupo experimental tiene una mejor actitud con la aplicación del tratamiento.

- De estos resultados se deduce que hay que utilizar estrategias metodológicas que permitan a los alumnos adquirir habilidades y destrezas en matemática de manera sencilla, agradable y satisfactoria para que su actitud sea cada vez más favorable. Esta deducción, en cierta forma, está en consonancia con el planteamiento de Gal y Cols (citado por Estrada 2002) “unas respuestas emocionales positivas ayudan al alumno a sentirse seguro en su trabajo, a creer y confiar en sus habilidades para poder enfrentarse a situaciones problemáticas y a estar motivados para conseguir determinados objetivos” (p. 46).
- Se puede inferir que enseñar a resolver problemas supone el desarrollo de actitudes positivas hacia el aprendizaje de las matemáticas, pues el estudiante se verá comprometido a participar activamente en la solución de un problema.

### **Recomendaciones**

Entre las recomendaciones que se pueden indicar, están las siguientes:

- Dar a conocer los resultados obtenidos de la presente investigación a los docentes de matemática, con la finalidad de que se realicen los correctivos pertinentes, se mejore la estrategia de resolución de problemas, como complemento instruccional en matemática.
- Sugerir la aplicación de estrategias de resolución de problema de manera permanente, debido a que la resolución de problema permite lograr actitudes positivas hacia el aprendizaje de las matemáticas, permitiendo de esta manera desarrollar habilidades intelectuales y destrezas en dicha área.
- Realizar investigaciones similares considerando el uso de una metodología cualitativa, que impliquen tanto entrevistas, como observaciones participantes y no participantes, con el fin de obtener una información más precisa en relación a

la actitud hacia las matemáticas, y así lograr que los estudiantes puedan expresar de manera más amplia sus sentimientos hacia dicha asignatura.

- La estrategia de resolución de problemas puede ser replicada en diferentes años de escolaridad, haciendo ajustes a la complejidad de las preguntas que se realizan en cada fase del método Polya, según el año y la edad del estudiante.

## **CAPÍTULO VI**

### **DISEÑO DE LA ESTRATEGIA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

En este capítulo se presenta el diseño de la estrategia de resolución de problemas a estudiantes de quinto año del liceo Bolivariano Ezequiel Bujanda, utilizando las fases de Polya (1979). Se pretende que los estudiantes adquieran habilidades y destrezas en matemática de manera agradable y satisfactoria, para que su actitud sea más positiva hacia dicha asignatura.

El diseño de la estrategia de resolución de problemas quedó estructurada en 4 sesiones de clases, las cuales se desarrolló en 02 horas de clases de 45 minutos cada una, dando un total de 90 minutos por sesión de clases. La misma se desarrolló en las semanas flexibles desde el 10 de mayo hasta el 28 de mayo de 2021, las sesiones 1 y 2 se realizó en la semana del 10 al 14 de mayo y la sesiones 3 y 4 en la semana del 24 al 28 de mayo.

En la primera sesión se abordó el contenido referente a las etapas o fases de la resolución de problemas planteado por Polya; en la segunda sesión se muestran algunos problemas ya resueltos, poniendo en práctica las etapas o fases de resolución de problemas propuesta por Polya, en la sesión 3 se trabajó con problemas de aplicación referentes al contenido de ecuación de una circunferencia y parábola usando las etapas de Polya, ya que el docente ya ha trabajado con ese contenido; y por último en la sesión 4 se desarrolló un taller formativo.



## SESIÓN 1

### **Objetivo.**

Conocer las etapas o fases de la resolución de problemas propuesta por Polya

En esta sesión se realizó una actividad de inicio, posteriormente se expone una reseña histórica de George Polya y se mencionan cada una de las etapas o fases de la resolución de problemas, así como las preguntas sugeridas por el autor en cada una, para un mayor entendimiento del mismo y culminar con un video.

### ***Actividad de Inicio***

El docente realizó una lluvia de ideas sobre qué es un problema matemático, cómo se resuelve, si les parece fácil, difícil, qué manera les han enseñado para hacerlo, si dibujan y si apuntan los datos. Además el docente les pregunta ¿para qué sirve resolver problemas en matemática?, ¿sólo resolvemos problemas en matemática?

### ***Actividad de Desarrollo***

El docente expone una reseña histórica de George Polya, así como las etapas o fases de la resolución de problemas.

### ***Reseña histórica de George Polya***

George Polya (1887 – 1985) fue un insigne matemático y educador que durante el siglo pasado dedicó gran parte de su vida a estudiar la resolución de problemas. Elaboró tres libros y más de 256 documentos, donde indicaba que para entender algo se tiene que comprender el problema. En 1945 publicó su obra más importante de resolución de problemas titulado “How to solve it”, que luego fue publicado en español por la Editorial Trillas con el título: Cómo plantear y resolver problemas. El objetivo

principal del libro fue que tanto el profesor como los estudiantes, tuvieran, una metodología heurística que contribuyera no sólo a la solución de problemas matemáticos sino a problemas de la vida cotidiana. A partir del trabajo de Polya, Schoenfeld dedicó gran parte de su vida al estudio de modelos de resolución de problemas matemáticos. Polya en su libro propone un procedimiento para resolver problemas que consta de cuatro etapas.

### *Etapas o Fases de la Resolución de Problemas.*

Las etapas de Polya para resolver un problema son cuatro, a las que se le asocia una serie de preguntas y sugerencias que sirven como guía o ayuda para la solución de un problema, las cuales se describen a continuación:

***Etapas I: Comprender el problema.*** En esta fase del problema es conveniente que las personas primero entiendan el enunciado verbal y luego poder separar las diferentes partes del problema (la incógnita, los datos, la condición), realizándolo repetidas veces de maneras diferentes para ver cuál es la más adecuada, hacer gráficos, tablas y darle las notaciones necesarias y correspondientes en donde se pueda ver la incógnita y los datos.

Preguntas claves: ¿Cuál es la incógnita?, ¿Cuáles son los datos?, ¿Cuál es la condición?, ¿Es la condición suficiente para determinar la incógnita?, ¿Es insuficiente? ¿Es redundante?, ¿Es contradictoria?

***Etapas II: Crear un plan.*** En esta fase se plantean las estrategias posibles para resolver el problema y seleccionar la más adecuada. Se recomienda pensar en problemas conocidos que tengan una estructura análoga a la que se quiere resolver y así establecer un plan de resolución, podemos relacionar el problema en estudio con otro que ya se haya resuelto, una sugerencia nos va a permitir descubrir un punto común esencial, como, por ejemplo, trate de pensar en algún problema que le sea familiar y que tenga la misma incógnita o una similar. Esto será de gran ayuda para la concepción del plan para resolver el problema.

Preguntas clave: ¿Te has encontrado con un problema semejante?, ¿Has visto el mismo problema planteado en forma diferente?, ¿Conoces un problema relacionado?, ¿Conoces algún teorema que te pueda ser útil?, ¿Podrías enunciar el problema en otra forma?, ¿Podrías plantearlo en forma diferente nuevamente?, ¿Puedes utilizar algunas de las siguientes estrategias?

- Ensayo y error (adivinar y chequear)
- Encontrar un patrón
- Hacer un dibujo
- Elaborar un cuadro
- Hacer una lista
- Resolver un problema más sencillo
- Trabajar de atrás para adelante (trabajar en sentido inverso).

***Etapas III: Ejecutar el plan.*** En esta fase se concibe la idea de la solución, así que se aplica, se resuelve el problema y se contemplan aspectos que ayuden a monitorear el proceso de solución. Se debe examinar los detalles uno tras otro y que estos encajen bien en cada uno de los pasos hasta que todo quede completamente claro.

Preguntas clave: ¿Puedes ver claramente que el paso o los pasos que sigues están correctos?, ¿Puedes demostrarlo?

***Etapas IV: Examinar la solución.*** Luego de resolver el problema, revisar el proceso seguido. Cerciorarse si la solución es correcta, si es lógica y si es necesario, analizar otros caminos de solución. Un buen profesor debe comprender y hacer comprender a sus estudiantes que ningún problema puede considerarse completamente terminado, se puede mejorar cualquier solución, y en todo caso, siempre podremos mejorar nuestra comprensión de la solución y además se debe asegurar de la exactitud del resultado o del razonamiento ya sea por un medio rápido e intuitivo.

Preguntas clave: ¿Puedo verificar el resultado?, ¿Puedo verificar el razonamiento?, ¿Puedo obtener el resultado en forma diferente?, ¿Puede emplear el resultado o el método en algún otro problema?

Es de hacer notar, que las etapas se aplican usualmente a problemas aritméticos y algebraicos, pero también pueden aplicarse a muchos otros tipos de problemas no necesariamente relacionados con disciplinas académicas.

Borragán (2006) señala que en la solución de un problema los estudiantes aplican las cuatro operaciones mentales de manera flexible; esto quiere decir; que éstos pasos no se trabajan necesariamente en una secuencia lineal.

### Operaciones Mentales Planteadas por Polya



**Fuente:** Borragán (2006).

### *Actividad de Cierre*

El docente coloca un video sobre los pasos para solucionar un problema de matemáticas <https://youtu.be/preUTdOwXhU> y pregunta a los estudiantes:

¿Qué podemos concluir del video?

¿Agregarías o quitarías algún paso?, ¿Por qué?

## SESIÓN 2

### **Objetivo**

Identificar las etapas o fases de la resolución de problemas propuesta por Polya.

En esta sesión a través de varios problemas presentados, se identificarán las etapas o fases de la resolución de problemas de Polya. Se identifican los elementos del problema, cuáles son los datos, incógnita, cuál es la condición, como concebir un plan, como ejecutarlo y examinar la solución.

Para ello se debe leer detenidamente el enunciado, haciendo pausa cortas en las comas y una pausa más larga en los puntos, leer las preguntas con entonación. Si se presenta confusión para identificar los elementos, se recomienda leer el problema nuevamente. Se trabajará con actividades, diálogos y discusiones que potencien el intercambio de opiniones y de aprendizaje.

### ***Actividad de Inicio***

El docente antes de resolver los problemas inicia la actividad haciendo referencia de la clase anterior, preguntando acerca de las etapas o fases de Polya.

### ***Actividad de Desarrollo***

El docente inicia la clase colocando algunos problemas que resolverá usando las etapas o fases de Polya.

### **Problema 1**

Entre Paco y Alejandra recorrieron 5838 metros en bicicleta para llegar a la casa de su tía. Si los dos viajaron en la misma bicicleta y Alejandra manejó la mitad del trayecto que recorrió Paco ¿Cuántos metros le tocó manejar a cada uno, la bicicleta?

**Tomado de Cabañas (1995) pág. 83.**

Leemos el problema:

### ***Etapas I: Comprender el problema***

¿Cuáles son los datos?, ¿Qué se conoce?

- Paco y Alejandra recorrieron en bicicleta 5838 metros
- Los dos viajan en la misma bicicleta
- Alejandra manejó la mitad de lo que manejó Paco.

¿Qué se busca?, ¿Cuál es la incógnita?

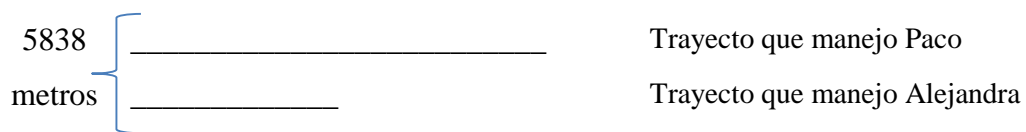
- ¿Cuántos metros manejó Paco y Alejandra la bicicleta?

## *Etapas II: Crear un Plan*

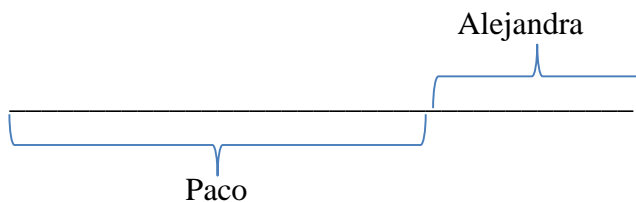
## ¿Cómo lo resuelvo?

Una de las cosas que más funciona en esta etapa es hacer un dibujo, una tabla, un gráfico o algo que nos permita plasmar la información suministrada en el enunciado del problema.

Podemos comenzar con representar las relaciones entre las partes, lo que recorrió Alejandra con respecto a lo que recorrió Paco y la distancia total que recorrieron ambos.



Por lo tanto, hay tres partes iguales, a Paco le corresponden dos (2) partes y a Alejandra le corresponde una (1).

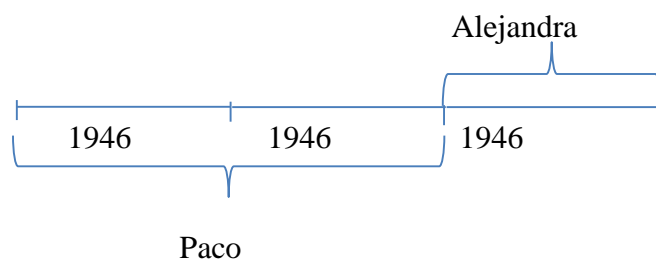


### ***Etapa III Ejecutar el Plan***

De la figura observamos que la distancia se divide en 3 partes iguales, 2 que corresponde a la distancia recorrida por Paco ya que recorrió el doble de Alejandra y una que corresponde a la distancia recorrida por Alejandra. Luego, basta con dividir por 3 para hallar el recorrido de Alejandra y el de Paco.

$$\begin{array}{r} 5838 \overline{) 3} \\ 28 \phantom{00} \underline{1946} \\ 13 \phantom{00} \\ 18 \phantom{00} \\ 0 \end{array}$$

Cada una de las partes tiene una distancia de 1946 metros.



Por lo tanto Paco recorrió una distancia, en metros, de :

2 veces 1946, es decir  $2 \times 1946 = 3892$

y Alejandra ha recorrido una distancia, en metros, de 1946.

### ***Etapa IV: Examinar la solución***

La distancia recorrida por Paco y Alejandra es 5838 m, como Paco recorrió 3892 metros y Alejandra 1946 metros entonces la suma de ambos recorrido debe dar el recorrido total:

$$3892m + 1946m = 5838$$

Además, 1946 metros es la mitad de 3892 metros, cumpliéndose que Alejandra manejó la mitad del trayecto recorrido por Paco.

## Problema 2

En un salón de 35 estudiantes aprobaron 40%. Determinar el número de estudiantes reprobados. **Tomado de Poggioli (2007) pág. 94.**

Leemos el problema:

### ***Etapas I: Comprender el problema***

¿Cuáles son los datos?, ¿Qué se conoce?

- En el salón de clase hay 35 estudiantes
- Aprobaron el 40%

¿Qué se busca?, ¿Cuál es la incógnita?

- ¿Cuántos estudiantes reprobaron?

### ***Etapas II: Crear un Plan***

¿Cómo lo resuelvo?

Trazamos un diagrama



Total de estudiantes: 35 estudiantes que representa el 100%

El enunciado del problema solicita determinar el número de estudiantes reprobados, pero los aprobados y los reprobados representan la totalidad del curso, es decir, el 100%, podemos resolver el problema estableciendo dos submetas.

*Submeta 1.* Transforma el 40% de aprobados en número de estudiantes y encontrar la diferencia entre el número total de estudiantes y el número de estudiantes aprobados.



*Submeta 2.* Calcular el 60% de reprobados en número de estudiantes.

***Etapas III Ejecutar el Plan***

De la *submeta 1* tenemos que transformar el 40% en número de estudiantes, aplicamos una regla de tres:

35 — 100%

X — 40%

$$x = \frac{35 \times 40}{100} = 14$$

El 40% de aprobados, representa 14 estudiantes.

Ahora restamos  $35 - 14 = 21$ .

Por lo tanto 21 estudiantes son los reprobados.

De la *submeta 2* calculamos el 60% en números de estudiantes, que representan la cantidad de reprobados

35 — 100%

X — 60%

$$x = \frac{35 \times 60}{100} = 21$$

21 estudiantes representan el 60% de estudiantes reprobados.

***Etapas IV: Examinar la solución***

Verificar la solución obtenida, utilizando todos los datos pertinentes.

Sumamos los estudiantes aprobados y reprobados, deben darnos la totalidad de estudiantes:  $21 \text{ reprobado} + 14 \text{ aprobados} = 35 \text{ estudiantes}$ .

### Problema 3

Se tiene 48 monedas repartidas en 3 alcancías. En la primera sólo hay monedas de 50\$, en la segunda monedas de 10\$ y en la tercera, monedas de 5\$. Si cada alcancía contiene la misma cantidad de dinero. ¿Cuántas monedas hay en cada una?

Leemos el problema:

#### ***Etapas I: Comprender el problema***

¿Cuáles son los datos?, ¿Qué se conoce?

- Hay 48 monedas.
- Hay 3 alcancías.

¿Cuál es la condición o restricción?

- En la primera alcancía sólo hay monedas de 50\$.
- En la segunda alcancía sólo hay monedas de 10\$.
- En la tercera alcancía sólo hay monedas de 5\$.
- Las tres alcancías tienen la misma cantidad de dinero.

¿Qué se busca?, ¿Cuál es la incógnita?

- ¿Cuántas monedas hay en cada alcancía?

#### ***Etapas II: Crear un Plan***

¿Cómo lo resuelvo?

Por las condiciones que tenemos, nos indican que para saber la cantidad de dinero de alguna alcancía en particular se debe efectuar el producto o multiplicación de la cantidad de monedas de esta alcancía (la cual es incógnita) por la cantidad de \$ que corresponde a las monedas de la respectiva alcancía; en la primera alcancía se debe multiplicar la cantidad de monedas por 50\$, en la segunda por 10\$ y en la tercera por 5\$. Una forma de resolver este problema, es por ensayo y error, dándole valores a las incógnitas correspondientes al número de monedas en las alcancías, de tal forma que cumpla la condición que en todas las alcancías halla la misma cantidad de dinero.

De esta manera se ha planificado la estrategia de solución al problema planteado.

### ***Etapas III Ejecutar el Plan***

Como se va a realizar por ensayo y error, supongamos que hay 100\$ en cada alcancía, por lo tanto:

- En la primera alcancía hay: 2 monedas
- En la segunda alcancía hay: 10 monedas y
- En la tercera alcancía hay: 20 monedas

Por lo cual se tiene  $2+10+20=32$  monedas en las 3 alcancías, pero esto no coincide con los datos ya que hay 48 monedas repartidas en las 3 alcancías.

Ahora supongamos que hay 150\$ en cada alcancía, por lo tanto:

- En la primera alcancía hay: 3 monedas
- En la segunda alcancía hay: 15 monedas y
- En la tercera alcancía hay: 30 monedas

Se tiene  $3+15+30=48$  monedas esto coincide con los datos. Por consiguiente hay 150\$ en cada alcancía.

### ***Etapas IV: Examinar la solución***

Verificar la solución obtenida, utilizando todos los datos pertinentes.

Hay 48 monedas repartidas en cada alcancía de la siguiente manera: primera alcancía 3 monedas, segunda alcancía 15 monedas y tercera alcancía 30 monedas

Como en la primera alcancía hay solo monedas de 50\$ y hay 3 monedas entonces tenemos  $50 \times 3 = 150\$$

En la segunda alcancía sólo hay monedas de 10\$ y 15 monedas, por lo tanto tenemos  $10 \times 15 = 150\$$

En la tercera alcancía sólo hay monedas de 5Bs y 30 monedas, por lo tanto tenemos  $5 \times 30 = 150\$$

### ***Actividad de Cierre***

Como actividad de cierre el docente propone el siguiente problema, el cual deben resolver en la pizarra con ayuda del docente:

Para hallar la solución del problema debe utilizar las etapas de Polya, llenando la tabla:

**Problema.** Un estudiante, desea presentar su trabajo de artística en una caja de cartón y desea colocar en el borde, una cinta de tela para decorarlo, si el cartón mide 30 cm de largo y 21 cm de ancho, ¿cuánto debe medir la cinta de tela que utilizará?

<b>1. Comprender el problema</b>	
¿Cuáles son los datos?	¿Cuál es la incógnita?
¿Cuál es la condición?	
<b>2. Crear un plan</b>	
¿Cuál estrategia usar: Ensayo y error, encontrar un patrón, hacer un dibujo, diagrama o cuadro, problema similar más simple, trabajar de atrás para adelante, sub- metas?	
<b>3. Ejecutar el plan</b>	
¿Puedes ver claramente el paso o los pasos que sigues están correctos?	
<b>4. Examinar la solución</b>	
¿Es tu solución correcta?	¿Puedes verificar el resultado?
¿Puedes obtener el resultado de forma diferente?	¿Cuál era la información importante?

### SESIÓN 3

#### **Objetivo**

Aplicar las etapas o fases de la resolución de problemas propuesta por Polya para determinar la solución de problemas de aplicación sobre la ecuación de una circunferencia y la parábola.

En esta sesión continuamos con la sesión anterior, pero trabajando con problemas de aplicación en cuanto al contenido de ecuación de la circunferencia y la parábola. Dando inicio, a unas series de preguntas para determinar qué conocimientos tienen los estudiantes sobre la ecuación de una circunferencia y parábola, para posteriormente desarrollar los problemas junto con los estudiantes, usando las etapas de Polya y culminar con un problema propuesto.

#### ***Actividad de Inicio***

El docente inicia la clase preguntando a los estudiantes lo siguiente: ¿Cuál es la ecuación de la circunferencia con centro en el origen  $(0,0)$ ?, ¿Cuál es la ecuación de la circunferencia de centro  $(h,k)$ ?, ¿Cuál es la ecuación de una parábola con vértice  $(0,0)$ ?, ¿Cuál es la ecuación de la parábola con vértice  $(h,k)$ ?, ¿Cuáles son los elementos de la parábola?. Además, el docente les da ejemplos de algunas representaciones gráficas de la circunferencia y la parábola.

#### ***Actividad de Desarrollo***

Seguidamente, el docente junto con los estudiantes realizan problemas referentes al contenido de la ecuación de circunferencia y la parábola.

## Problema 1

Un servicio sismológico de baja california detectó un sismo con origen en la ciudad de Cali, a 5km este y 3km sur del centro de la ciudad, con un radio de 4km a la redonda ¿Cuál es la ecuación de la circunferencia del área afectada?, utilizando esta ecuación ¿indica si afectó a la ciudad de Cali?

Leemos el problema:

### ***Etapas I: Comprender el problema***

¿Cuáles son los datos?, ¿Qué se conoce?

- El sismo se presentó a 5km al este y 3km al sur del centro de la ciudad de Cali.
- Radio de 4km.

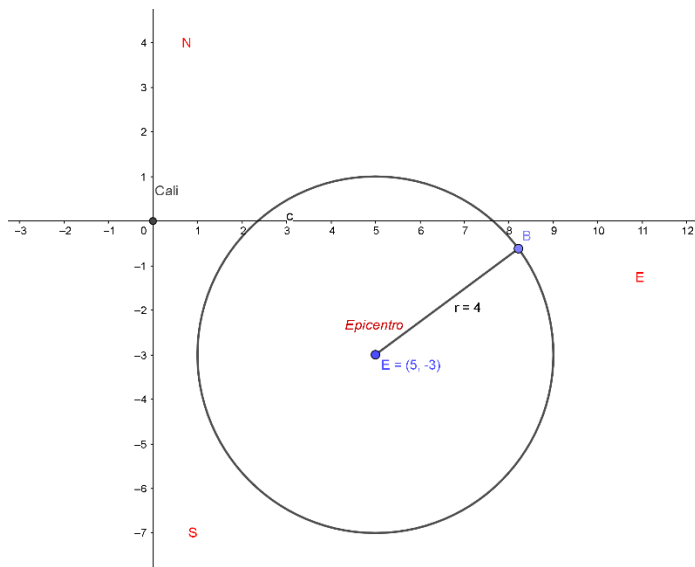
¿Qué se busca?, ¿Cuál es la incógnita?

- ¿Cuál es la ecuación de la circunferencia?
- El sismo afectó a la ciudad de Cali.

### ***Etapas II: Crear un Plan***

¿Cómo lo resuelvo?

Hacemos un gráfico, en este caso, realizamos el plano cartesiano, en el centro (0,0) ubicamos a la ciudad de Cali y a 5km este y 3km al sur ubicamos el centro del sismo (epicentro).



Epicentro  $E = (5, -3)$

$$r = 4$$

La ecuación de la circunferencia con centro  $(h, k)$  es:

$$(x - h)^2 + (y - k)^2 = r^2 \quad (I)$$

### ***Etapas III Ejecutar el Plan***

Del gráfico observamos que el centro del sismo está ubicado en el punto  $(5, -3)$  y el radio  $r = 4$  sustituyendo en (I) tenemos:

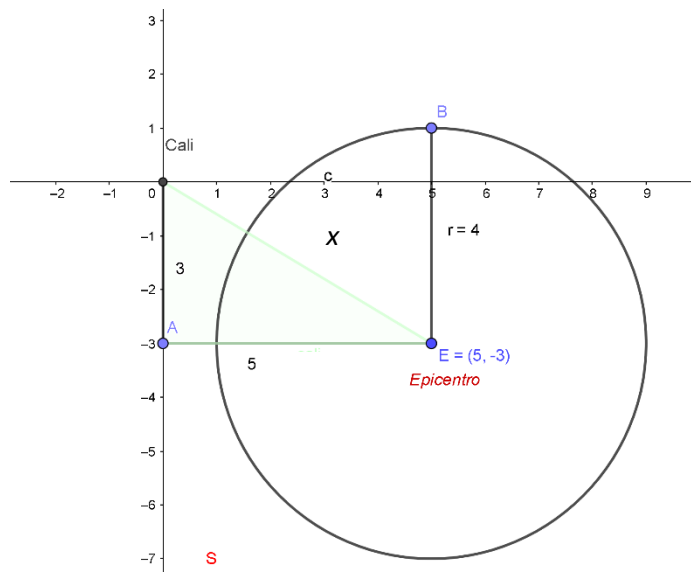
$$(x - 5)^2 + (y - (-3))^2 = 4^2$$

$$(x - 5)^2 + (y + 3)^2 = 16$$

Por lo tanto  $(x - 5)^2 + (y + 3)^2 = 16$  es la ecuación que representa la circunferencia.

### ***¿Afectó el sismo el centro de la ciudad de Cali?***

Observando la gráfica, vemos que la circunferencia y el radio no pasa por la coordenada de origen  $(0,0)$  que es donde está ubicada la ciudad de Cali, por lo cual se puede observar que no fue afectada.



Aplicando el Teorema de Pitágoras tenemos:

Sea  $x$  = la longitud del epicentro hasta la ciudad (hipotenusa)

$$x^2 = 3^2 + 5^2$$

Si  $x$  es mayor al radio, entonces el punto está fuera de la circunferencia y el sismo no afectaría a la ciudad, si es igual al radio el punto está en la circunferencia y el sismo afectaría a la ciudad y si es menor al radio el punto está dentro de la circunferencia y afecta a la ciudad:

$$x^2 = 9 + 25$$

$$x^2 = 34$$

$$x = \sqrt{34}$$

$$x = 5,8$$

Observamos que, la longitud del epicentro hasta la ciudad es mayor que la del radio (4), por lo tanto no afecta a la ciudad de Cali.



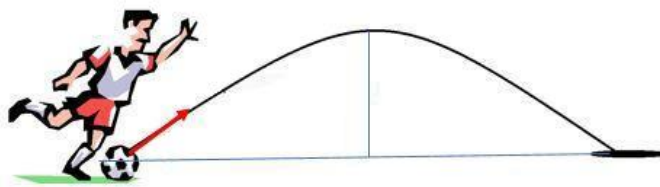
#### ***Etapa IV: Examinar la solución***

A través de la ecuación de la circunferencia determinar el radio y centro (epicentro) comprobar que estos elementos coinciden con los datos del problema.

El docente les pide a los estudiantes que prueben que la solución es la correcta.

#### **Problema 2**

La trayectoria de un balón de fútbol desde el nivel del suelo, es una parte de parábola que abre hacia abajo. La altura alcanzada por el balón es 2 metros y su alcance horizontal es 6 metros. Escribir la ecuación de la parábola que describe la trayectoria del balón.



Leemos el problema:

#### ***Etapa I: Comprender el problema***

¿Cuáles son los datos?, ¿Qué se conoce?

- La trayectoria del balón es una parte de una parábola
- La altura alcanzada por el balón es 2 metros
- Su alcance horizontal es de 6 metros.

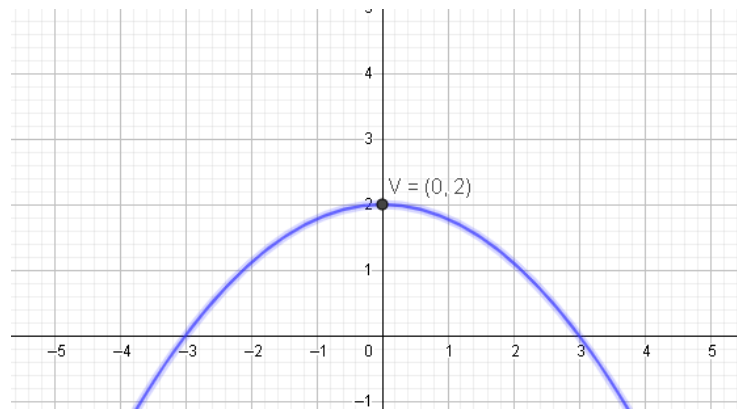
¿Qué se busca?, ¿Cuál es la incógnita?

- Hallar la ecuación de la parábola que describe la trayectoria.

#### ***Etapa II: Crear un Plan***

El docente pregunta a los estudiantes: ¿Te has encontrado con un problema semejante?, ¿Cómo lo resuelvo?

Como el problema señala que la trayectoria del balón es parte de una parábola, al graficar dicha trayectoria se tiene:



Se toma el eje  $x$  en la base del arco y el origen en el punto medio.

Como el eje de simetría es paralelo al eje  $y$  la ecuación de la parábola es de la forma:

$$(x - h)^2 = 4p(y - k) \quad (\text{I})$$

Donde  $(h, k)$  son las coordenadas del vértice y  $p$  es la distancia del vértice al foco.

### ***Etapas III Ejecutar el Plan***

Como el vértice es  $V = (0, 2)$  sustituimos en la ecuación (I) resultando:

$$(x - 0)^2 = 4p(y - 2)$$

$$x^2 = 4p(y - 2) \quad (\text{II})$$

Si observamos la gráfica la curva pasa por el punto  $(3, 0)$  sustituyendo estas coordenadas en la ecuación (II) se obtiene:

$$3^2 = 4p(0 - 2)$$

$$9 = 4p(-2)$$

$$4p = \frac{-9}{2}$$

Sustituyendo  $4p$  en la ecuación de la parábola (II) se obtiene:

$$x^2 = \frac{-9}{2}(y - 2)$$

La ecuación de la parábola que describe la trayectoria del balón es:

$$x^2 = \frac{-9}{2}(y - 2)$$

#### ***Etapas IV: Examinar la solución***

Para verificar la solución podemos determinar los elementos de la parábola. Hallando el vértice y verificando que los pares  $(-3,0)$  y  $(3,0)$  satisfacen la ecuación. Posteriormente hallar la distancia de los puntos  $(-3,0)$  y  $(3,0)$  que nos daría el alcance horizontal de la trayectoria (6 metros)

Los estudiantes examinan la solución con ayuda del profesor.

El docente le pregunta a los estudiantes ¿Tu respuesta satisface lo establecido en el problema?, ¿Existirá otra forma de resolver este problema?

#### ***Actividad de Cierre***

Como actividad de cierre el docente propone el siguiente problema:

**Problema.** Un túnel de una carretera tiene la forma de un arco parabólico, que tiene 5 m de ancho y 4 m de altura, ¿Cuál es la altura máxima que puede tener un vehículo de transporte de 3 m de ancho, para poder pasar por el túnel?

## SESIÓN 4

### **Objetivo**

Taller formativo.

En esta sesión se realiza un taller formativo, donde los estudiantes realizan una serie de problemas y posteriormente el profesor seleccionará uno para resolverlo en la pizarra con las orientaciones de los estudiantes, intercambiando las ideas.

### ***Actividad de Inicio***

El docente inicia preguntando a los estudiantes ¿aceptan el reto de resolver los problemas?

### ***Actividad de Desarrollo***

Seguidamente el docente coloca las instrucciones y presenta algunos problemas en la pizarra.

### ***Instrucciones:***

Resolver los siguientes problemas matemáticos, aplicando las etapas de Polya.

### **Problema 1**

Paula y su hermano Carlos quieren hacer un almuerzo sano y van con su madre al mercado para realizar la compra. Cuando llegan hay demasiadas personas en los puestos y deciden separarse. Paula y su hermano tienen que comprar las verduras y el pescado. Llevan 30\$ y compran lo siguiente:

1|2kg de guisantes a 4\$ el kilo.

2 merluzas a 10\$ la unidad

¿Cuánto dinero gastarán Paula y su hermano? ¿Cuánto les sobrará?

### Problema 2

Una caja de naranja pesa 15kg y una de melocotones 24kg. Si un camión transporta 320 cajas de naranjas y 405 de melocotones, ¿Cuánto pesa toda la mercancía?

*Sugerencia: Realizar un cuadro o lista*

### Problema 3

Raúl compró cuatro pares de calcetines y dos camisas por 64\$. Elena compró una camisa y un par de calcetines por 24\$. ¿Cuánto cuesta un par de calcetines?

### Problema 4

Hallar la ecuación de la circunferencia que pase por el punto (0,0), tenga de radio  $r = 13$  y la abscisa de su centro sea -12.

### *Actividad de Cierre*

El docente elige uno de los ejercicios y anota en el pizarrón, si hay varios resultados diferentes, les solicita a algunos estudiantes que expliquen cómo lo resolvieron, y el resto observa cómo lo obtuvieron. Si hay algún error el docente junto con los estudiantes, lo señalan y corrigen, hasta obtener la respuesta correcta.

### **Fuentes Consultadas**

- Borragán, S. (2006) *Descubrir, investigar, experimentar, iniciación a las ciencias*. España: Secretaría General de Educación.
- Cabañas, M.G. (2000). *Los problemas... ¿Cómo enseño a resolverlos?* México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Cabañas, M.G. (1995). *La técnica de modelación como un recurso para aprender a resolver problemas aritméticos en la escuela primaria*. Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Guerrero, México.
- Poggioli, L. (2007). *Estrategias de Resolución de Problemas*. Caracas, Venezuela. Serie Enseñanza a Aprender. Fundación Polar. (3<sup>a</sup>. ed.).

## REFERENCIA

- Allport, G. (1935). *Psicología de la personalidad*. Paidós, Buenos Aires.
- Arias, F. (2006). *El Proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica*. (5ta ed.). Caracas: Episteme.
- Auzmendi, E. (1991). *Evaluación de las actitudes hacia la estadística en estudiantes universitarios y factores que las determinan*. Tesis doctoral no publicada, Universidad de Deusto, Bilbao, España.
- Bayley, Z. (1979). *Los objetivos afectivos la formación de actividades hacia la matemática*. Caracas: Centro Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de la Ciencia.
- Callejo, M. L. (1994). *Un club matemático para la diversidad*. Madrid: Narcea.
- Di Martino, P., y Zan, R. (2009). Me and maths: towards a definition of attitude grounded on students' narratives. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 13(1), 27–48. [Revista en línea]. Disponible: [https://www.researchgate.net/publication/225533657\\_'Me\\_and\\_maths'\\_Toward\\_s\\_a\\_definition\\_of\\_attitude\\_ground\\_on\\_students'\\_narratives](https://www.researchgate.net/publication/225533657_'Me_and_maths'_Toward_s_a_definition_of_attitude_ground_on_students'_narratives) [Consulta: 2018, noviembre 30]
- Duhalde, M. y González, M. (1997). *Encuentros cercanos con la matemática*. Buenos Aires: Aique.
- Escalante, S. (2015). *Método Polya en la resolución de problemas matemáticos*. Trabajo de grado, Universidad Rafael Landívar de Guatemala.
- Estrada, A. (2002). *Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado*. Tesis de doctorado no publicada, Universidad Autónoma de Barcelona.
- Fazio, R. (1986). *¿How do attitudes guide behavior?*, en Sorrentino y Higgins (eds.) *Handbook of motivation and cognition*. Nueva York: Wiley.
- Fernández, P., Gómez, D., Masero, I. y Zapata, A. (2002). *La resolución de problemas en la enseñanza de las Matemáticas para la economía y la empresa*. Disponible: <http://www.uv.es/asepuma/X/G62C.pdf> [Consulta: 2018, diciembre 05]
- García, F. (2008). *Motivar para el aprendizaje desde la actividad orientadora*. España, Madrid: CIDE.

- Garcia, M. (2016). *Una caracterización de actitudes hacia lo proporcional*. Tesis de doctorado no publicado, centro de investigación y de estudios avanzados del instituto politécnico nacional unidad Zacatenco. Disponible: <https://www.researchgate.net/publication/307604486>
- Gal, I. y Garfield, J. (1997). *Monitoreo de actitudes y creencias en educación estadística. La evaluación Desafío en educación estadística*. Edit. Universidad Massachusset.
- Gil, N., Blanco, L. y Guerrero, E. (2006). El papel de la afectividad en la resolución de problemas matemáticos. *Revista de educación*, (340). 551-569.
- Gómez, I. (2000). *Matemática emocional: los efectos en el aprendizaje matemático*. Narcea, Madrid.
- González, F. (1997). La enseñanza de la Matemática: proposiciones didácticas. En (comp. Serie). *Temas de educación Matemática*. (S2, 2ª. ed). Maracay. IMPREUPEL.
- Hernández, R, Fernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. (Sexta edición). México: Mc Graw-Hill Interamericana editores, S.A.
- Hurtado, J. (1998). *Metodología de la investigación holística*. Fundacite Sypal. Caracas.
- Klinger, C. (2011). Conectivismo. *A new paradigm for the mathematics anxiety challenge? Adults Learning Mathematics: An International Journal* 6(1): 7-19.
- Martínez, R. (2013). *La resolución de problemas como estrategia didáctica para la vinculación del concepto de funciones en la asignatura cálculo I*. Trabajo de grado, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Barquisimeto Luís Beltrán Prieto Figueroa, Barquisimeto.
- McLeod, D. B. (1992). *Research on affect in mathematics education: A reconceptualization*. En: D.A. Grouws(Ed.), *Handbook of Research on mathematics Teaching and Learning*. New York: Macmillan.
- Méndez, K. (2018). *Actitud que presentan los y las estudiantes hacia la asignatura matemática de primero a quinto año en la unidad educativa la guaricha*. Trabajo de grado, Universidad de Carabobo.
- Meneses, M., Peñaloza, D. (2019). Método de Polya como estrategia pedagógica para fortalecer la competencia en la resolución de problemas matemáticos con operaciones básicas. *Zona Próxima*, 31, 7-25.



- Monereo, C., Castelló, M., Clariana, M., Palma M. y Pérez, M. (1995). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Formación del profesorado y aplicación en la escuela*. Barcelona: Graó.
- Monje, J., Pérez, P. y Castro, E. (2012). Resolución de problemas y ansiedad matemática: profundizando en su relación. *Revista iberoamericana de educación matemática* 32, 45-62. [Revista en línea], Disponible: [https://www.researchgate.net/publication/320197464\\_Resolucion\\_de\\_problemas\\_y\\_ansiedad\\_matematica\\_Profundizando\\_en\\_su\\_relacion](https://www.researchgate.net/publication/320197464_Resolucion_de_problemas_y_ansiedad_matematica_Profundizando_en_su_relacion) [Consulta: 2018, noviembre 27]
- Morales J. (1998). *Psicología social*, 2a. ed., Madrid: McGraw-Hill.
- Moore, D. (1997). *New pedagogy and new content: The case of statistics*. *International Statistical Review*, 65(2), pp. 123–155.
- Neale, D. (1969). The role of attitudes in learning mathematics. *Arithmetic teacher*, 16, 631-640.
- Nieves M. (1993). *Actitudes hacia la matemática y rendimiento escolar*. España: Isla de Tenerife.
- Núñez, J., González-Pienda, J., Álvarez, L., González, P., González-Pumariega, S., Roces, C., Castejón, L., Solano, P., Bernardo, A., y García, D. (2005). *Las actitudes hacia las Matemáticas: perspectiva evolutiva* [Documento en línea]. Actas del VIII Congreso Galaico Portugués de Psicopedagogía. Instituto Educación e Psicología Universidad Minho. Disponible: <https://www.educacion.udc.es/grupos/gipdae/documentos/congreso/viiicongreso/pdfs/291.pdf> [Consulta: 2021, marzo 03]
- Pérez, L., Niño, D. y Páez, L. (2010). Actitudes, aptitudes y rendimientos académicos en matemáticas. Disponible: [http://funes.uniandes.edu.co/1140/1/649\\_Actitudes\\_aptitudes\\_Asocolme2010.pdf](http://funes.uniandes.edu.co/1140/1/649_Actitudes_aptitudes_Asocolme2010.pdf) [Consulta: 2020, diciembre 05]
- Pérez, Y. Ramírez, R. (2008). Desarrollo Instruccional sobre estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos dirigidos a docentes de educación básica. Colegio San Ignacio. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Instituto Pedagógico de Caracas. Disponible: [consulta: 2018, Noviembre 18]
- Poggioli, L. (2007). *Estrategias de Resolución de Problemas*. Caracas, Venezuela. Serie Enseñanza a Aprender. Fundación Polar. (3<sup>a</sup>. ed.).

- Pollio, A. y Verdier, B. (2004). *Buscando que los estudiantes construyan demostraciones*. STCatherin's School de Montevideo Uruguay. Fuente: REALME 17.
- Polya, G. (1979). *Cómo Plantear y resolver problemas*. México. Editorial Trillas.
- Polya, G. (1980). On Solving Mathematical Problems in High School, in: Problem Solving in School Mathematics (Yearbook of the NCTM), Stephen Krulich (Ed.), Reston.
- Rodríguez, K. (2012). *Los Procesos Básicos del Pensamiento para el Aprendizaje de la Matemática en Educación Media*. Trabajo de Especialización no publicada. Maracay, Venezuela.
- Rodríguez, R. (2014). *Unidad didáctica sobre resolución de problemas de variable aleatoria discreta*. Trabajo de grado, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Barquisimeto Luís Beltrán Prieto Figueroa, Barquisimeto.
- Rojas, Y. (2015). *La resolución de problemas como estrategia metodológica en una clase de matemática de secundaria en el CTP de Venecia, Región Educativa de San Carlos, 2015*. Tesis en opción al Grado de licenciatura. Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica.
- Rojas, A. y Algara, A. (2009). Matemática y realidad. *Estrategias para docentes de educación básica*. Fondo Editorial IPASME, Caracas, Venezuela.
- Rosenberg, M. y Hovland, C. (1960). *Cognitive, affective, and behavioral components of attitudes*. En: C. I. Hoveland & M. J. Rosenberg (Eds.), *Attitudes organization and change*. New Haven: Yale University Press.
- Sabino, C. (1987). *Cómo hacer una tesis*. Editorial Panapo. Caracas.
- Schoenfeld, A.H. (1985). *Mathematical problem solving*. Editorial Academia Press, Inc. California.
- Thurstone, L. (1928). *Attitudes can be measured*. American journal of sociology, 33.
- Thomas, W., y Znaniecki, F. (1918-1920): *The polish peasant in Europe and America*, Illinois: University of Illinois Press.
- Vilá, R. y Rubio, M. (2016). Actitudes hacia la estadística en el alumnado del grado de Pedagogía de la Universidad de Barcelona. *REDU revista de docencia universitaria*, 14 (1), 131-149.

Wallas, C. (1926). *The art of thought*. New York: Harcourt Brace Jovanovich.

## **ANEXOS**

**ANEXOS A**  
**INSTRUMENTO APLICADO**



**REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA**  
**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR**  
**INSTITUTO PEDAGÓGICO LUIS BELTRAN PRIETO FIGUEROA**  
**SUBDIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**  
**MAESTRÍA INTERINSTITUCIONAL EN MATEMÁTICA**

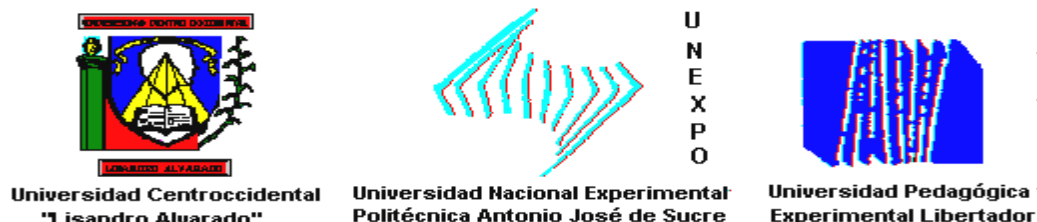
**INSTRUCCIONES**

A continuación se presenta una serie de preguntas con las alternativas de respuestas muy en desacuerdo, en desacuerdo, indiferente, de acuerdo y muy de acuerdo para que responda de acuerdo a su criterio, con la finalidad de recabar información para determinar el efecto de la estrategia de resolución de problemas, como herramienta para mejorar la actitud.

La información a suministrar tendrá carácter confidencial y será utilizada con fines eminentemente académicos. Su objetividad en la información dependerá la pertinencia de los resultados del estudio. Al responder el instrumento ten presente las siguientes sugerencias:

- Lee detenidamente cada uno de los ítems presentados.
- Responda el instrumento en su totalidad de forma sincera y honesta.
- No deje ítems sin contestar.
- Marque con una equis (X) en la casilla correspondiente.

**Gracias por su colaboración**



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
INSTITUTO PEDAGOGICO LUIS BELTRAN PRIETO FIGUEROA  
MAESTRÍA INTERINSTITUCIONAL EN MATEMÁTICA  
MENCIÓN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA**

**INSTRUMENTO PARA SER RESPONDIDO POR ESTUDIANTES.**

<b>Enunciado del ítem</b>	<b>Muy en desacuerdo</b>	<b>En desacuerdo</b>	<b>Indiferente</b>	<b>De acuerdo</b>	<b>Muy de acuerdo</b>
1. La matemática es fácil.					
2. La matemática ayuda a entender el mundo de hoy					
3. A través de la matemática se puede manipular la realidad.					
4. La matemática es fundamental en la formación del ciudadano.					
5. La matemática es una diversión para mí.					
6. Uso matemática para resolver problemas de la vida cotidiana.					
7. Encuentro interesante el mundo de las matemáticas.					
8. Utilizo poco la matemática fuera de la actividad académica.					
9. En clase de matemática nunca entiendo de qué están hablando.					
10. Me apasiona la matemática porque ayuda a ver los problemas objetivamente.					
11. La matemática sólo sirve para la gente de ciencias.					
12. La matemática no sirve para nada.					
13. A menudo explico a mis compañeros problemas de matemática que no han entendido.					

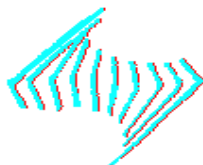
14.	Si pudieras eliminar alguna materia sería la matemática.					
15.	Evito las informaciones matemáticas cuando las leo.					
16.	Me agrada resolver problemas matemáticos					
17.	No veo la necesidad de consultar texto de matemática fuera de los apuntes.					
18.	Estoy a gusto en clases de matemática					
19.	La clase de matemática me resulta larga y tediosa					
20.	Cuando estudio matemática siento flojera y sueño.					



**ANEXO B**  
**FORMATO PARA LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO**



Universidad Centroccidental  
"Lisandro Alvarado"



Universidad Nacional Experimental  
Politécnica Antonio José de Sucre

U  
N  
E  
X  
P  
O



Universidad Pedagógica  
Experimental Libertador

**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
INSTITUTO PEDAGÓGICO LUIS BELTRAN PRIETO FIGUEROA  
MAESTRÍA INTERINSTITUCIONAL EN MATEMÁTICA  
MENCIÓN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA**

Estimado (a) profesor (a):

Por medio de la presente me dirijo a usted, con la finalidad de saludarle y a la vez solicitarle su valiosa colaboración y opinión, para la validación del contenido del instrumento que se anexa. El mismo será aplicado a una muestra representativa de estudiantes de quinto año del liceo Bolivariano Ezequiel Bujanda, para determinar el efecto de la estrategia de resolución de problemas, como herramienta para mejorar la actitud de dichos estudiantes. El instrumento a utilizar para la recolección de la información lo conforma un cuestionario en escala tipo Likert, con las alternativas de respuestas muy en desacuerdo, en desacuerdo, indiferente, de acuerdo y muy de acuerdo.

En virtud de su destacada trayectoria como investigador en esta área, le solicito emitir su juicio respecto a cada uno de los ítems, manejando los criterios de: Claridad, referido a la formulación adecuada de los ítems; congruencia, la profundidad de cada ítem está de acuerdo con lo que se quiere medir; y pertinencia, se refiere a que los ítems se corresponde con las teorías y aspectos manejados en la investigación. Así mismo le agradezco de antemano las sugerencias que a bien tenga de hacer, las cuales serán consideradas para la elaboración del instrumento definitivo. Sin más a que hacer referencia de momento y dándole gracias por su receptividad y colaboración, quedo de usted.

Atentamente,

---

Prof. Roberto Kaslin 13.189.989

## **Anexo**

- Objetivos del estudio
- Operacionalización de la variable
- Formato para la validación del instrumento.
- Instrumento.

## **Objetivos**

### ***Objetivo General***

- Evaluar el efecto de la estrategia de resolución de problemas en la actitud hacia las matemáticas en los estudiantes de quinto año del liceo Bolivariano Ezequiel Bujanda.

### ***Objetivos Específicos***

- Identificar la actitud hacia las matemáticas presente en los estudiantes de dos secciones de 5to año del ciclo diversificado del liceo Bolivariano Ezequiel Bujanda.
- Aplicar la estrategia de resolución de problemas en una sección de 5to año del ciclo diversificado del liceo Bolivariano Ezequiel Bujanda
- Determinar los componentes cognitivo, conductual y afectivo que caracteriza la actitud hacia la matemática de los estudiantes de dos secciones de 5to año del ciclo diversificado del liceo Bolivariano Ezequiel Bujanda.
- Comparar la actitud hacia las matemáticas de los estudiantes que se les aplicó la estrategia de resolución de problemas con la actitud hacia las matemáticas de los estudiantes que no se le aplicó la estrategia.

A continuación se anexa el cuadro de operacionalización de las variables para el respectivo análisis de la información.

<b>VARIABLE</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>Ítems</b>
Actitud hacia la matemática de los estudiantes de quinto año del liceo Bolivariano Ezequiel Bujanda ante la implementación de estrategias de resolución de problema	Componente Cognitivo	Expresiones de pensamiento, concepciones y creencias de la propia capacidad sobre conocimiento y habilidades intelectuales.	1, 2, 3, 4, 11, 12
	Componente Conductual	Actuaciones en relación al objeto de actitud. Expresiones de acción.	6, 8, 9, 13, 17
	Componente Afectivo	Sentimiento de agrado o desagrado hacia la matemática.	5, 7, 10, 14, 15, 16, 18, 19, 20

## VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

### Identificación del Experto

Nombres y Apellidos: \_\_\_\_\_ C.I. \_\_\_\_\_

Especialidad: \_\_\_\_\_ Universidad \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_ Cargo \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Instrucciones: A continuación se presenta un instrumento para validar el cuestionario de opinión que será aplicado estudiantes de quinto año del liceo Bolivariano Ezequiel Bujanda. Marque con una X la casilla correspondiente para indicar su opinión respecto a la claridad, congruencia y pertinencia de cada uno de los ítems.

ITEMES	CLARIDAD		CONGRUENCIA		PERTINENCIA		OBSERVACIONES
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

16							
17							
18							
19							
20							

Otras Observaciones:

---

---

---

---

---

---

---

---

## CURRICULUM VITAE

**Nombres y Apellidos:** Roberto Alfonso Käslin Silva. **Nacionalidad:** Venezolana. **Cédula de Identidad:** V – 13.189.989. **Fecha de Nacimiento:** 07-03-1977. **Título obtenido:** Profesor de Matemática, egresado de la Universidad Experimental Libertador “Luis Beltrán Prieto Figueroa” (UPEL-IPB), en el año 2003. **Experiencia Docente:** Unidad Educativa Nacional “Hermano Juan”, Profesor de Básica superior año escolar 2000 – 2001. Universidad Fermín Toro, Profesor Instructor en las asignaturas Cálculo I, Cálculo II, Álgebra lineal, Lógica Matemática, Estadística Y Probabilidad; desde año 2004 hasta el año 2006. Liceo Bolivariano “Ezequiel Bujanda” Profesor de Matemática Bachillerato desde el año 2001 hasta el año 2018 y Coordinador Pedagógico desde el año 2008 hasta el año 2018. Universidad Experimental Libertador “Luis Beltrán Prieto Figueroa” (UPEL - IPB) Profesor contratado en las asignaturas Geometría I, Matemática I, Matemática II, Matemática Especial, desde año 2005 hasta el año 2008. Universidad Yacambu, Profesor Instructor en las asignaturas Calcula I, Calculo II, Álgebra Lineal, Lógica Matemática, Estadística Y Probabilidad, desde el año 2009 hasta el año 2018. Unidad Educativa Bilingüe “Scotland School” Profesor de Matemática Bachillerato año escolar 2018 – 2019 (Quito - Ecuador). Unidad Educativa Particular Bilingüe “Julio Verne” Inspector General, desde el año 2019 – Actualmente (Quito - Ecuador). **Jornadas y Congresos:** Organizador de Simposio de Investigación Educativa en la Maestría de Matemática para el año 2017. V Jornadas Centro Occidentales De Educación Matemática, duración: del 20 al 22 de Mayo de 1998, U.P.E.L. – Barquisimeto. III Jornadas Institucionales de Enseñanza de la Matemática, Duración: del 17 al 19 de Junio de 1998, U.P.E.L. – Maracay. Congreso Internacional de Pedagogía Alternativa, duración: del 08 al 10 de Noviembre de 2000, U.P.E.L. – Barquisimeto. VI Jornada Centro – Occidental de Educación Matemática, duración: del 28 al 30 de Noviembre de 2001, U.P.E.L. – Barquisimeto. Escuela Venezolana para la Enseñanza de la Matemática, duración: del 13 al 18 de Septiembre de 2004, U.L.A. – Mérida. V Congreso Venezolano de Educación Matemática y VII Jornada Centro – Occidental de Educación Matemática, duración: del 16 al 20 de Noviembre de 2004, U.P.E.L. – Barquisimeto. **Otros Cursos y Talleres Realizados:** Participo en las jornadas educativas organizadas por la editorial SANTILLA en septiembre 2018 en la universidad SEK Quito – Ecuador, duración 16 horas. “Autoestima y Crecimiento Personal” Duración: 8 Horas, U.P.E.L. – Barquisimeto. “Evaluación Cualitativa en Educación Básica” Duración: 8 Horas, U.P.E.L. – Barquisimeto. “Curiosidades Matemáticas” Duración: 16 Horas. U.P.E.L. – Barquisimeto. “Enseñanza de Algunos Tópicos de Geometría Utilizando el Software Educativo Cabri II” Duración: 16 Horas, U.P.E.L. – Barquisimeto. “Planificación Educativa” Duración: 16 Horas, U.P.E.L. – Barquisimeto. “Temas de Geometría” Duración: 20 Horas. U.L.A. – Mérida. “Gerencia de los Procesos de la Evaluación Cualitativa en el Aula” Duración: 16 Horas, U.P.E.L. – Barquisimeto.

