



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

Dirección General de Estudios de Posgrado

Facultad de Educación

Unidad de Posgrado

**Eficacia del programa educativo "EDUMAT" en el logro de competencias matemáticas en estudiantes del cuarto año de secundaria de la Institución Educativa Micaela Bastidas-UGEL 03 - Lima Metropolitana-2016**

**TESIS**

Para optar el Grado Académico de Doctor en Educación

**AUTOR**

Fidel Antonio CHAUCA VIDAL

**ASESOR**

Dra. Margarita Isabel PAJARES FLORES

Lima, Perú

2021



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

Chauca, F. (2021). *Eficacia del programa educativo "EDUMAT" en el logro de competencias matemáticas en estudiantes del cuarto año de secundaria de la Institución Educativa Micaela Bastidas-UGEL 03 - Lima Metropolitana-2016*. [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Educación, Unidad de Posgrado]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

---

## Metadatos complementarios

<b>Datos de autor</b>	
Nombres y apellidos	<b>CHAUCA VIDAL, FIDEL ANTONIO</b>
DNI	<b>08657602</b>
URL de ORCID	<b><a href="https://orcid.org/0000-0002-6235-8097">https://orcid.org/0000-0002-6235-8097</a></b>
<b>Datos de asesor</b>	
Nombres y apellidos	<b>PAJARES FLORES, MARGARITA ISABEL</b>
DNI	<b>06202076</b>
URL de ORCID	<b><a href="https://orcid.org/0000-0002-3443-5606">https://orcid.org/0000-0002-3443-5606</a></b>
<b>Datos de investigación</b>	
Línea de investigación	<b>E.3.2.2. Educación básica</b>
Grupo de investigación	<b>No aplica</b>
Agencia de financiamiento	<b>Sin financiamiento</b>
Ubicación geográfica de la investigación	<b>Lugar: País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Breña  Coordenadas Geográficas - Latitud: -12.06175191515294 - Longitud: -77.0523666352788</b>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	<b>Agosto 2016 – diciembre 2019</b>
URL de disciplinas OCDE	<b>Educación general <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#5.03.01">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#5.03.01</a></b>



## ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL N° 38-DUPG-FE-2021-TR

En la ciudad de Lima, a los 23 días del mes de julio de 2021, siendo las 2:00 p.m., en acto público se instaló el Jurado Examinador para la Sustentación de la Tesis titulada: **"EFICACIA DEL PROGRAMA EDUCATIVO "EDUMAT" EN EL LOGRO DE COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DEL CUARTO AÑO DE SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MICAELA BASTIDAS- UGEL 03 - LIMA METROPOLITANA-2016"**, para optar el **Grado Académico de Doctor en Educación**.

Luego de la exposición y absueltas las preguntas del Jurado Examinador se procedió a la calificación individual y secreta, habiendo sido evaluado **BUENO**, con la calificación de **DIECISEIS (16)**.

El Jurado recomienda que la Facultad acuerde el otorgamiento del **Grado Académico de Doctor en Educación** al Mg. **FIDEL ANTONIO CHAUCA VIDAL**.

En señal de conformidad, siendo las 3:40 p.m. se suscribe la presente acta en cuatro ejemplares, dándose por concluido el acto.

**Dr. MIGUEL GERARDO INGA ARIAS**  
Presidente

**DRA. MARGARITA ISABEL PAJARES FLORES**  
Asesora

**Dra. DORIS ELIDA FUSTER GUILLEN**  
Jurado Informante

**Dr. FREDDY JESÚS HUAMANI ARREDONDO**  
Jurado Informante

**Dr. GONZALO ALBERTO PACHECO LAY**  
Miembro del Jurado

## DEDICATORIA

A mi esposa, que gracias a su empeño de superación y a su paciencia, me exhortó a continuar caminando hacia adelante.

## AGRADECIMIENTO

A todas las personas que de alguna u otra manera coadyuvaron a terminar este trabajo. En especial a mis colegas que brindaron su apoyo incondicional durante la investigación.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTO .....	II
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	III
ÍNDICE DE TABLAS.....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
RESUMEN .....	IX
ABSTRACT .....	X
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I.....	3
PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO .....	3
1.1 Situación problemática.....	3
1.2 Formulación del Problema .....	4
1.2.1 Problema general.....	4
1.2.2. Problemas específicos .....	4
1.3 Justificación de la investigación .....	5
1.3.1 Justificación práctica .....	5
1.3.2 Justificación metodológica .....	5
1.3.2 Justificación teórica.....	6
1.4 Objetivos .....	6
1.4.1 Objetivo General .....	6
1.4.2 Objetivos Específicos .....	6
1.5 Hipótesis.....	7
1.5.1 Hipótesis general.....	7
1.5.2 Hipótesis específicas.....	7
1.6 Identificación de Variables. ....	8
1.7 Operacionalización de variables .....	8
1.7.1 Operacionalización de la variable independiente .....	8
1.7.2 Operacionalización de la variable dependiente.....	9
CAPÍTULO II .....	12
MARCO TEÓRICO .....	12
2.1 Antecedentes del Problema .....	12
2.1.1 Antecedentes internacionales .....	12

2.1.2 Antecedentes nacionales .....	13
2.2 Bases Teóricas .....	15
2.2.1 La informática y la educación .....	15
2.2.2 Programa educativo “EDUMAT” .....	18
2.2.3 Para qué aprender matemática en secundaria.....	20
2.2.4. Resolución de Problemas .....	20
2.2.4.1 Competencias matemáticas.....	20
2.2.4.2 Concepto de problema.....	22
2.2.4.3 Qué es resolver un problema.....	23
2.2.4.4 Clasificación de problemas .....	25
2.2.4.5 Procedimiento de cómo resolver un problema .....	26
2.2.4.6 Competencias matemáticas a desarrollar.....	27
2.2.4.7 Procedimiento heurístico en la solución de problemas .....	28
2.2.4.8 El Método del Aprendizaje Basado en Problemas .....	30
2.2.5 El juego como actividad lúdica .....	31
2.2.5.1 Importancia del juego.....	33
2.2.5.2 Caracterización de los juegos didácticos.....	37
2.2.5.3 Tipos de juegos.....	38
2.2.5.4 La observación del profesor.....	39
2.2.5.5 Requisitos del profesor para la enseñanza del juego.....	40
2.2.5.6 Contribución del profesor en los juegos .....	40
2.2.5.7 Didáctica de la enseñanza de los juegos .....	41
2.2.5.8 Fases de los juegos didácticos .....	42
2.2.5.9 Principios elementales que orientan cómo se estructuran y se aplican los juegos didácticos .....	42
2.2.5.10 Requerimientos metodológicos necesarios para elaborar y aplicar juegos didácticos. ....	46
2.2.5.11 Beneficios que otorga el empleo de juegos didácticos.....	47
2.2.5.12 Juego y matemática .....	47
2.2.5.13 Los juegos tradicionales.....	48
2.2.5.14. Características de los juegos de conocimiento y estrategia.....	50
2.2.5.15 Los juegos como instrumentos en la resolución de problemas .....	51
2.2.5.16 Juegos utilizados en el estudio inicial del álgebra.....	52
2.2.6 Geogebra .....	54
2.2.7 Geometría .....	59
2.2.7.1 Clasificación de la geometría .....	59

2.2.7.2 La vida diaria y la geometría .....	64
2.2.7.3 Conceptos geométricos.....	65
2.3 Glosario de términos .....	81
CAPÍTULO III .....	85
METODOLOGÍA.....	85
3.1 Tipo y Diseño de Investigación .....	85
3.1.1 Enfoque .....	85
3.1.2 Tipificación de la investigación.....	85
3.1.3 Diseño de la investigación.....	85
3.2 Unidad de Análisis. ....	86
3.3 Población de Estudio.....	86
3.4 Tamaño de muestra .....	87
3.5 Selección de Muestra.....	87
3.6 Técnicas de Recolección de Datos. ....	87
3.7 Instrumentos: pre y post prueba.....	88
3.8 Ficha técnica del instrumento .....	88
3.9 Validez .....	89
3.10 Validez de contenido por expertos .....	90
3.11 Confiabilidad del instrumento de investigación .....	90
3.12 Análisis e interpretación de la información .....	91
CAPÍTULO IV.....	92
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	92
4.1 Presentación, análisis e interpretación de los datos.....	92
4.2Proceso de prueba de hipótesis .....	96
4.3 Discusión de resultados. ....	111
CONCLUSIONES .....	119
RECOMENDACIONES .....	121
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	122
ANEXOS .....	127

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Conceptos de competencia matemática .....	21
Tabla 2 Diferentes conceptos sobre problema.....	23
Tabla 3 Qué es resolver un problema, según diversos autores .....	24
Tabla 4 Población de estudio .....	87
Tabla 5 Postest actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad	92
Tabla 6 Postest actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad, de regularidad, equivalencia y cambio .....	93
Tabla 7 Postest actúa y piensa matemáticamente en situaciones de de forma, movimiento y localización.....	94
Tabla 8 Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre .....	95
Tabla 9 Comparación de medias de la competencia actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad .....	97
Tabla 10 Prueba T de student para muestras independientes, actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad .....	98
Tabla 11 Comparación de medias de la competencia actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio .....	99
Tabla 12 Prueba T para muestras independientes de la competencia actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio .....	100
Tabla 13 Comparación de medias de la competencia actúa y piensa en matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización .....	101
Tabla 14 Prueba T para muestras independientes de la competencia actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización .....	102
Tabla 15 Comparación de medidas de la competencia actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre	103
Tabla 16 Prueba T para muestras independientes de la competencia matemática actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre .....	104
Tabla 17 Pretest y postest del grupo control .....	105

Tabla 18 Pre test y pos test del grupo experimental .....	106
Tabla 19 Postest del grupo control y experiental.....	107
Tabla 20 Comparación de medias del grupo control y grupo experimental pre test y pos test.....	108
Tabla 21 Contraste de hipótesis general del grupo control y grupo experimental pretest y postest.....	108
Tabla 22 Comparación de medias del grupo control y grupo experimental.....	109
Tabla 23 Prueba T para muestras independientes del grupo control y grupo experimental general.....	110

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vista algebraica del entorno geogebra.....	55
Figura 2. Partes de geogebra .....	56
Figura 3. Línea de comando .....	57
Figura 4. Colocar un punto .....	57
Figura 5. Segmentos alineados o adyacentes .....	69
Figura 6. Distancia entre dos puntos .....	70
Figura 7. Mediatriz de un segmento.....	70
Figura 8. Ángulo que forman dos rectas .....	72
Figura 9. Formación de ángulo .....	73
Figura 10. Tipos de ángulo .....	74
Figura 11. Postest actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad .....	93
Figura 12. Postest actúa y piensa matemáticamente en situaciones de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio .....	94
Figura 13. Postest actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización .....	95
Figura 14. Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre .....	96
Figura 15. Comparación de medias de actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad .....	97
Figura 16. Comparación de medias de la competencia matemática actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio. ....	99
Figura 17. Comparación de medias de la competencia actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización .....	101
Figura 18. Comparación de medidas de la competencia matemática actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre .....	103
Figura 19. Pretest y postest del grupo control.....	105
Figura 20. Pretest y postest del grupo experiemntal .....	106
Figura 21. Postest del grupo control y experimental .....	107
Figura 22. Comparación de medias del grupo control y grupo experimental...	110

## RESUMEN

La presente investigación surge con la finalidad de replantear el trabajo del docente de matemática en el aula. Es decir, mejorar los aspectos metodológicos de la enseñanza de matemática.

Se plantea la aplicación de las siguientes estrategias para el logro de las competencias de matemática:

1. Desarrollar los contenidos matemáticos aplicando la estrategia Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), consistente en priorizar situaciones problemáticas reflexivas contextualizadas dejando en segundo lugar el uso de los algoritmos.

2. Utilizar juegos con la finalidad de lograr aprendizaje de los contenidos matemáticos y para ello se pueden usar constantemente diferentes juegos matemáticos; tales como: dados, casinos adaptados, ajedrez, sudoku, kakuro, hidato, ken ken, crucigramas, sopa de números, la torre de Hanoi, ludo, dominó, laberinto y otros. Dichos juegos generan un mejor aprendizaje.

3. Realizar actividades en el aula con el apoyo del programa informático GEOGEBRA, que nos permite resolver problemas matemáticos de Álgebra y Geometría Euclidiana, de una manera rápida y reflexiva.

Gracias al programa educativo EDUMAT, denominando así a las tres estrategias metodológicas antes mencionadas, este trabajo de investigación concluye que las competencias matemáticas son logradas por los estudiantes del cuarto año de educación secundaria de la I.E. Micaela Bastidas, Ugel 03 de Lima Metropolitana - 2016.

Palabras claves: Programa educativo EDUMAT, competencias matemáticas

## ABSTRACT

The present investigation arises with the purpose of rethinking the work of the teacher of mathematics in the classroom. That is, improve the methodological aspects of mathematics teaching.

The application of the following strategies for the achievement of mathematics skills is proposed:

1. Develop the mathematical contents by applying the Problem-Based Learning (ABP) strategy, consisting of prioritizing contextualized reflective problem situations leaving secondly the use of algorithms.

2. Use games in order to achieve learning of mathematical content and for this you can constantly use different mathematical games; such as: dice, adapted casinos, chess, sudoku, kakuro, hidato, ken ken, crosswords, soup of numbers, the tower of Hanoi, ludo, dominoes, labyrinth and others. These games generate better learning.

3. Make activities in the classroom with the support of the GEOGEBRA computer program, which allows us to solve mathematical problems of Algebra and Euclidean Geometry, in a quick and thoughtful way.

Thanks to the EDUMAT educational program, naming the three methodological strategies mentioned above, this research paper concludes that the mathematical competences are achieved by the students of the fourth year of secondary education of the I.E. Micaela Bastidas, Ugel 03 of Metropolitan Lima - 2016.

Keywords: EDUMAT educational program, mathematical skills

## INTRODUCCIÓN

La investigación se ha realizado con la finalidad de demostrar, mediante el análisis y verificación, la efectividad de la metodología que hace posible el aprendizaje de matemática utilizando los juegos como medios para el desarrollo de contenidos matemáticos, según el enfoque Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y utilizando Geogebra.

Asimismo, la investigación apunta a demostrar la relación que se da entre el programa educativo EDUMAT, que reúne las tres estrategias indicadas, y el logro de competencias matemáticas de los alumnos del cuarto año de secundaria, de la I.E Micaela Bastidas, UGEL 03, Lima Metropolitana 2016.

La investigación está integrada por cuatro capítulos. En el capítulo I, se aborda planteamiento del problema, la situación problemática, la manera como se formula el problema, justificación de la investigación y objetivos de la misma. También contiene el diseño de las hipótesis de investigación, identificación y operacionalización de variables y se explican las estrategias para llevar a cabo la prueba de hipótesis.

En el capítulo II se trata la manera como se desarrolló el marco teórico, en el que se lleva a cabo un recuento de algunos estudios relacionados con la investigación, del mismo modo están contenidos los elementos teóricos-conceptuales y el glosario de términos.

En el capítulo III, se desarrolla lo referente al método utilizado para llevar a cabo el trabajo de campo, diseño utilizado, técnicas utilizadas y tratamiento estadístico.

Por último, en el capítulo IV, se trata sobre los resultados de la investigación, mediante la interpretación de los datos y discusión de los resultados.

La investigación realiza algunos aportes que han de permitir abrir nuevos caminos de índole didáctico para futuras investigaciones, que redundarán en el tratamiento adecuado de las competencias matemáticas que beneficiarán a los estudiantes. Así mismo, los productos encontrados en la investigación estarán al alcance de los interesados para conocimiento y aplicación en las instituciones educativas.

Fidel Antonio Chauca Vidal

## **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO**

### **1.1 Situación problemática**

Según política establecida por el Ministerio de Educación (MED) cada año, en el Perú, los alumnos del segundo año de secundaria rinden una Evaluación Censal de Estudiantes (ECE) en matemática, con el objetivo de determinar el nivel académico, obteniéndose que el año 2015, 11, 5% alcanzó el nivel satisfactorio, 16, 9 % está en proceso y 39, 3 % está en inicio para lograr el nivel satisfactorio. Esta ECE en el año 2016 alcanzó el 9, 5%, nivel satisfactorio, en comprensión lectora y 12, 7% en matemática, resultados según los cuales se está lejos de los resultados por lograr.

En la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA 2012) nuestro país ha ocupado el último lugar (puesto 65) en comprensión de lectura, matemática y ciencias. El sur de nuestro país está a la vanguardia en cuanto a mejores resultados. Moquegua y Tacna en la ECE del 2014, más del 40% de los estudiantes alcanzó nivel satisfactorio en matemática, nivel primario, sin embargo, como importante experiencia se considera como referencia para sustentar la investigación.

En términos generales se puede señalar que las distintas evaluaciones realizadas en el país muestran problemas de calidad en los logros evidenciados. Es una constante verificación que los estudiantes, en su mayoría, no logra alcanzar el nivel de desempeño académico que el respectivo grado requiere. Problema que involucra a los estudiantes de los diferentes estratos e instituciones, tanto públicas como privadas o a varones y mujeres. Información preocupante, más aún tratándose de

estudiantes del cuarto año de secundaria que demuestran estar lejos de alcanzar el dominio de las competencias matemáticas, que puede atribuirse a diferentes causas, entre ellas:

- Planificación inadecuada para la aplicación de estrategias en el quehacer pedagógico por el profesor.
- Empleo no apropiado de material didáctico para la enseñanza de las competencias matemáticas.
- La metodología empleada en el proceso de enseñanza-aprendizaje no es la apropiada y por ello los resultados negativos obtenidos.
- No tener en cuenta las diferencias individuales y que atentan al proceso de aprendizaje.
- Poco uso de material virtual para resolver problemas de matemática.

Esto trae como consecuencia que toda acción educativa tiene frente a sí un gran reto durante los años venideros. Realidad en la cual están inmersos los centros educativos del ámbito de la UGEL 03, Lima Metropolitana, y dentro de ellas se encuentra la I. E. Micaela Bastidas que afronta las mismas carencias.

## **1.2 Formulación del Problema**

### **1.2.1 Problema general**

¿Cuál es la eficacia del programa educativo EDUMAT en el logro de competencias matemáticas de los estudiantes del cuarto año de secundaria de la Institución Educativa Micaela Bastidas, UGEL 03 de Lima Metropolitana, 2016?

### **1.2.2. Problemas específicos**

¿De qué manera el Programa Educativo EDUMAT mejora el nivel de la competencia matemática actúa y piensa en situaciones de cantidad en los estudiantes del cuarto año de secundaria de la Institución Educativa Micaela Bastidas, UGEL 03 de Lima Metropolitana?

¿De qué manera el Programa Educativo EDUMAT incrementa el nivel de la competencia matemática actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio en los estudiantes del cuarto año de secundaria de la Institución Educativa Micaela Bastidas, UGEL 03 de Lima Metropolitana?

¿Cuál es la eficacia del Programa Educativo EDUMAT en el nivel de la competencia matemática actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización en los estudiantes del cuarto año de secundaria de la Institución Educativa Micaela Bastidas, UGEL 03 de Lima Metropolitana?

¿Cómo mejora el Programa Educativo EDUMAT el nivel de la competencia matemática actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre en los estudiantes del cuarto año de secundaria de la Institución Educativa Micaela Bastidas, UGEL 03 de Lima Metropolitana?

### **1.3 Justificación de la investigación**

#### ***1.3.1 Justificación práctica***

El objetivo fundamental de la investigación ha sido mejorar el dominio de competencias matemáticas de los estudiantes que cursan el cuarto año de educación secundaria, mediante la aplicación del Programa Educativo EDUMAT. De igual manera la investigación ha permitido explicar una realidad que permite ser útil como diagnóstico para las autoridades educativas, sean de la I.E. Micaela Bastidas, UGEL 03-Lima o cualquier institución, y así ha de ser posible tomar decisiones en función de mejorar el quehacer pedagógico.

#### ***1.3.2 Justificación metodológica***

Aplicando el Programa Educativo EDUMAT en cada una de las competencias matemáticas; y luego de haber puesto de manifiesto la

validez y confiabilidad del Programa éste ha de ser tomado como referente en otros trabajos de investigación.

### **1.3.3 Justificación teórica**

Existen una variedad de teorías que orientan como enseñar matemática utilizando juegos, resolver problemas y de igual manera o la aplicación, esporádica, del programa geogebra. La investigación se centra en consolidar en una sola propuesta las tres maneras de resolver problemas y encontrar una explicación en relación a la eficacia o no del programa educativo EDUMAT y si guarda algún tipo de vínculo con el logro de las competencias por los estudiantes. De igual manera verificar cómo apunta a generar reflexión sobre el conocimiento y manejo apropiado del programa y cómo muestra su implicancia para el aprendizaje de las competencias. Asimismo, el trabajo se sustenta en la trascendencia que tienen los ordenadores como herramientas de las nuevas tecnologías que presentan más funciones y posibilidades educativas.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

Determinar la eficacia del programa educativo "EDUMAT" en el logro de competencias matemáticas de los estudiantes del cuarto año de secundaria de la Institución Educativa Micaela Bastidas, UGEL 03 - Lima Metropolitana - 2016.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

Explicar si el Programa Educativo EDUMAT mejora el nivel de la competencia matemática actúa y piensa en situaciones de cantidad en los estudiantes del cuarto año de secundaria de la Institución Educativa Micaela Bastidas, UGEL 03 de Lima Metropolitana.

Demostrar si el Programa Educativo EDUMAT incrementa el nivel de la competencia matemática actúa y piensa matemáticamente

en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio en los estudiantes del cuarto año de secundaria de la Institución Educativa Micaela Bastidas, UGEL 03 de Lima Metropolitana.

Analizar si el Programa Educativo EDUMAT incrementa el nivel de la competencia matemática actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización en los estudiantes del cuarto año de secundaria de la Institución Educativa Micaela Bastidas, UGEL 03 de Lima Metropolitana.

Evaluar si el Programa Educativo EDUMAT Mejora el nivel de la competencia matemática actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre en los estudiantes del cuarto año de secundaria de la Institución Educativa Micaela Bastidas, UGEL 03 de Lima Metropolitana.

## **1.5 Hipótesis**

### ***1.5.1 Hipótesis general***

El programa educativo EDUMAT es eficaz en el logro de competencias matemáticas por los estudiantes del cuarto año de secundaria de la Institución Educativa Micaela Bastidas de la UGEL 03 de Lima Metropolitana 2016.

### ***1.5.2. Hipótesis específicas***

El Programa Educativo EDUMAT mejora el nivel de la competencia matemática actúa y piensa en situaciones de cantidad en los estudiantes del cuarto año de secundaria de la Institución Educativa Micaela Bastidas de la UGEL 03 de Lima Metropolitana.

El Programa Educativo EDUMAT incrementa el nivel de la competencia Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio en los estudiantes del cuarto año de secundaria de la Institución Educativa Micaela Bastidas de la UGEL 03 de Lima Metropolitana.

El Programa Educativo EDUMAT incrementa el nivel de la competencia matemática Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización en los estudiantes del cuarto año de secundaria de la Institución Educativa Micaela Bastidas de la UGEL 03 de Lima Metropolitana

El Programa Educativo EDUMAT Mejora el nivel de la competencia matemática Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre en los estudiantes del cuarto año de secundaria de la Institución Educativa Micaela Bastidas de la UGEL 03 de Lima Metropolitana

## 1.6 Identificación de Variables

- Variable independiente:  
Programa educativo EDUMAT
- Variable dependiente:  
Logro de competencias matemáticas

## 1.7 Operacionalización de Variables

### 1.7.1 Operacionalización de la variable independiente

Programa educativo “EDUMAT”

Es el conjunto de acciones que realiza el docente, con clara y explícita intencionalidad pedagógica, “Elegir una estrategia adecuada y tendréis el camino para cambiar a las personas, a las instituciones ya la sociedad” (De la Torre, 2000, p.59).

Operacionalmente las dimensiones del uso del programa interactivo tienen tres dimensiones y trece indicadores:

Dimensión 1:

Elabora estrategias

Indicadores:

- Conoce estrategias adecuadas para resolver un problema
- Relaciona procedimientos anteriores con nuevos para resolver problemas
- Aplica conceptos nuevos en la resolución de problemas

### Dimensión 2:

#### Comunica

##### Indicadores:

- Comunica resultados obtenidos en la resolución de problema
- Expresa en forma oral el procedimiento realizado en la resolución de un problema
- Expone la estrategia adecuada para resolver un problema matemático
- Explica el concepto matemático o heurístico necesario para resolver un problema matemático
- Expresa en forma oral problemas matemáticos relacionados con el tema de estudio.

### Dimensión 3:

#### Interrelaciona

##### Indicadores:

- Trabaja en parejas o grupos para resolver problemas matemáticos Intercambia opiniones con sus pares en la resolución de un problema.
- Pregunta al profesor sobre una señal o indicio para resolver problemas
- Resuelve en el grupo de pares y luego lo verifican en forma escrita y viceversa
- Socializa sus conocimientos en el grupo

Como consecuencia de lo anteriormente expuesto, la variable independiente asume dos valores:

**Es eficaz:** Se considera que el Programa Educativo “EDUMAT” sobre la enseñanza de la matemática, cuando se cumple el 80% de los indicadores.

**No es eficaz:** Se considera que no se aplica el Programa Educativo EDUMAT si se cumple menos del 79% de los indicadores.

#### **1.7.2 Operacionalización de la variable dependiente**

Logro de competencias matemáticas

Es el resultado del proceso educativo logrado por los estudiantes, después del esfuerzo realizado en las actividades para llevar a cabo

el descubrimiento de estrategias, leyes, teoremas y axiomas, con la finalidad de resolver problemas matemáticos.

Operacionalmente las dimensiones para el nivel del logro de competencias matemáticas son cuatro, con ocho indicadores:

#### Dimensión 1

Interpreto y comprendo el problema:

Consiste en seguir un camino, con la finalidad de interpretar los datos del problema, que permitan encontrar una idea o ideas útiles que hagan posible hallar la solución.

Indicadores:

- Reconoce datos y variables.
- Distingue las relaciones existentes entre los datos.

#### Dimensión 2

Elaboro un plan de solución:

Se debe tener como referencia importante la experiencia en resolver problemas, que le permitirá distinguir las relaciones y repeticiones y así mismo, hará posible comparar modelos matemáticos.

Indicadores:

- Organiza estrategias pertinentes para hallar la solución.
- Elabora diferentes organizadores gráficos.

#### Dimensión 3

Aplico una estrategia de solución:

Es el procedimiento a seguir después de haber encontrado una idea fuerza, que permite la solución del problema. Para ello se ejecuta y comprueba los pasos seguidos en la solución, analizando la estrategia aplicada y la efectividad de la misma.

Indicadores:

- Realiza y verifica los pasos seguidos.
- Examina la estrategia trazada para encontrar la solución.

Dimensión 4:

Verificar y generalizar los resultados:

Momento en el cual se evalúa la solución encontrada, estableciéndose si hubo correcto enlace entre todos los operadores en el proceso de solución. Luego de intentar verificar los resultados y observado que todo encaja, propone la posibilidad de utilizar el método para resolver otros problemas.

Indicadores:

- Comprueba el resultado y lo generaliza para otras situaciones.
- Deduce otra manera de resolver un problema.
- Esta variable asume los valores siguientes:

**Nivel alto de rendimiento académico:** Puntaje obtenido superior al promedio.

**Nivel regular de rendimiento académico:** Puntaje obtenido igual al promedio.

**Nivel bajo de rendimiento académico:** Puntaje obtenido inferior al promedio.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes del Problema

#### 2.1.1 Antecedentes internacionales

Farías y Rojas (2010) presentaron la tesis *Estrategias lúdicas para la enseñanza de la matemática en estudiantes que inician estudios superiores, en la Universidad Simón Bolívar de Caracas –Venezuela*. La investigación tuvo como objetivo demostrar de qué manera el empleo de lo concerniente a los juegos influyen en la forma de enseñar matemática y para ello se utilizó una población de 280 estudiantes de los cuales 120 estudiantes fueron muestra (60 como grupo experimental y 60 como grupo control). El procedimiento consistió en aplicar, a ambos grupos, una pre y post prueba, con la finalidad de comprobar nivel de ingreso y culminación del curso. Así mismo, se empleó ficha de observación. La investigación demuestra que es conveniente el empleo de lo lúdico porque contribuyen a reforzar el aprendizaje de los estudiantes, de tal manera que los motiva a tener un cambio de actitud en relación a la matemática.

Sánchez (2015) presentó la tesis *Diseño y aplicación de una estrategia lúdica para la enseñanza – aprendizaje de la factorización de polinomios*. Con la finalidad de alcanzar el grado de Maestro en *Educación*. Universidad Nacional de Colombia: Facultad de Ciencias. La investigación tiene como propósito encontrar la manera cómo mejorar aspectos de tipo conceptual y procedimental en las matemáticas, priorizando la factorización de polinomios, para lo cual 120 estudiantes conformaron la población y 50 la muestra y para ello se creyó conveniente y adecuado el uso de guías, utilizando lenguaje sencillo a fin de despertar la curiosidad e interés con los contenidos

de la investigación. Fue muy útil el uso de casinos acondicionados para la enseñanza de polinomios.

Como conclusiones se señala que el juego permite un mayor acercamiento de los estudiantes a los temas tratados indicándose, porcentualmente, que entre 0% y 25% los estudiantes obtuvieron desempeño entre alto (A) y superior (S) como resultado de un buen modelado de ecuaciones o expresiones de carácter gráfico.

Maldonado (2013) presentó la tesis titulada: *Enseñanza de las simetrías con uso de geogebra según el modelo de Van Hiele*, con la finalidad de lograr el grado de Maestro en Educación. Mención Informática Educativa. Santiago: Universidad de Chile. El objetivo fue entregar una propuesta que permita, a los docentes, la enseñanza de la geometría utilizando el razonamiento desde una perspectiva tecnológica. Para lo cual se empleó 135 alumnos como población y 48 como muestra. Se utilizó técnicas de observación y la guía de observación como instrumento. Arribando a las siguientes conclusiones:

- Nivel 1: Los alumnos obtienen que la significatividad es positiva en el grupo que se aplicó el Modelo de Van Hiele y Geogebra.
- Nivel 2: Se caracteriza porque el incremento se da solo en el grupo que utiliza el Modelo de Van Hiele.
- Nivel 3: Se caracteriza, también, porque el aumento es sustantivo en el grupo que utiliza el Modelo de Van Hiele y Geogebra.

### **2.1.2 Antecedentes nacionales**

Roque (2013) presentó la tesis titulada: *Un entorno interactivo y la resolución de problemas en el mejoramiento del rendimiento académico de geometría euclidiana plana*. Para obtener el título de Doctor en Educación en la UNMSM. El objetivo del trabajo fue establecer la relación existente entre solución de problemas y empleo de Geogebra, que permite mejores resultados en los aprendizajes. La población fue de 140 estudiantes y muestra de 50, trabajándose con

técnicas de observación y como instrumentos, escalas de observación.

Conclusiones:

Teniendo en cuenta que las puntuaciones iniciales estuvieron entre 28 a 43 puntos (7 a 10,5 escala vigesimal), luego de aplicado el procedimiento se obtuvo 53,9 puntos (13,475 escala vigesimal) con lo cual se demostraba que el entorno interactivo de Geogebra y su aplicación para resolver problemas mejora, de manera significativa, los resultados académicos de los alumnos.

Díaz (2014) presentó la tesis *La construcción del concepto de circunferencia desde la dialéctica herramienta- objeto con el apoyo del software geogebra en estudiantes de quinto año de secundaria*. Con la finalidad de obtener el grado académico de Maestro en Enseñanza de Matemática. Pontificia Universidad Católica del Perú. La investigación tenía como objetivo analizar la mediación de Geogebra y las fases que sigue con la Dialéctica Herramienta- Objeto, con la finalidad de construir el concepto de circunferencia. Se utilizaron 20 alumnos como población y muestra de 6. El procedimiento se basó, fundamentalmente, en utilizar los conocimientos latentes en los alumnos para a partir de ellos desarrollar nuevos conocimientos, utilizándose como instrumento mediador, Geogebra.

Se arribó a las siguientes conclusiones:

- Los alumnos enunciaron la definición correcta de circunferencia.
- Los alumnos comprobaron los supuestos que tenían sobre circunferencia.
- La utilización de Geogebra permitió a los estudiantes el desarrollo de su autonomía en el proceso de experimentar y validar sus supuestos, convirtiéndolo en el personaje central en la actividad de aprender.

Santos (2014) presentó la tesis: *El modelo Van Hiele para el aprendizaje de los elementos de la circunferencia en estudiantes del segundo de secundaria haciendo uso del geogebra*. Optar el grado de Maestro en Educación. Pontificia Universidad Católica del Perú. El objetivo de la investigación fue determinar la manera cómo los niveles de razonamiento de Van Hiele influyen para comprender y aprender los elementos que componen la circunferencia utilizando, como instrumento mediador, Geogebra. El procedimiento empleado tuvo como eje principal realizar acciones permanentes de manera gradual y en función de los niveles. Para ello se empleó 30 alumnos como población y 8 estudiantes de muestra.

Se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- Las actividades realizadas, según el esquema propuesto, hizo posible que los estudiantes logaran deducir y enunciar reglas y propiedades que permitan resolver situaciones geométricas propias de la circunferencia.
- Comparando las diferencias cognitivas propias de todo proceso de aprendizaje, inicial y posterior a las acciones realizadas, hizo posible determinar cómo influye Geogebra para la ejecución y aplicación de reglas y propiedades.
- Aplicando, convenientemente, el software Geogebra hace posible que los estudiantes sean capaces de determinar y enunciar propiedades de la geometría.

## **2.2 Bases Teóricas**

### **2.2.1 La informática y la educación**

Lo primero a considerar al utilizar la informática en las aulas es tener en cuenta, prioritariamente, el interés y participación que debe tener el estudiante durante el proceso de aprendizaje; también emplear metodologías que se adapten mejor a su ritmo educativo.

Según Silva (2010)

Gracias al uso de la informática en el aula educativa, la información se amplía considerablemente y el acceso a la misma se hace mucho más sencillo y rápido, sobre todo si pensamos en los usos y posibilidades que muestra la amplia red de Internet. Esta información puede completar los conocimientos tanto de profesores como de alumnos (p. 13).

Es por ello que se hace necesario aprovechar la utilidad que brinda la tecnología a fin de elaborar programas educativos que se adapten a las formas de aprendizaje que tiene cada estudiante y deben responder a los contextos donde se desarrolle la actividad educativa. Actividad, cuyo ritmo de desarrollo se adaptará a las capacidades, limitaciones y estilos de aprendizaje de cada estudiante.

En la sociedad actual es de fácil reconocimiento como la informática se presenta, cada vez con mayor fuerza, en todos los ámbitos y es por ello que los profesores no deben ser ajenos a esa realidad, sino, concientizarse de esta particularidad y hacer que el ordenador sea un elemento más en quehacer educativo de los estudiantes y lo que ha de redundar en su beneficio y los preparará para su futuro. Sin embargo, para que ello ocurra los docentes deben despojarse de algunos miedos, como el que su esfuerzo no sea reconocido, poca ayuda y orientación, escaso tiempo para preparación de materiales y otras actividades que tiene relación con los objetivos de aula, factores que desmotivan al docente para hacer uso de nuevas tecnologías y que se incline por las metodologías tradicionales que no contribuyen al logro adecuado de sus objetivos.

Otro aspecto a considerar en la informática es el currículo que establecerá los objetivos procedimentales, conceptuales y actitudinales con los cuales el docente determinará las actuaciones que realizará en el aula. Y para ello se establecerá una coordinación entre los docentes y los profesionales encargados de la programación

informática, ambos crearán las características de los alumnos a los que van dirigidos: lo concerniente a su edad, capacidades, ideologías, desarrollo psicológico, motivaciones, experiencias previas, entre otros. Luego de establecido estos factores, se concretará: cuándo enseñar, cómo enseñar y cómo y cuándo llevar a cabo la evaluación.

La informática llevada al aula ha de significar un cambio radical en la metodología educativa, así como el rol que desempeña el profesor. Por parte de los alumnos ellos modifican y elaboran sus propias estrategias de aprendizaje con el apoyo del profesor y siguiendo metodologías determinadas. En relación a las modalidades para guiar el aprendizaje, Silva (2010) señala las siguientes:

- El descubrimiento guiado

El alumno adquiere su aprendizaje a través del manejo de la información, estableciendo una relación entre los nuevos conocimientos que adquiere y las experiencias previas, para formar un esquema de acción a seguir.

La función del profesor en este proceso será la de guiar al alumno para seguir el camino más adecuado que le lleve a un aprendizaje positivo.

Una vez que el alumno haya establecido una relación entre los conocimientos nuevos adquiridos y los que ha conseguido previamente, se llevarán a cabo acciones que hagan posible la ejecución de los contenidos, para que el alumno compruebe su utilidad al tiempo que los refuerza.

- La enseñanza basada en una tarea determinada

Esta metodología consiste en proponer a nuestros alumnos una determinada tarea para que utilicen las técnicas que ya han aprendido anteriormente y que las relacionen con los conocimientos que adquieren a través de ella.

Mediante esta tarea el alumno llegará a determinar y alcanzar sus propias conclusiones a través del análisis, la investigación y la organización de los contenidos.

Esta tarea tendrá características determinadas que, además de seguir unos fines educativos, debe despertar curiosidad e interés de los alumnos, para que su desarrollo sea satisfactorio.

Podemos proponer, por ejemplo, la elaboración de un documento en Word sobre un tema determinado, cuya información debe buscar en Internet y hacer una selección sobre unos puntos concretos.

- Enseñanza recíproca

La enseñanza recíproca intenta establecer relaciones entre los alumnos para elaborar una tarea común. Este tipo de tareas permite la exposición y discusión en relación a las diversas opiniones sobre un mismo tema que después nos lleva a la toma de decisiones comunes para alcanzar objetivos por la vía más adecuada.

El profesor asume un papel importante como moderador de las diferentes acciones que realizan sus alumnos en grupo, favoreciendo situaciones de bienestar y cordialidad entre sus componentes (pp. 31, 32).

### **2.2.2 Programa educativo “EDUMAT”**

El Programa Educativo Educación Matemática “EDUMAT”, es un conjunto de procedimientos cuya finalidad es prestar apoyo didáctico a fin de que se cumpla a cabalidad las estrategias que hagan posible el correcto aprendizaje de los estudiantes.

Avanzini (1987) considera que los programas educativos requieren de la acción efectiva de algunas estrategias que hagan posible lograr los objetivos programados. Por su parte, De la Torre (2000) define estrategia como un camino que hará posible realizar cambios en las personas, instituciones y la sociedad en general.

La manera como se pretende alcanzar el logro de las competencias matemáticas, mediante la aplicación Programa Educativo EDUMAT, es utilizando estrategias con juegos lúdicos, resolución de problemas y geogebra.

### **2.2.3 Para qué aprender matemática en secundaria**

- **Reconocer de manera positiva la importancia de la matemática.** Todo estudiante debe estar dispuesto a valorar la trascendencia de la matemática y su influencia en el avance científico y tecnológico en el mundo actual.
- **Utilizar matemática como medio de comunicación.** Considerando la trascendencia de la matemática en el siglo XXI y como ella interviene en el quehacer cotidiano, es de suma importancia manejar y conocer el lenguaje con que ella se expresa, leyes, enunciados, principios, con los cuales se emitirá y recibirá información.
- **Automotivarse para ser capaces de hacer matemática.** El estudiante debe ser capaz de reconocer sus propias capacidades para el aprendizaje de matemáticas, que lo pondrá en condiciones de aprender nuevos conceptos y procedimientos que le permitirá intervenir para solucionar diversas situaciones propias del quehacer cotidiano.

- **Resolver situaciones problemáticas de la actividad cotidiana.** El resolver situaciones problemáticas que involucren a los estudiantes, es ponerlos en condiciones para ser elementos productivos en la sociedad. Considerando que capacidad de resolver problemas es la matriz que rige el buen desempeño escolar; además debe también saber plantearlos de manera creativa.
- **Aprender a razonar matemáticamente.** El objetivo fundamental de la matemática es enseñar a razonar de tal manera que el estudiante elabore sus propias conclusiones ante cualquier evento.

#### **2.2.4. Resolución de Problemas**

##### **2.2.4.1 Competencias matemáticas.**

Teniendo en cuenta que competencia está relacionado con las capacidades, habilidades, destrezas y aptitudes, las cuales se desarrollan de manera exhaustiva en el campo matemático. Así mismo la Real Academia Española la considera como una aptitud que ha de permitir intervenir o participar en algún asunto.

A continuación, señalamos los diversos conceptos que muestran las organizaciones y autores comprometidos con el tema:

Tabla 1

**Conceptos de competencia matemática**

ORGANIZACIONES Y AUTORES	CONCEPTOS
Rico y Lupiáñez (2008)	Son los conocimientos matemáticos que dispone el estudiante con los cuales ha de ser capaz de hacer frente a particularidades propias del quehacer cotidiano. También, la competencia se alimenta de conocimientos provenientes de otros campos del saber.
OCDE (2008) (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico)	La competencia matemática son las capacidades que permiten al estudiante utilizar el razonamiento para utilizar estrategias en el proceso de resolver un problema y así mismo, comunicar sus resultados..
Martínez (2008)	Es poder interpretar las situaciones diversas que se presentan, sean en el ámbito cotidiano o en el académico y todos ellos poderlos expresar mediante el uso del lenguaje matemático.
OCDE (2004)	Ser conscientes de la importancia del rol que desempeñan las matemáticas en toda actividad humana, porque mediante ella se está en condiciones de poder realizar juicios de valor debidamente fundamentados.
NCTM (2000)	Una persona es competente en el mundo matemático cuando es capaz de manejar estrategias que hagan posible usar los conocimientos en cualquier situación. Producto de ello los estudiantes deben ser capaces de aprender matemática de manera comprensiva con lo cual estarán en condiciones de elaborar nuevos conocimientos.
NISS(2003)	<p>Precisa las siguientes concepciones matemáticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Pensar y razonar.</b> Es plantear preguntas que busquen dar respuesta a las diferentes proposiciones, sea definiciones, teoremas u otras concepciones matemáticas.</li> <li>• <b>Argumentar.</b> Es el seguimiento que se hace, de manera estratégica, de una serie de argumentos matemáticos con la finalidad de desarrollar deducciones sólidas para resolver un problema determinado.</li> <li>• <b>Comunicar.</b> Es la forma de cómo lo expresado de manera escrita u oral sobre aspectos relacionados con la matemática que reúnen las características de ser entendibles.</li> <li>• <b>Modelar.</b> Expresar de manera matemática un aspecto de la realidad.</li> <li>• <b>Plantear y resolver problemas.</b> Relacionado a la manera de cómo plantear y resolver problemas utilizando diversas estrategias.</li> <li>• <b>Representar.</b> Se busca establecer diferencias en cada situación matemática mediante la decodificación de los eventos presentados y luego seleccionar entre las variadas formas de representación de cada evento o situación matemática.</li> <li>• <b>Utilizar el simbolismo y la formalidad como lenguaje, en el proceso de aprendizaje.</b> Referido a establecer la relación existente entre el lenguaje formal y simbólico, así mismo cómo se traduce la expresión natural a lo simbólico y ser capaces de interpretar símbolos y fórmulas que permitan resolver problemas.</li> <li>• <b>Utilizar ayudas y herramientas.</b> Utilizar instrumentos, como las TICs, que hagan posible resolver problemas matemáticos de manera fácil, pero reconociendo las limitaciones de estos instrumentos.</li> </ul>

Fuente: Creación propia.

Según los conceptos anteriores sobre competencia matemática, nosotros podemos señalar al respecto lo siguiente: que ésta es saber usar las herramientas y procedimientos propios de la matemática como la de medir, contar, representar, demostrar, relacionar, etc. para afrontar con éxito cualquier situación cotidiana.

El Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas de Estados Unidos (NCTM). Propone como estrategia de ayuda con la finalidad de desarrollar, en los estudiantes, su habilidad matemática se debe:

- Proponerles experiencias que sean capaces de activar su curiosidad y los impulsen a realizar investigación que los estimulen a la solución de problemas.
- Motivarlos para llevar a cabo acciones m a t e m á t i c a s tomando como referencia la realidad.
- Utilizar patrones y relaciones, porque ellos constituyen y son los cimientos que formarán la habilidad matemática.
- Generar oportunidades con la finalidad de propiciar la manera de cómo utilizar el lenguaje para comunicar lo relacionado a las matemáticas.
- Practicar experiencias que hagan posible que los estudiantes utilicen su propio lenguaje para explicar su pensamiento matemático.
- Utilizar adecuadamente una competencia matemática mediante el uso adecuado en el desarrollo de un problema, brindando soluciones que tengan en cuenta que las decisiones tomadas se han basado en la correcta organización de los datos y sus representaciones gráficas.

#### **2.2.4.2 Concepto de problema.**

Según los especialistas vinculados a la actividad matemática, la noción de problema varía según la visión del autor. Se han encontrado los siguientes conceptos:

Tabla 2

**Diferentes conceptos sobre problema**

AUTOR	CONCEPTO
POLYA, G (1961)	Enfrentar un problema es ver la manera de encontrar la estrategia apropiada para hallar la solución, aunque ello demande un tiempo determinado.
NEWELL y SIMON (1972)	Plantean que tener un problema es cuando un individuo tiene que afrontar una situación determinada, y tiene dificultades para hallar la manera de resolver la situación y lograr lo deseado.
M. de GUZMÁN, (1993)	Un problema son dos situaciones determinadas, y la solución está en función de hallar la manera de pasar de una situación a otra, mediante acciones que haga posible el cambio de situación, empleando estrategias adecuadas.
POGGIOLI(1998)	Hace referencia que el logro o meta alcanzado en la solución del problema está relacionada a una diferencia entre el momento inicial y la solución encontrada, que es la esencia del problema.
CORBALAN (1998)	Manifiesta que todo problema encierra un contenido personal, porque no todos podrán aplicar los mismos procedimientos en razón de no tener las mismas experiencias o los mismos conocimientos de matemática o no, pero que tengan relación con el problema planteado. Asimismo, debe tener un contenido que despierte el interés y que motive para resolverlo.
PERALES (2000)	Afirma que toda situación capaz de generar una determinada conducta, que es el problema, induce a tomar una actitud en relación a esta conducta, es decir, resolver el problema o resultado que se espera hallar.
AZINIÁN (2002)	Sostiene que un problema afronta tres elementos: inicio, objetivo o solución y las estrategias empleadas, sean métodos, limitaciones, actividades, clases de operaciones, entre otros.

*Fuente:* Creación propia.

Según mi opinión se genera un problema cuando en una determinada situación se hace presente el inicio y la meta u objetivo para alcanzar, en la que, para ir del inicio a la meta, se presentan obstáculos o restricciones en la cual no tenemos una respuesta inmediata, se requiere el uso de la experiencia y el conocimiento de métodos, operaciones y estrategias que nos permita alcanzar esa meta u objetivo.

### **2.2.4.3 Qué es resolver un problema.**

Todo proceso que genera admiración independientemente del ámbito donde este se realice, que puede ser en las ciencias naturales o en las ciencias sociales, el hecho es que a partir de ellas se generan los problemas. “Consiste simplemente en intentar averiguar qué han pensado y dicho otros acerca del

problema en cuestión, por qué han tenido que afrontarlo, cómo lo han formulado y cómo han tratado de resolverlo” (Popper, 2001, p.17). Es decir, proponer tentativamente algunas soluciones las que se irán eliminando a medida que se compruebe que son soluciones erróneas. Pólya (1969) refiere que al resolver un problema también se realiza algún tipo de descubrimiento, independientemente de la complejidad del mismo porque, de cualquier manera, al resolverlo, pone de manifiesto el carácter inventivo hasta lograr la satisfacción del triunfo.

Sobre lo que significa resolver un problema he encontrado las siguientes versiones:

Tabla 3

**Qué es resolver un problema, según diversos autores**

Pólya (1968)	Resolver un problema es utilizar procesos cognitivos que permitan encontrar un camino para sortear, con acierto, una dificultad, a fin de alcanzar el objetivo propuesto.
Psicólogos de la Gestalt,	Plantean que un problema debe responder a ciertas exigencias con la finalidad que la situación problemática planteada sea capaz de facilitar el camino para hallar la solución. Desde el punto de vista psicológico resolver un problema es considerar la solución como un proceso de comprensión y traducirlo a una representación interna.
DIJKSTRA (1991)	Consiste en utilizar los conocimientos adquiridos, que permanecen en la memoria, con la finalidad de utilizarlos para resolver problemas.
POGGIOLI (1998)	Consiste en emplear una serie de acciones de contenidos relacionados con actividades mentales y conductuales.
AZINIÁN (2002)	Resolver un problema es procurar hallar la modelización y luego mediante la metodología apropiada, encontrar la solución e intentar, también, una modelización de la misma.
ABRANTES (2002)	Resolver un problema es hallar la ruta apropiada que permita bordear las dificultades a fin de vencerlas, y para ello se debe utilizar las estrategias adecuadas.
ERNEST(1991)	Un problema se resuelve cuando se halla la ruta apropiada para alcanzar el objetivo planteado.

*Fuente:* Creación propia.

Planteo que, resolver un problema es haber encontrado el camino, la ruta o el plan más viable que luego de habernos propuesto diversos caminos, estrategias y planes, que superen los obstáculos o restricciones impuestas que bloqueaban la consecución del objetivo.

Resolver problemas implica tener capacidad de conocer diferentes métodos y sus correspondientes estrategias. Además, los problemas deben ser capaces de generar el pensamiento crítico y, fundamentalmente, deben ser contextualizados con el objetivo de despertar el deseo de resolverlos.

Cuando los profesores confeccionan los problemas han tener en cuenta que deben ser redactados con lenguaje sencillo relacionado con el entorno. Cuando corrija se debe retroalimentar sobre todo respecto a los errores. En relación a las fuentes que deben de utilizar para la elaboración de los problemas puede ser textos relacionados a Geometría Plana e incluso de otras áreas como Física, Química, Informática o juegos.

#### **2.2.4.4 Clasificación de problemas.**

Para la clasificación de los problemas no existe un criterio unificado al respecto, en razón de la variedad de problemas matemáticos y de los niveles de los mismos. Echenique (2006) realiza la siguiente clasificación:

**Problemas aritméticos**, se caracterizan por expresarse en cantidades de tipo cuantitativo y con las cuales se establecen relaciones

**Problemas geométricos**, para trabajar conceptos de formas y todo lo referente a lo espacial.

**Problemas de razonamiento lógico**, tienen como finalidad desarrollar habilidades y destrezas de componente lógico.

**Problemas de recuento sistemático**, apuntan a la formación para seguir procedimientos ordenados en la búsqueda de soluciones.

**Problemas de razonamiento inductivo**, a partir de seriaciones descubre propiedades.

**Problemas de azar y probabilidad**, se caracterizan porque mediante la acción de manipulación y participación de los estudiantes, con elementos teóricos o instrumentos, se llega a realizar predicciones con base científica.

#### ***2.2.4.5 Procedimiento de cómo resolver un problema.***

Para la investigación se ha tomado la opinión de Pólya (1969) porque es el que presenta en forma ordenada y sistemática el procedimiento de cómo llevar a cabo la solución de un problema. Según Pólya (1969), el procedimiento es:

- 1) Comprender el problema, incidiendo que el alumno también debe tener el deseo de resolverlo.
- 2) Concepción de un plan, la idea del plan debe surgir a partir de una serie de ensayos, los cuales indicarán el camino a seguir para la solución.
- 3) Ejecución del plan, para la aplicación de este paso se debe tener en cuenta los detalles planteados en el paso anterior a fin de no cometer errores.
- 4) Visión retrospectiva, o el de volver atrás con la finalidad de revisar y mejorar, de ser el caso, la solución.

Además, considerando que resolver un problema apunta a su objetivo primordial: aprendizaje. Situación que se va consiguiendo mediante el ensayo, uno tras otro, hasta que se encuentra el que resuelve el problema.

En relación a aprendizaje por ensayo y error, Pooper (2012), plantea un esquema consistente en tres momentos:

1. el problema, originado por ciertas expectativas intrínsecas en cada estudiante o aquellas detectadas en el proceso de aprendizaje.
2. los intentos de solución, los pasos a seguir para la solución.
3. la eliminación, dejar de lado los intentos que no dieron resultado.

#### **2.2.4.6 Competencias matemáticas a desarrollar.**

Son aquellas diseñadas por el MED (2010):

- Pensamiento y acción matemática para resolver situaciones relacionadas con la cantidad.
- Pensamiento y acción matemática para resolver situaciones relacionadas con la regularidad, equivalencia y cambio.
- Pensamiento y acción matemática para resolver situaciones relacionadas con la forma, movimiento y localización.
- Pensamiento y acción matemática para resolver situaciones relacionadas con la gestión de datos e incertidumbre.

En el transcurso de la investigación se lograron las competencias, utilizando variedad de estrategias e instrumentos que permitieron el manejo adecuado de los contenidos que hicieron posible dicho logro. Lo cual significa que “En la enseñanza de la matemática Basada en la Resolución de Problemas (BRP) el contenido matemático se convierte en medio importante para lograr las competencias matemáticas” (Godino, 2002, p.135).

#### **2.2.4.7 Procedimiento heurístico en la solución de problemas.**

Está relacionado con la creatividad e inventiva de las estrategias a emplear por parte de los estudiantes para resolver problemas, teniendo en cuenta, fundamentalmente, los datos encontrados en el transcurso. Al respecto, se tienen los siguientes métodos para resolver problemas:

##### **A. Los métodos heurísticos**

Los métodos heurísticos se sustentan en los conocimientos previos sobre determinado problema, es decir, en una experiencia acumulada que le ha de permitir establecer relaciones y con todo ello conseguir una solución. Sin embargo, estos procedimientos no siempre dan resultados óptimos según lo afirma Monereo et. al (1995). También se afirma “Que heurístico es un procedimiento que ofrece la posibilidad de seleccionar estrategias que nos acercan a una solución” (Duhalde y Gonzáles, 1997, p. 78). Puede haber opiniones discordantes al respecto, sin embargo, no se niega la trascendencia e importancia del método.

Algunos métodos heurísticos son generales y otros específicos. Los generales pueden ser aplicados a los organizadores del área y los específicos pueden ser aplicados a determinada parte del área. Lo heurístico específico está más vinculado con lo cognitivo de manera más amplia, es decir, que permita reconocer procesos con algoritmos más complejos. Según Mayer (1992) y Stenberg (1987), los métodos heurísticos específicos contienen:

- Conocimiento declarativo
- Conocimiento procedimental

- Conocimiento estratégico
- Conocimiento lingüístico
- Conocimiento semántico
- Conocimiento esquemático

Mayer (1992) y Stenberg (1987) indican las siguientes estrategias para los procedimientos heurísticos:

- Trabajo inverso
- Subir la cuesta
- Análisis medios-fin
- Organización de la información

## B. Los algoritmos

Los algoritmos son pasos a seguir de manera detallada para hallar la solución de un problema. Monereo et. al (1995) señalan que las acciones a realizar obedecen a una estrategia, procedimiento algorítmico, pre elaborada con la cual, de manera segura, se llegará a la solución del problema. Asimismo, Duahalde y Gonzáles (1997) afirman que el objetivo del algoritmo es indicar, secuencialmente, el procedimiento a seguir para solucionar un problema. Es menester diferenciar entre algoritmo y heurístico, el primero nos indica los pasos a seguir para llegar al objetivo y el heurístico se fundamenta en los conocimientos previos que tiene el estudiante, que le permitirá solucionar el problema.

## C. Los procesos de pensamiento crítico y creativo

Se sustentan, prioritariamente, en los procesos de inspiración y creatividad las que se basan en las capacidades que incrementan las habilidades para la solución de problemas; habilidades cuya característica es que permiten a los estudiantes utilizar metáforas,

verbalizar preguntar, ejemplificar, describir verbalmente y trabajar en grupo.

#### **2.2.4.8 El Método del Aprendizaje Basado en Problemas.**

El método de enseñanza se caracteriza por, en primer lugar, tener como eje central al estudiante e inducido a la adquisición de conocimientos y para ello ha de estar sujeto a la solución de problemas, elaborados teniendo en cuenta su realidad. Tiene, también, como uno de sus objetivos formar estudiantes capacitados para hacer frente a situaciones propias de su realidad. El ABP es “Un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos” (Barrows, 1986, p. 125). El método, según McMaster (como se cita en Barrows, 1986) se caracteriza porque el eje central de la actividad educativa es el estudiante, se trabaja en grupos utilizando el proceso constructivo, priorizando la cooperación y la colaboración. Las participaciones de los profesores tienen la condición de guías. Los problemas son elaborados con características de estímulo para desarrollar habilidades que permitan la resolución de problemas y por tanto el aprendizaje. Asimismo, el ABP propicia la motivación afectiva de los estudiantes con lo cual los predispone para los aprendizajes significativos, como producto de haber creado, previamente, el conflicto cognitivo.

Morales y Landa. (2004) proponen los siguientes pasos que los estudiantes deben seguir para la solución de problemas, según el modelo ABP:

Paso 1: Comprender el lugar donde se desarrollará el problema.

Paso 2: Proponer ideas y teorías sobre el problema.

Paso 3: Indicar todo lo conocido sobre el problema.

Paso 4: Indicar los conocimientos previos para abordar el problema.

Paso 5: Planear una estrategia y acciones a que hagan posible la solución del problema.

Paso 6: Explicar lo que se va resolver.

Paso 7: Recolectar, organizar e interpretar la información obtenida.

Paso 8: Reportar la información obtenida, de igual manera sugerencias y recomendaciones en función a los resultados obtenidos.

### **2.2.5 El juego como actividad lúdica**

La trascendencia del uso del juego, como estrategia didáctica, a utilizar en el aula, con la finalidad de hacer posible el aprendizaje de conocimientos y desarrollar habilidades de los estudiantes, ha adquirido suma importancia. Al respecto Chamoso, et. al (2004) indica tres características, muy importantes, que se le pueden asociar al juego:

- **Carácter lúdico.** Cuando el juego se o l o tiene por finalidad entretener sin pensar en obtener algún beneficio inmediato, ni que obedezca a un objetivo de carácter moral. En esencia el juego "Pone en marcha capacidades básicas que posibilitan la creación de múltiples ámbitos de juego en todas las facetas del quehacer humano" (Boz de Buzek, 2010, p.48). Es por ello destacar la importancia que debe darse al juego como actividad capaz de potenciar, durante el proceso, el aprendizaje de los estudiantes.
- **Presencia de reglas propias.** Toda actividad realizada dentro de un marco social responde siempre a normas de conducta o de comportamiento necesarias para un correcto desenvolvimiento dentro de ella; es decir respetar reglas propias del entorno. De igual manera el juego, como parte de ese entorno está sujeto a reglas simples, fáciles de comprender.

Entonces, no puede haber juego lúdico constructivo si este no responde a exigencias mínimas del cumplimiento de determinadas reglas.

- **Carácter competitivo.** Toda actividad humana responde a un reto el cual nos impulsa a tomar medidas, que nos permitan estar en constante capacitación a fin de lograr adquirir las competencias necesarias para ser capaces de dar solución a los problemas a que haya lugar. El juego también responde a esas mismas exigencias, capacitarse para competir y conseguir los objetivos deseados. Por tales motivos el juego, "Aporta el desafío personal de ganar a los contrincantes y conseguir los objetivos marcados, ya sea de forma individual o colectiva" (Boz de Buzak, 2010, p.49).

También debe tenerse en cuenta que el juego se caracteriza por ser libre y por ello debe ser capaz de construir actividades llenas de contenidos y plenas de sentido cuya característica es su seriedad teniendo como misión modificar la personalidad del estudiante. El juego también tiene como misión preparar a los estudiantes con un nivel de alta calificación a fin que pueda desempeñar un buen papel, mediante el empleo adecuado de sus habilidades y capacidades intelectuales de manera activa y, fundamentalmente, creadora.

Es por ello que debe existir, entre docentes y estudiantes, una interacción que potencie un enfoque creativo en todo el proceso educativo de los estudiantes. Reafirmando, que es necesidad principal, de los estudiantes, resolver problemas y así mismo potenciar el aprender a ser, aprender a hacer, todo de manera creativa y motivadora con el objetivo fundamental de obtener conocimiento.

Entonces es de vital importancia fomentar, en el estudiante, la práctica de su desarrollo cognitivo de manera independiente con la finalidad de prepararlo para resolver cualquier situación por

complicada que ella se muestre. Acciones con las cuales se estará formando estudiantes motivados intrínsecamente para así hacerlos capaces que desarrollen sus propias potencialidades.

Todo lo anterior lleva a considerar que las metas y actividades que se aspiran en la educación no será posible lograr por el hecho haber solo utilizando métodos expositivos y utilizando gráficos porque mediante ellos no garantiza el dominio de competencias y capacidades de los estudiantes. También no se garantiza la solución adecuada de los problemas tanto de orden social como matemático. En razón de ello se necesita de la actividad lúdica, mediante la cual la participación del estudiante ha de ser activa en el proceso de aprendizaje.

#### **2.2.5.1 Importancia del juego.**

El juego siempre ha sido considerado como algo intrascendente en el proceso de enseñanza en las escuelas tradicionales, solo ha tenido la connotación de ser una actividad que reúne características de relajamiento y no se le ha atribuido la importancia que los alumnos les otorgan a los juegos. Groos (1904) llegó a la conclusión de que los juegos sí desempeñan importante rol en el crecimiento físico del organismo, y asimismo, en el niño desarrolla percepciones, inteligencia y lo conduce a la experimentación. De ahí la importancia que le atribuye para el proceso de aprendizaje. Groos (1904) afirma que considerando que el juego tiene un origen sensorio- motriz se caracteriza por su permanente asimilación de la realidad, sea en lo biológico o en lo psicológico y que en ambos casos la función es de incorporación de las cosas a la propia actividad.

Otro aspecto a tener en cuenta en los juegos son los juegos simbólicos o también llamados superiores, juegos que

también tienen explicación por la asimilación internalizada al yo. Los juegos simbólicos representan el pensamiento individual expresado de la manera más pura. Los contenidos de estos juegos expresan el yo de lo externo o real.

Considerando al juego bajo las formas sensorio – motriz y de simbolismo que hace posible la actividad de asimilación, luego de haber transformado la realidad en relación a las necesidades propias del yo. Razón por la cual es necesario la aplicación de métodos activos, facilitando el material adecuado a fin de que, jugando, los alumnos sean capaces de lograr la asimilación de realidades intelectuales.

Teniendo en cuenta el aspecto psicológico del juego este nos muestra el mundo interior del niño, así como las características de su evolución mental. Es mediante la psicología se puede llevar a cabo a reconocer sus tendencias y vocaciones. Es por ello que a los juegos se les da la importancia según los fines que cumpla, de la siguiente manera:

**El juego ayuda al desarrollo muscular y la coordinación neuro-muscular.** El juego no solo realiza una actividad de carácter muscular en todo el organismo, sino que, además, tiene efectos en las funciones de orden cardio vascular e incluso en el cerebro.

**En el desarrollo físico.** El juego es de suma importancia para el incremento físico de los alumnos, porque mediante una serie de acciones el estudiante será capaz de desarrollar actividades que le permitan resolver diferentes situaciones que se presenten en el juego.

**En el desarrollo mental.** En esta etapa el niño tiene como objetivo fundamental el juego, considerándolo como una actividad de carácter mental. Es cuando el niño da primordial importancia al juego, considerándolo como una actividad placentera y es durante ella que el niño desarrolla sus sentidos, se expresa de manera fácil y afina su poder de observación.

**En la formación del carácter.** Mediante el acto de jugar los niños se ejercitan en el dominio de la moral y se inician en la práctica de la ciudadanía.

**En el desarrollo de los sentimientos sociales.** Otro de los aspectos que abordan los juegos es el cultivo de los valores sociales de los estudiantes, porque mediante ellos se va propiciando la práctica de la solidaridad. Además, se refuerza el sentido social del niño porque los juegos son ajenos a actividades solitarias, sino que tienen un carácter de ser sociales y comunicativas. En este sentido al profesor se le presenta el reto de ser un constante observador a fin de poder establecer la preferencia que tienen los alumnos por determinados juegos y de los cuales les pueda sacar provecho en el proceso de enseñanza. Sea, utilizando el juego como un método de aprendizaje o considerarlo como un elemento motivador para la resolución de problemas. Se le debe considerar como una actividad pedagógica por excelencia y con lo cual se puede llevar a cabo las actividades didácticas teniendo en cuenta que reúne las características intelectuales aplicadas de manera lúdica.

Los juegos, a través, de los años han constituido una herramienta fundamental para la educación mediante los cuales se impartía normas de convivencia, el respeto a las

tradiciones y contribuyendo, principalmente al desarrollo de su actividad creadora con lo cual desarrolla la personalidad del individuo y así capacitarlo para aceptar y enfrentar los diferentes retos.

Considerando al juego como un recurso metodológico debe de apuntar a ser un medio para afrontar temas de carácter conflictivo, para el estudiante, de tal manera que le permita superar esa fase y luego ser capaz de transferir el nuevo conocimiento a otras esferas de su actividad o a la aplicación en su vida cotidiana.

Es recomendable no hacer uso excesivo del juego porque puede traer consecuencias no deseadas y no se logre los objetivos propuestos, por ello es necesario siempre planificar y diseñar la actividad del juego didáctico ciñéndose siempre a las especificaciones de calidad que se deben de considerar según las normas establecidas para tal fin.

Así mismo, se recomienda que los juegos didácticos guarden relación con los objetivos propuestos de igual manera con los contenidos y el método a utilizar para la ejecución de la actividad, y pedagógicamente deben responder a:

- No estar divorciados del avance científico.
- La adquisición de conocimientos debe aumentar.
- Deben demostrar importancia e influir en la educación.
- Deben guardar relación con la edad del aprendiz.
- Propiciar y desarrollar hábitos y habilidades.
- Debe de estar al alcance de todos.

Si bien los juegos son muy importantes estos deben reunir ciertas características, deben ser confiables y fáciles de operar, deben ser durables y conservarse en buen estado con la finalidad de garantizar mantener intacto sus propiedades. No deben tener alto costo en su elaboración a fin de posibilitar su empleo por todos los participantes en la actividad. Para su elaboración se puede recurrir a materiales de desechos para remodelar o crear nuevos juegos partiendo siempre de un contenido didáctico a fin de conseguir el objetivo propuesto en la actividad didáctica. Teniendo en cuenta que es un medio de estimulación cuya finalidad es propiciar el crecimiento de las habilidades intelectuales que le permitan, al estudiante, el logro del conocimiento.

La trascendencia de los juegos didácticos está centrada en el rol que desempeña el profesor cuyo papel se transforma en orientador, dejando de ser solo el ejecutor. Es el que influye, de manera práctica, en el desarrollo de las actividades donde él consolida los hábitos y habilidades de los estudiantes con la finalidad de prepararlos a resolver problemas o cualquier situación que demande razonamiento.

#### **2.2.5.2 Caracterización de los juegos didácticos.**

Los juegos didácticos, como se ha dicho, desempeñan un papel muy importante en el proceso del aprendizaje de los estudiantes. Entre sus características, podemos enumerar las siguientes:

- Es un método de enseñanza.
- Desarrolla habilidades y destrezas.
- Desarrolla los valores como la cooperación y el compañerismo.
- Incrementa las capacidades.
- Propicia el aprendizaje creativo.

- Es un instrumento poderoso que potencia lo emotivo y lo motivacional.

### **2.2.5.3 Tipos de juegos.**

Existe una gran variedad de juegos y que se clasifican en función al objetivo a lograr mediante su ejecución. Chamoso, et. al (2004), presenta la clasificación: a) Se realizan mediante actividades cooperativos, b) No sujetos a reglas son libres o espontáneos, c) Obedecen reglas, responden a determinadas estructuras, d) Actividades consciente que responden a estrategias, e) Respoden a actividades de simulación, f) Se adecuan a determinadas estructuras adaptables, g) Se desarrollan como populares y tradicionales.

Van der Kooij y Miyjes (1986), elabora la clasificación denominándolos **juegos de construcción**, que, indican, no se tiene en cuenta las características del juguete, sino se tiene en cuenta qué es lo que se desea lograr con él. Además, estos juegos se elaboran de menos a más, es decir, se inicia en sencillos y luego complejos teniendo en cuenta la habilidad que se quiere desarrollar.

Martínez (1997), los clasifica en **juegos de agrupamiento**, según los cuales el estudiante selecciona, combina y organiza los juegos que están en su entorno.

Para Chamoso, et. al (2004) los **juegos cooperativos**, tienen como misión promover la cooperación y se caracterizan por su sustento social porque apuntan a la socialización de los estudiantes mediante la acción de compartir y cooperar para realizar actividades que logren desarrollar el pensamiento lógico matemático. El mismo autor menciona otra clasificación: **juegos reglados o estructurados**, como aquellos que responden a patrones o reglas establecidas que

deben ser cumplidas estrictamente con la única finalidad de lograr el objetivo trazado. Estos juegos también se caracterizan por perdurar en la vida adulta.

(Gómez, 1992). Clasifica en **juegos de estrategia**, a aquellos instrumentos que han de permitir elaborar procedimientos capaces de lograr, mediante el empleo de reglas y estratagemas adecuados, la resolución de problemas. El mismo autor menciona otra clasificación: **juegos de estructura adaptable**, como aquellos juegos pilares que han de permitir elaborar y perfeccionar un nuevo juego que debe responder a nuevas reglas. Este tipo de juegos permite desarrollar una variedad de contenidos y objetivos. Los juegos que responden a estas características, entre otros, está el dominó, las cartas y la lotería.

**Según la zona de desarrollo próximo**, el juego se caracteriza porque se desarrolla en un mundo imaginario y donde se presentan reglas que no son posible que se den en la vida real. También está sujeto al cumplimiento de ciertas reglas pre establecidas sujetas a determinada situación social y con lo cual, el juego, se define como un instrumento que prepara al estudiante para el cumplimiento de un determinado rol social, luego, en el mundo de los adultos.

#### **2.2.5.4 La observación del profesor.**

La participación activa del profesor o profesora durante el desarrollo de la actividad es fundamental, porque, en principio, son los responsables del quehacer educativo. Además, durante el desarrollo de la actividad son necesarios dar consejos oportunos o aclarar dudas y del mismo modo despertar expectativas en el estudiante para hacer más atractiva la actividad e infundirle entusiasmo, razón por la cual la participación del profesor o profesora debe ser gratificante

durante la actividad educativa y así se estará realizando una acción pedagógica de trascendencia en la vida del estudiante.

#### **2.2.5.5 Requisitos del profesor para la enseñanza del juego.**

El juego sin la participación del profesor hace imposible el cumplimiento de los objetivos programados para la actividad. Esta participación se debe de reflejar de manera activa, sea orientando, dando ideas, absolviendo dudas, motivando permanentemente y sobre todo a propiciar el cumplimiento de las reglas que hacen posible los resultados esperados. En razón de ello el docente debe apuntar a:

- Dominar la paciencia y mostrar alegría.
- Ser tolerante.
- Mostrar interés por el juego.
- Preocuparse por la importancia que los estudiantes dan a los juegos.
- No permitir el incumplimiento de las reglas.
- Practicar la bondad y la comprensión cuando se infringe alguna norma.
- Propiciar la confianza en sí mismo de los estudiantes.
- Inducir inteligentemente al uso de diversos juegos.
- Ser proactivo frente al juego.
- Reconocer y practicar el juego que se va ejecutar.
- Durante el juego no olvidar que su razón es educar.
- Cuando los juegos se desarrollen en el ámbito deportivo, debe realizar intercambio de posiciones con la finalidad que todos tengan diferentes oportunidades educativas que este tipo de juegos proporciona.

#### **2.2.5.6 Contribución del profesor en los juegos.**

Es innegable la importancia de los juegos en el proceso educativo, pero para ello es indudable que debe contarse con

la contribución del profesor, que puede darse de la siguiente manera:

- Comprender que los alumnos muestran deseos de aprender cuando consideran a los juegos como un instrumento lúdico capaz de proporcionarles una enseñanza.
- Utilizar los juegos de manera metódica e incentivarlos para que aumenten el uso de los mismos.
- Propiciar la creación de nuevos juegos.

Es así como los profesores contribuyeran, sea mediante la creación, mejora o perfeccionamiento de los juegos para usarlos en las clases. Y aplicando una metodología adecuada y teniendo en cuenta la iniciativa e imaginación del profesor se alcanzará los objetivos programados.

#### ***2.2.5.7 Didáctica de la enseñanza de los juegos.***

Para enseñar los juegos los profesores deben tener en cuenta, en primer lugar, las características de los juegos para poder alcanzar la meta propuesta en función de la correcta aplicación de la actividad programada. Por ello se recomienda que los juegos didácticos deben tener las siguientes características:

- Deben ser capaces de crear el interés por la asignatura.
- Motivar para la toma de decisiones.
- Crear el hábito del trabajo cooperativo para la ejecución de tareas.
- Sean capaces de exigir el empleo de los conocimientos previos de diferentes áreas.
- Deben ser capaces de comprobar los conocimientos adquiridos mediante el desarrollo de ejercicios prácticos.
- Utilizar el tiempo de manera racional para sacarle el mayor provecho.

- Deben propiciar que el estudiante se adapte al entorno social donde se desarrolla.
- Pasar de mero receptor de informes del profesor a ser creador y motivador de su aprendizaje.

#### **2.2.5.8 Fases de los juegos didácticos.**

Toda actividad humana compartida debe responder a reglas, disposiciones y acuerdos que cumplir para así poder iniciar este intercambio, sea el juego, para lo cual se siguen las siguientes fases:

##### **Desarrollo**

Los estudiantes actúan en función de las reglas establecidas.

##### **Culminación**

Se considera que el juego ha culminado cuando se ha llegado a la meta establecida y en estricto cumplimiento de las reglas acordadas. Meta con la cual el estudiante ha demostrado haber alcanzado un buen dominio y desarrollo de habilidades, en relación a contenidos determinados con lo cual ha consolidado sus conocimientos que le permitirán, en lo futuro, la toma, adecuada, de decisiones.

#### **2.2.5.9 Principios elementales que orientan cómo se estructuran y se aplican los juegos didácticos.**

- **La participación**

Teniendo en cuenta que el juego como actividad lúdica es una expresión activa y motivadora. En lo activo propicia el incremento de las habilidades físicas e intelectuales de los participantes. La motivación genera el deseo intrínseco de la realización como persona. De ahí que la participación en el juego, por parte del estudiante, en un determinado contexto, dará origen a un aprendizaje.

- **El dinamismo**

El juego se caracteriza por ser, fundamentalmente, activo y sujeto a desarrollarse dentro de un determinado tiempo. Debe tener un inicio y un final en función a las reglas establecidas para su ejecución.
- **El entretenimiento**

Didácticamente, el juego, para que cumpla los objetivos planificados debe propiciar una participación que despierte lo emotivo del estudiante de tal manera que considere, al juego, como un entretenimiento pero que al mismo tiempo refuerce el interés por la actividad cognoscitiva. Por ello, el juego, no debe ser aburrido ni repetitivos, sino por el contrario cada vez ser novedosos.
- **El desempeño de roles**

El estudiante creará sus propios modelos de juegos, sea imitando o improvisando, pero siempre perfeccionando.
- **La competencia**

El juego, por excelencia, tiene carácter de ser competente. Es su razón de ser, porque si no existe competencia no hay juego. Entendida, la competencia, como una actividad sana solo sujeta a poner en juego las habilidades y destrezas que sean necesarias en la actividad.
- **Significación metodológica de los juegos didácticos.**

No todos los juegos pueden ser considerados o pueden tener categoría de juegos didácticos, porque para ello, en primer lugar, deben ser capaces de originar competencia, de lo contrario solo quedan catalogados como una técnica participativa.
- **Las técnicas participativas.**

Son los procedimientos que hará posible recuperar, mediante la práctica, el conocimiento técnico que sea capaz de transformar la realidad que circunda al estudiante

y así mismo, crear nuevas prácticas en función de la metodología creada o mejorada. Estas técnicas serán capaces de consolidar el conocimiento. Entre estas técnicas tenemos las siguientes:

- La rifa afectiva:

Rifa en la cual los participantes serán premiados mediante afectos.

El profesor tendrá una lista de los afectos identificados con un número. Luego, individualmente, se extrae un número. Ejemplo:

#3.- Dale un abrazo a...

#6.- Cántale una canción a...

Luego, el profesor evaluará los resultados de la técnica.

- El secreto colectivo.

Los estudiantes deben sentarse en círculos. Se inicia cuando uno de los estudiantes hace una pregunta, secretamente, al participante sentado a su derecha quien a la vez se la pasa al participante de su derecha y así sucesivamente hasta que el profesor debe por concluida esa ronda. El último que escuchó la pregunta, responde, pero sin mencionarla, y a partir de esta respuesta los que no escucharon la pregunta, deben deducirla, a partir de la respuesta. Se verifica si es o no la pregunta. Se puede ampliar la respuesta. Se sigue jugando, se formulan preguntas y respuestas que irán consolidando el aprendizaje y el conocimiento.

- Completando la idea.

Técnica que consiste en que el profesor solicita al grupo alguna idea que esté vinculada con el asunto tratado, idea que puede ser una palabra, una frase o un esquema relacionada al tema y con lo cual el estudiante enriquece o completa el tema tratado. Lo trascendente de la idea tomada como referencia es que a partir de ahí el estudiante debe estar en condiciones de exponer sobre el tema en cuestión.

Concluida la experiencia el profesor pregunta sobre la impresión que les ha causado la técnica.

- Yo sé quién sabe lo que tú no sabes.

La técnica se caracteriza por formar grupos o tríos, que deben preparar preguntas relacionadas con el tema en desarrollo y entregar al profesor quien las socializa. El grupo escoge la pregunta a responder, previo debate. Después de discutir y aclarar dudas referentes a las preguntas con lo cual se consolida el tema tratado y queda la posibilidad de socializarlo.

Es recomendable que para aplicar esta técnica se debe crear un clima positivo, de tal manera que se creen las condiciones para que mediante el desarrollo de la técnica el estudiante se sienta contento y no solo el simple deseo de hacerlo, sino que se sienta identificado con la técnica, caso contrario los resultados pueden ser no deseados y por tanto perjudicar o descalificar la discusión.

#### **2.2.5.10 *Requerimientos metodológicos necesarios para elaborar y aplicar juegos didácticos.***

Para el uso adecuado los juegos deben estar sujetos a ciertas exigencias metodológicas para así obtener los resultados esperados. De estas exigencias metodológicas podemos mencionar:

- Deben estar relacionadas con la realidad en la cual se desenvuelve el estudiante.
- Las reglas deben ser elaboradas de forma tal que signifiquen que el estudiante debe bordear ciertos obstáculos, y que sean rígidas, no permitiendo ventajas, es decir, que todos los participantes tengan igualdad de condiciones.
- Deben responder al esquema metodológico: preparación, ejecución y conclusiones
- Elaborados con el requisito de que sean capaces de provocar sorpresa, que sean capaces también de ser motivantes y sobre todo entretenidos.
- Deben de responder a una rigurosa preparación previa.
- Reunir condicionantes teóricos y prácticos.
- Responder a un buen nivel de maestría pedagógica.
- No deben ser considerados como simples actividades que no responden a objetivos determinados.
- No deben ser considerados como acciones que deben repetirse una tras otra sin un fin pre determinado.
- No aplicarse como meros instrumentos mecánicos en cualquier circunstancia o contexto.
- Deben ser capaces de generar conflictos cognitivos en el grupo.

- Elaborarse de tal manera que no propicien la indisciplina en el grupo

#### **2.2.5.11 Beneficios que otorga el empleo de juegos didácticos.**

- Permiten crear hábito en la toma de decisiones.
- Crece el interés y la motivación de los estudiantes por las asignaturas.
- Como instrumentos conducen a verificar el conocimiento alcanzado por los estudiantes.
- Establecen relaciones entre las actividades programadas y el control de los profesores.
- Permiten desarrollar el auto control masivo de los participantes.
- Desarrollan habilidades y capacidades de orden práctico.
- Deben ser capaces de acceder a la adquisición de conocimientos, que permitan combinar los conocimientos teóricos con los prácticos.
- Conjugan las relaciones, entre los estudiantes, de manera positiva, así como lograra que sean capaces de practicar hábitos de convivencia.
- Se caracterizan porque los estudiantes no se aburren en las clases.
- Generan una actitud independiente de los estudiantes para su preparación, que motiva al docente para efectuar un análisis de la asimilación del contenido impartido.

#### **2.2.5.12 Juego y matemática.**

La relación existente entre el juego y la matemática es innegable ya que mediante el juego se logran objetivos en esta área, muy difíciles de alcanzar sin su empleo. Esta

relación se da en función a las siguientes características comunes:

- Tienen similitud en cuanto a su diseño y ejecución, es decir ambos responden a axiomas.
- Ambos responden a determinadas estrategias para resolver problemas.
- Ambos, para su ejecución, se basan en la realidad circundante.
- Tienen la característica común de propiciar la creatividad.
- Alimentan la curiosidad para la creación de procedimientos.
- Fomenta la creación de métodos matemáticos.
- Propicia la creación de alternativas matemáticas como matemática recreativa.
- Genera habilidades para la resolución de problemas.
- Fomenta tomar una posición favorable por el curso.
- Rompe con el estigma de que la matemática es aburrida.
- Es modelo de creación de teorías matemáticas como la teoría de grafos y las teorías de probabilidad y combinatoria.

#### **2.2.5.13 Los juegos tradicionales.**

Son los juegos más conocidos y utilizados por nuestros estudiantes, que responden a la espontaneidad del uso que ellos le dan. Juegos que se caracterizan por tener propiedades que facilitan el aprendizaje de matemática. Entre estos juegos podemos mencionar los siguientes:

- La escoba Permite practicar la suma.
- Las "pandillas", se utiliza para realizar operaciones con decimales.
- El dominó, ajedrez, nim y reversi, inducen a la utilización de estrategias.

- El dominó permite el seguimiento ordenado de la cantidad de juegos realizados y realizar operaciones aritméticas.
- Los juegos de cartas facilitan resolver problemas utilizando, convenientemente, determinadas estrategias.
- Juegos que permiten enseñar conceptos: la oca, el trivial y el bingo.
- Útil para los primeros pasos en probabilidades es el póker.
- Juegos que tienen relación con el aprendizaje de probabilidades: Raspe, Kino, Loterías, Bingos.
- Juegos que se caracterizan por preparar en el uso adecuado los sistemas de cómputo: tetrix, simuladores, batallas para velocidad, habilidad espacial.

Los juegos tradicionales se caracterizan porque a medida que se vayan adecuando o cambiando las reglas del juego puede crecer su dificultad para resolverlo. También se pueden adaptar para ser usados durante el desarrollo de las clases, porque como son bastante conocidos no es necesario entrar en demasiados detalles para aplicar sus directivas. Además, su condición de conocidos hace que se tenga preferencia por ellos.

Asimismo, los juegos tradicionales y los originales se pueden usar en las aulas, pero para ello se necesitan disponer de un buen número de juegos para que todos los estudiantes puedan participar. No descuidar la calidad de los mismos por ser un factor importante. También deben atraer a los estudiantes ya que es otro factor a considerar al momento de llevar a cabo la ejecución de las actividades.

#### **2.2.5.14. Características de los juegos de conocimiento y estrategia.**

Estos tipos de entretenimientos se caracterizan porque se relacionan la habilidad de memoria y razonamiento con la cognición humana. Según lo cual este tipo de juegos se caracterizan:

- Permiten aprender conocimientos en forma precisa.
- Desarrollan el dominio de habilidades referidas al conocimiento.
- Este tipo de juegos se practican y son bienvenidos en el ambiente escolar.
- Pedagógicamente condiciona el aprendizaje y dominio de algoritmos y conceptos.
- Motivan a la práctica de una enseñanza más versátil y creativa apartándose de la manera tradicional de enseñar.

En cambio, los juegos de estrategia se caracterizan:

- Utilizan determinados procedimientos que hacen posible resolver problemas que incluyen un alto nivel de pensamiento matemático.
- Fortalecen la actitud para resolver problemas.
- Son los menos utilizados por los profesores sea por cuestiones ideológicas y por ser objetivos a lograr en el corto plazo.
- Tiene buena acogida por parte de la comunidad educativa.
- Desarrollan diversas habilidades cognitivas.

En definitiva, utilizar pedagógicamente juegos de estrategia es contribuir de manera acertada en el crecimiento del pensamiento, y para ello se proponen determinados juegos estratégicos que hacen posible el cumplimiento de dicho objetivo. Así, a modo de ejemplo, se

indican algunos juegos estratégicos que hacen posible el desarrollo del pensamiento:

- Juego del Nim.
- Ajedrez.
- Torres de Hanoi
- El Parking
- Meta 100.
- Naves espaciales.
- Juego de barcos.
- El tangram.

#### ***2.2.5.1 Los juegos como instrumentos en la resolución de problemas.***

Lo esencial de los juegos al ser utilizados como instrumentos de enseñanza de matemática es, precisamente, motivar al estudiante a tener un pensamiento matemático que le permita afrontar con menor dificultad la resolución de problemas. (Edo y Deulofeu, 2006). Este pensamiento debe tener como característica fundamental ser divergentes porque él le permitirá formar nuevas definiciones y conceptos que lo pondrán en la condición de crear ideas originales para solucionar problemas.

En relación al Diseño Curricular de Nivel Secundaria (2010), destaca de cómo el juego desempeña un rol muy importante en el proceso de enseñar matemática, destacando el reto como algo implícito en el juego. Así mismo, indica el espectro de oportunidades que hacen posible la utilización del juego en la enseñanza de la matemática porque mediante él, indica, es posible la aplicación de una serie de estrategias propias, que permitirán la búsqueda de nuevos caminos para llevar a cabo nuevas formas de jugar. Presupone que el juego debe

darse en dos sentidos. En primer lugar, referido al juego vinculado en un determinado contexto que tenga significado para la resolución de problemas. En segundo lugar, que el juego responda a un determinado contenido. Es posible que algunos juegos utilizados en la vida diaria pueden adaptarse para ser utilizados para tratar conocimientos o procedimientos de la matemática.

Sin embargo, pese a reconocerse la trascendencia del juego en el proceso de enseñanza, no ha variado la posición que siempre ha ocupado en la actividad resolutoria. Charnay (1994) sostiene que todo problema se debe tratar bajo dos premisas, como un proceso para aprender un contenido y luego ejercitarlo y la otra premisa, la motivación como elemento que permita despertar el interés del estudiante. Es así que, si consideramos al juego como el que se desarrolla en un contexto con significado y de tenerlo se presenta como una situación problemática que amerita una solución, mediante el empleo de actividades conscientes y métodos para hallar solución. Es, entonces, digno de destacar que los juegos, son "Fuente, lugar y criterio de la elaboración del saber" (Charnay, 1994, p. 51), razón suficiente para considerarlos en todo el proceso educativo.

#### ***2.2.5.16 Juegos utilizados en el estudio inicial del álgebra.***

Es conocido que los estudiantes no se sienten atraídos por el aprendizaje de matemática, sino, por el contrario, la rehúyen. Por ello la participación del profesor es fundamental ya que su reto es procurar un cambio de actitud por parte de los estudiantes procurando que estas sean positivas, razón por la cual debe de utilizar todos los medios que encuentre a su alcance. Se trata, pues, de motivar al alumno, utilizando todos los recursos

disponibles. Para ello debe de valerse de material estructurado que reúna las características didácticas que permitan el aprendizaje. Y es aquí donde se presentan los juegos, como primera opción, ya que ellos son los que tienen gran atractivo por los estudiantes, por el hecho de presentar un material, en forma de juego, crea las condiciones de diversión y, por tanto, las condiciones para realizar un aprendizaje más eficaz.

Los juegos utilizados tienen por finalidad dejar en claro conceptos o propiciar habilidades relacionadas con el álgebra, que de otra manera el estudiante encontraría aburridas y repetitivas. Para ello se ha buscado que estos juegos didácticos reúnan las siguientes características:

- Fáciles de realizar y que respondan al nivel educativo de los estudiantes.
- Orientados a un objetivo específico.
- Tengan sentido de atracción y motivación.
- De ser posible, utilizar estructuras de juegos conocidos.
- Utilizar juegos individuales y colectivos que faciliten el aprendizaje de conceptos.
- Priorizar aquellos juegos que, económicamente, estén al alcance de los alumnos y que estén en condiciones de construir.

Los siguientes juegos facilitan el estudio inicial del álgebra:

- Adivinar números.
- Sudoku
- Kakuro
- Pirámides de Números
- Bingo matemático
- Dominós algebraicos
- Empleo con tarjetas.
- Empleo de tableros.

- Álgebra como pasatiempos.
- Tangram
- Las cuatro eses
- Ludo matemático
- Rompecabezas

### **2.2.6 Geogebra**

Es un programa que se caracteriza por ser dinámico y se utiliza para enseñar y aprender matemática en los diferentes niveles académicos. Propicia la combinación dinámica de geometría, álgebra y estadística, presentándolos como un conjunto fácil de operar y ser utilizado como una potente herramienta para enseñar matemática. De igual manera permite la representación de diferentes vistas gráficas, algebraicas y estadísticas con cual se puede llevar a cabo un análisis detallado de los problemas planteados.

Geogebra se caracteriza, fundamentalmente, porque los objetos presentados se pueden observar mediante dos percepciones alusivas a geometría y álgebra. Con lo cual se establece una conexión permanente entre símbolos y gráficos. Por eso los objetos incorporados en geometría tendrá su representación en algebra y de igual manera a la inversa.

La plataforma Geogebra está conformada por:

1. Zonas de la pantalla de geogebra
2. Indicador de menú
3. Indicador de herramientas
4. Ilustración gráfica
5. Vista algebraica
6. Hoja de cálculo
7. Barra de entrada
- 8 Representación de puntos
- 9 Cambiar de nombre
- 10 Modificar las propiedades

## VISTA GRÁFICA DE GEOGEBRA

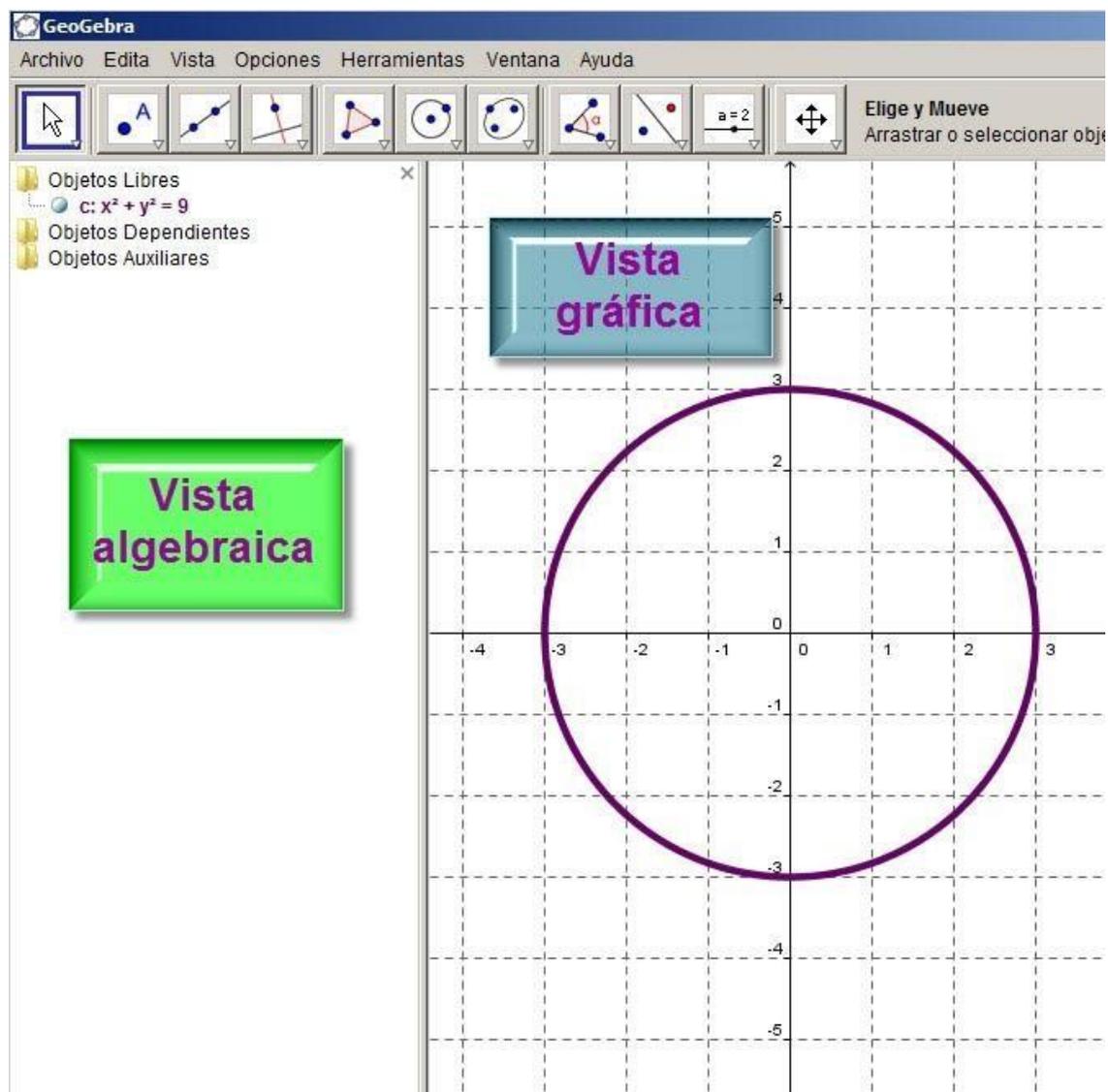
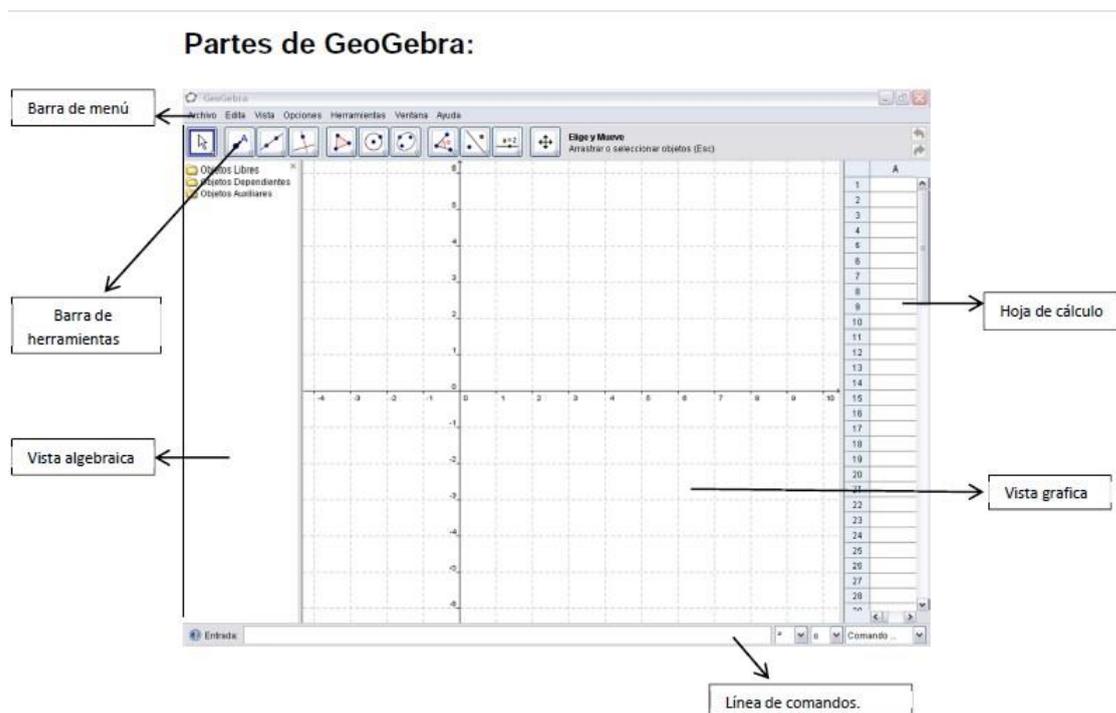


Figura 1. Vista algebraica del entorno geogebra.



*Figura 2. Partes de geogebra*

- 1- Barra de herramientas.
- 2- Barra de menú de órdenes: Crea objetos geométricos.
- 3- Vista algebraica: Expresión algebraica de la geometría utilizada.
- 4- Vista gráfica: Lugar donde se observa y se trabajan los gráficos.
- 5- Línea de comandos: Crea y reproduce objetos de lo algebraico a lo geométrico, pero para ello se debe conocer cómo manipular apropiadamente los comandos.
- 6- Hoja de cálculo: Facilita el uso de Microsoft Excel.

### **Como crear algunos objetos geométricos en geogebra:**

Hay dos formas de colocar datos en el Programa Geogebra, la barra de almacenamiento de disposiciones y por el cuadro de ingreso. Geogebra, de forma automática, pone nombre a los objetos creados. Lo hace de acuerdo al alfabeto, con letras mayúsculas para indicar puntos y minúsculas para las líneas curvas.

Está formado por una serie de iconos que indican la actividad que realiza cada uno de ellos. Luego haciendo contacto con el triángulo ubicado en la esquina inferior derecha, encontramos un menú que nos brinda una variedad de posibilidades. Al seleccionar una de las posibilidades del menú, nos brinda indicaciones de cómo utilizar la herramienta que se pretende ejecutar.

#### **Línea de comandos:**

Es la que permite ingresar a la barra de herramientas, previo conocimiento y manejo del correspondiente comando. Permite una mayor versatilidad. En el comando que aparece en la parte inferior, denominado comando curva, permite dibujar graficar a partir de ecuaciones paramétricas:



*Figura 3. Línea de comando*

El comando introducido es identificado, de manera automática, por el editor de textos, que se consigue utilizando como acceso la interrogación de la esquina inferior izquierda. De los comandos que aparecen a la derecha pulsamos "Entrada" con el cual se puede seleccionar un objeto correspondiente a los gráficos, que nos servirá como elemento para analizar la expresión.

#### **Ejemplo: como colocar un punto.**

Un hecho muy importante al momento de realizar construcciones es cómo colocar un punto, lo que se logra utilizando el botón que está en segunda posición.



*Figura 4. Colocar un punto*

Para lo cual solo es necesario desplazar el puntero a la posición deseada y hacer clic.

Si colocamos un punto sobre un recta o curva, Geogebra permitirá solo el desplazamiento sobre esos elementos.

Así, por ejemplo, si ubicamos un punto en el eje de coordenadas, Geogebra asumirá que dicho punto debe pertenecer a ambas rectas y por tanto será un punto fijo, lo que se evita introduciendo las coordenadas empleando la línea de comandos. Por ejemplo:

$A = (0,0)$

Con lo cual nos ubica el punto A en las coordenadas (0; 0)

### **Manipulación de objetos geométricos:**

Haciendo uso del botón derecho se pulsa sobre cualquier objeto, sea en lo gráfico o algebraico, y nos pondrá en la posibilidad de utilizar un determinado menú con el cual es posible realizar algunas modificaciones a sus características. Los que más utilizados son:

- **Expone objeto:** Permite mostrar u ocultar objetos.
- **Expone rótulo:** Facilita la exposición o no del nombre del objeto.
- **Activa trazo:** Útil para el estudio de aspectos geométricos.
- **Borra:** Elimina objetos.
- **Propiedades:** Facilita el control del objeto seleccionado, sea para moverlo, cambiar de color, tamaño, grosor y expresión algebraica, entre otros.

Teniendo activada la barra **desplazar** se pueden llevar a cabo movimiento de los objetos, solo con mantener pulsado sobre ellos el botón izquierdo del ratón. Logrando con esta acción que los objetos dependientes serán modificados en relación al que se ha movido. Esta acción hace que Geogebra se convierta en un instrumento muy potente para la enseñanza de la geometría.

### **Para grabar nuestro trabajo:**

En primer lugar, seleccionamos la opción Grabar (Ctrl + S) que se ubica en la sección Archivo. Queda así habilitado para ser leído por Geogebra y en condiciones de ser presentado en las exposiciones a que haya lugar.

Así mismo, con la opción Archivo - Exporta, se pueden ejecutar grabados, utilizando otros formatos, sean imágenes o copias de portapapeles entre otros. **Espiando para aprender:**

Consiste en hacer un seguimiento de los procedimientos que se han seguido para realizar una determinada construcción, que se encuentra en la opción Protocolo de la Construcción. Este instrumento es una herramienta que hace posible aprender en función a lo que otros han ejecutado.

## **2.2.7 Geometría**

### **2.2.7.1 Clasificación de la geometría.**

La geometría se clasifica en: Geometría analítica, Geometría Descriptiva, Geometría euclidiana y Geometrías no euclidianas.

#### **Geometría analítica**

Se caracteriza por realizar sus estudios mediante el empleo de técnicas de análisis del álgebra y el análisis matemático utilizando las coordenadas cartesianas.

La geometría analítica se fundamenta en dos aspectos fundamentales:

1. La ubicación de un punto en el sistema de coordenadas determina una ecuación.
2. Graficar para verificar la veracidad de la ecuación.

La expresión  $f(x,y) = 0$ , donde  $f$  es una función se utiliza para graficar figuras geométricas. De igual manera para representar ecuaciones de primer grado, sea  $x + y = 0$ . Del mismo modo la circunferencia ( $x^2 + y^2 = 6$ ), la hipérbola  $xy = 1$ , entre otras.

## Breve historia de la Geometría Analítica

No se ha determinado con exactitud referente al verdadero creador del método. Se tiene conocimiento que la primera publicación tuvo como nombre Geometría Analítica, de Descartes. Sin embargo, Pierre de Fermat utilizó el método con anterioridad a Descartes. Asimismo, Omar Khayyam utilizó un método muy similar. Se afirma que es imposible que los matemáticos franceses hayan conocido la existencia del método de Khayyam.

Se debe destacar que la geometría analítica abarca tanto a la geometría cartesiana, sino también a aquello relacionado con la geometría que tiene que ver con la elaboración de coordenadas y construcciones de formas geométricas mediante el uso de funciones de carácter algebraico.

Durante un tiempo determinado las diferencias entre geometría analítica y análisis matemático fue mínimo en razón que no se establecía identificación entre los conceptos de función y curva.

Con la geometría diferencial de curvas se puede abordar el estudio en el espacio tridimensional. No así cuando se trata del estudio de las superficies donde se presentan algunos obstáculos, obstáculos que se dejan de lado mediante el empleo de la geometría diferencial, superando así a la geometría analítica, que, luego, esta es superada por el desarrollo alcanzado por la geometría algebraica.

Desde el momento que se utilizó la expresión *analítica* para el estudio de la geometría derivó que el estudio axiomático-deductivo, forma anterior de estudiar la geometría, llega a tomar el nombre, por oposición, de geometría sintética.

En la actualidad el término *geometría analítica* se emplea solo en la enseñanza de educación secundaria.

### **La Geometría descriptiva**

Existiendo la necesidad de encontrar la manera de cómo resolver problemas elaborados en tres dimensiones para resolverlos en dos. Ante esta necesidad es que surge la *Geometría Descriptiva*, cuyo objetivo es representar los objetos tridimensionales a una proyección plana. Por ello estudiar Geometría Descriptiva es vincularse con el mundo real a partir de sus formas, es decir, todos los objetos físicos pueden ser representados de manera plana, y es la Geometría Descriptiva la encargada de elaborar los protocolos que harán posible la ejecución de la transformación.

Hoy día se da por aceptado la existencia de dos modelos: el que considera a la geometría descriptiva como aquella que se caracteriza por utilizar un lenguaje de representación y de variadas aplicaciones. El otro método es el que sitúa a la geometría descriptiva solo como aquel que trata de elementos de contenido geométrico. Indicándose que su adelanto más se le asocia a la geometría proyectiva.

### **La geometría euclidiana**

Establece la relación existente entre el plano y el espacio tridimensional, mediante la aplicación de determinadas propiedades. Es considerada como una combinación de geometría plana y geometría clásica. Desde un punto de vista histórico se le denomina así porque fue creada por Euclides, expuesto en su libro *Los elementos*. La geometría euclidiana se caracteriza por llevar a cabo estudios, utilizando métodos que sean capaces el estudio y comprensión de lo que no varía

en un espacio de tres dimensiones dotado de un «producto escalar habitual».

La geometría euclidiana se presenta mediante un procedimiento axiomático, es decir, por intermedio de algunas proposiciones consideradas como evidentes y luego, por intermedio de un razonamiento lógico se deducen nuevas proposiciones que tienen valor de verdad.

Postulados de Euclides:

1. Dos puntos determinan un segmento de recta.
2. Un segmento es infinito en ambos sentidos.
3. Se puede trazar una circunferencia utilizando un centro y un radio cualquiera.
4. Los ángulos rectos son iguales entre sí.
5. Postulado de las paralelas.

### **Geometría no euclidiana**

Toma el nombre de geometría no euclidiana al sistema geométrico cuyos postulados y proposiciones son contrarios a los propuestos por Euclides en su obra Elementos. Pero en realidad, según los estudiosos, no existe un solo sistema de geometría no euclidiana, sino varios, aunque limitados a espacios homogéneos. Se presentan tres tipos de geometrías:

1. La geometría euclídea es aquella que se caracteriza por encontrarse en el límite intermedio entre la geometría elíptica y la geometría hiperbólica. Así mismo tiene curvatura cero y satisface los cinco postulados de Euclides.
2. La geometría hiperbólica tiene cierta similitud con la geometría euclídea, presentándose el caso que, teoremas de la geometría euclídea son utilizados en la geometría

hiperbólica y son validados. Esta geometría no satisface el quinto postulado de Euclides.

3. La geometría elíptica tiene similitud y relación directa con los teoremas de la geometría euclidiana, teoremas aceptados por la geometría elíptica. En esta geometría no es posible demostrar el quinto postulado de Euclides, es un modelo de curvatura constante.

Todo lo anterior están dentro de la clasificación de los denominadas casos particulares de geometrías riemannianas cuya característica está dada por tener una curvatura constante siempre y cuando se dé como admitido que exista la posibilidad que la curvatura varíe entre punto y punto. El auge de las geometrías no euclídeas surgieron con el objetivo de llevar a cabo modelos que hagan posible el cumplimiento del quinto postulado de Euclides.

También es de considerar que durante la antigüedad se habían puesto reparos al quinto postulado de Euclides al que atribuían no muchas evidencias como sí a los otros cuatro, porque al afirmar que se prolongase indefinidamente dos rectas no se cortarían, se está haciendo una referencia mental bastante abstracta. Por ello, en el transcurso de los siglos, se buscó la demostración teniendo como argumentos los otros cuatro postulados, pero sin éxito. De igual manera a inicios del siglo XIX se pretendió su demostración mediante la reducción al absurdo, partiendo de una falsedad y así llegar a una contradicción. Sin embargo, en tal proceso se llegó a otras demostraciones como la existencia de otras geometrías que tenían coherencia y diferentes a la euclidiana. Proceso con el cual se llegó a descubrir la existencia de la primera geometría no euclídea.

### **2.2.7.2 La vida diaria y la geometría.**

La Geometría está presente en el entorno que nos rodea, en nuestro lenguaje cotidiano siempre estamos usando las palabras que forman el el vocabulario básico de la Geometría Euclidiana Plana, como recta, punto, plano y espacio. También, vamos expresando tamaños y formas de diversas representaciones: curva, cuadrado, triángulo, ovalo y círculo. Así mismo, realizamos gráficos sencillos como los croquis, y mapas de ubicación de algún lugar o diseños y bocetos para modificaciones de espacios en nuestros hogares. Es por tanto necesario el manejo del vocabulario geométrico básico con el objetivo de instituir una correcta conexión de comunicación, que permita realizar un entendimiento relativas a las observaciones que hacemos referente al mundo que nos circunscribe. Además, no es ajena a los problemas que tiene que ver con aspectos de medición que a diario enfrentamos, como llevar a cabo actividades referentes a cómo diseñar, por ejemplo, modelos de cerámica, un folleto publicitario, elaborar escalas sobre la construcción de un auto, calcular el área de un terreno, la capacidad de un barril de aceite, la cantidad de pintura a utilizar para cubrir cien metros cuadrados. De igual manera nuestros conocimientos geométricos nos permiten realizar lecturas de planos y mapas en los cuales las diferentes indicaciones están referidas a rutas, vías de comunicación, caminos, ciudades, vías de ferrocarril, restos arqueológicos, barrios, entre otros. Cada uno de ellos con sus respectivos códigos que los representan.

De igual manera el universo está expresado en términos geométricos y por ello su lectura debe de realizarse en esos términos, así, por ejemplo, hablamos de frutas, cristales, minerales, hojas, flores, formas de animales del mar entre otros. Este conocimiento geométrico hace posible establecer

una relación entre la realidad y la matemática. En definitiva, los diferentes saberes matemáticos utilizan la geometría para graficar ideas por muy abstractas y complejas que sean. Es por ello que la geometría tiene un comportamiento con la característica de asumir el papel integrador de la matemática. Además, representa un extraordinario apoyo para observar de manera gráfica conceptos de aritmética, álgebra, estadística y topológicos, entre otros.

### 2.2.7.3 Conceptos geométricos.

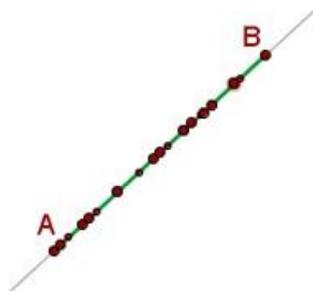
#### Punto

El punto es un concepto primitivo, es decir, no se puede definir, la idea que tenemos de punto la expresa la huella que deja la punta de un lápiz sobre un papel. Los puntos no tienen longitud, ancho ni altura.

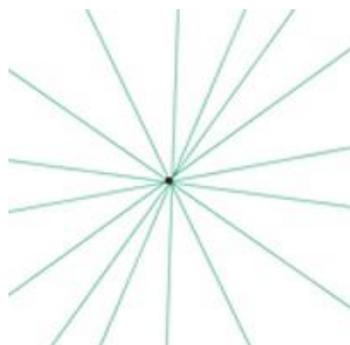


#### Estudio de los puntos

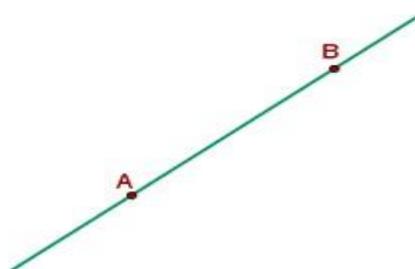
1. Los puntos son infinitos.
2. La recta es una sucesión infinita de puntos.
3. Al centro de los dos puntos que determinan una recta existen infinitos puntos.



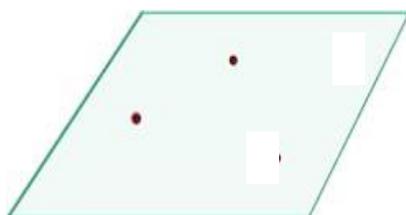
4. El punto de un plano es el centro de infinitas rectas.



5. Una recta está determinada por dos puntos.

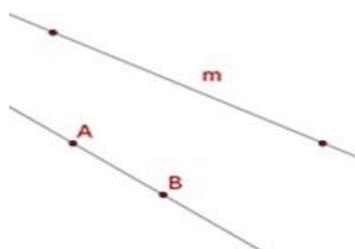


6. Tres puntos no colineales determinan un plano.



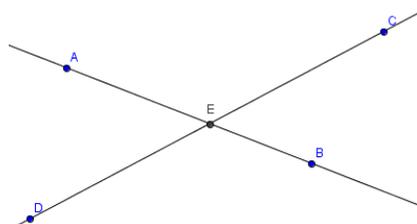
### Recta

La idea de recta tenemos cuando trazamos con lápiz una línea en el borde de una regla. Se considera que una recta está formada por infinitos puntos teniendo como dimensión solo la longitud, y se le nombra utilizando dos puntos o bien una letra minúscula. Es suficiente dos puntos para que una recta quede determinada.

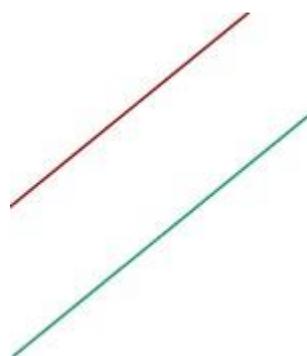


**Clase de Rectas:**

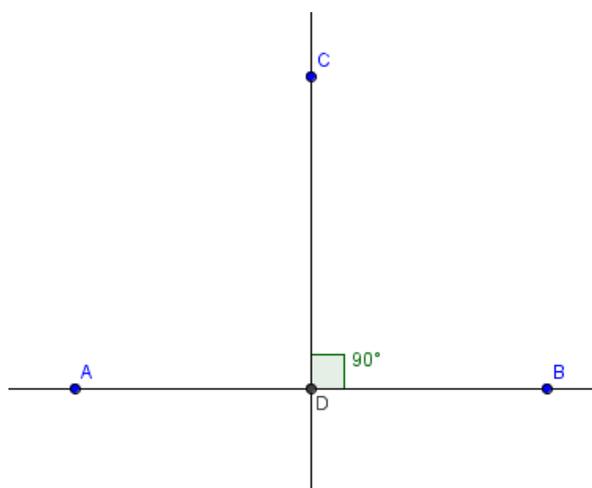
- a) Rectas secantes, son aquellas que se encuentran en un mismo plano y disponen de un punto común.



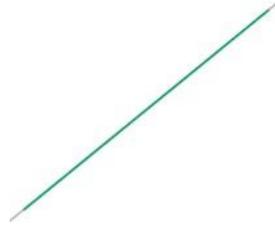
- b) Rectas paralelas, se encuentran en un mismo plano, pero no tienen un punto en común.



- c) Rectas perpendiculares, se interceptan y se cortan en un punto formando cuatro ángulos rectos ( $90^\circ$ ).

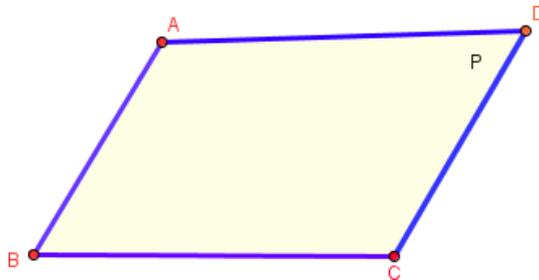


- d) Dos rectas son coincidentes cuando están en el mismo plano, sus puntos coinciden y ambas tienen la misma dirección.



### El Plano

Tiene dos dimensiones: longitud y ancho. Se representa por el paralelogramo

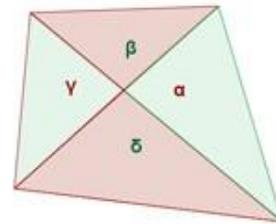


Un plano se puede determinar: mediante tres puntos, la intersección de dos rectas, dos rectas paralelas y por una recta y un punto fuera de él.

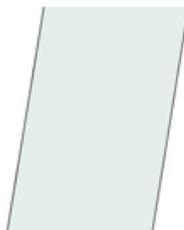
Tres puntos no alineados.



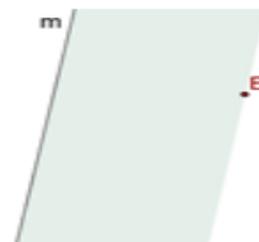
Dos rectas que se cortan.



Dos rectas paralelas.



Por un punto y una recta.



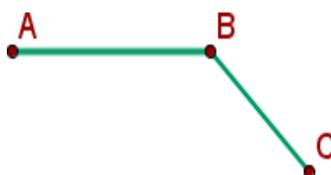
## Segmento

Es un conjunto de puntos de una recta tomados en forma consecutiva y los puntos que la limitan se llaman extremos, se representa empleando sus puntos extremos o también una letra minúscula. Segmento  $\overline{AB}$  ó segmento  $a$ .



### a) Segmentos consecutivos

Se caracterizan por tener en común solo un extremo.



### b) Segmentos alineados o adyacentes

Cuando los segmentos son consecutivos y alineados, están en una misma recta.

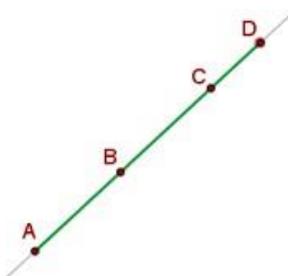


Figura 5. Segmentos alineados o adyacentes

## Distancia entre dos puntos

Es la longitud del segmento que los separa.

Sean los puntos  $A(x_1; y_1)$  y  $B(x_2; y_2)$  ubicados en el plano cartesiano:

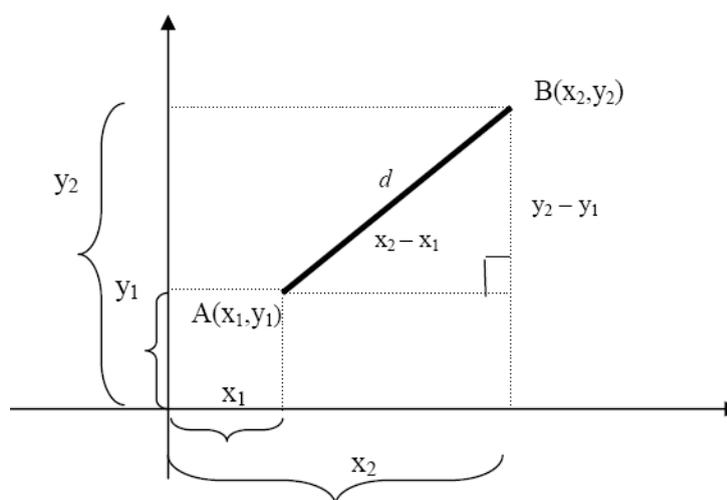


Figura 6. Distancia entre dos puntos

Aplicando el Teorema de Pitágoras, tenemos lo siguiente:

$$D(B,A) = \sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2}$$

### Mediatriz de un segmento

Recta perpendicular al punto medio del segmento.

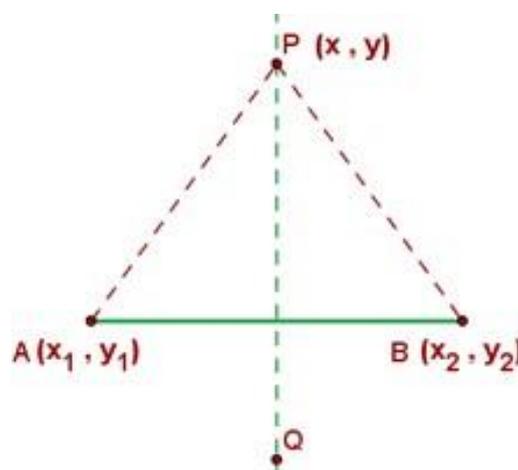


Figura 7. Mediatriz de un segmento

### Ecuación de la mediatriz:

$$\sqrt{(x - x_1)^2 + (y - y_1)^2} = \sqrt{(x - x_2)^2 + (y - y_2)^2}$$

### Ecuaciones de la recta

a) Ecuación lineal:

$$y = mx + b$$

b) Ecuación general:

$$Ax + By + C = 0$$

Siempre que  $A^2 + B^2 \neq 0$

c) Pendiente de la recta

Si  $m$  es la pendiente de la recta  $l$  que contiene a los puntos:

$(x_1, y_1)$ ,  $(x_2, y_2)$

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

Siempre que  $x_1 \neq x_2$ . Si  $x_1 = x_2$  entonces  $m = +\infty$

d) Pendientes de rectas paralelas

Si  $m_r$  y  $m_s$  son las pendientes de las rectas  $r$  y  $s$  respectivamente:

$$m_r = m_s$$

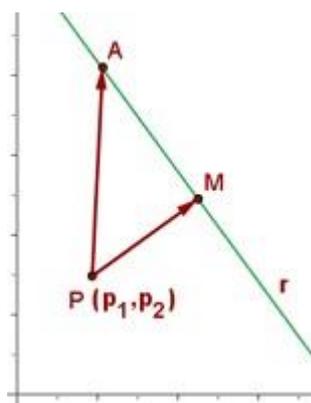
e) Pendientes de rectas perpendiculares:

Si  $m_r$  y  $m_s \neq 0$ , son las pendientes de las rectas  $r$  y  $s$  respectivamente:

$$m_s = -\frac{1}{m_r}$$

### **Distancia de un punto a la recta**

Dada la ecuación general de una recta:  $Ap_1 + Bp_2 + C = 0$



$$d(P, r) = \frac{|A \cdot p_1 + B \cdot p_2 + C|}{\sqrt{A^2 + B^2}}$$

### Ecuación de la recta bisectriz

Sean  $r$  y  $s$  dos rectas secantes:

$$r: A_1X+B_1Y+C_1=0$$

$$s: A_2X+B_2Y+C_2=0$$

El punto  $P(x, y)$  en la recta bisectriz

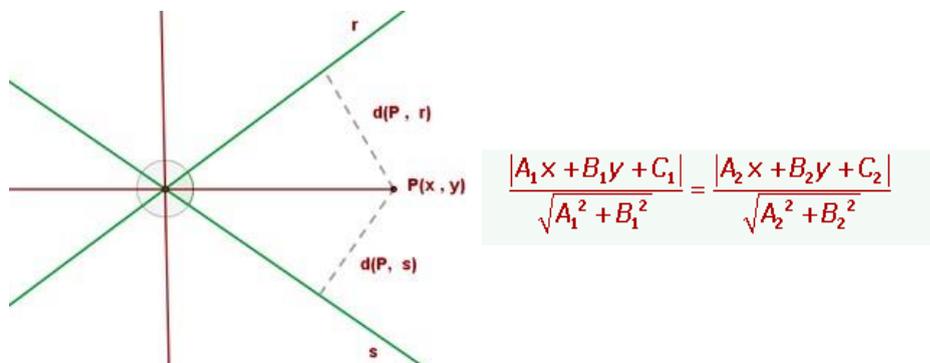


Figura 8. Ángulo que forman dos rectas

$$Tg = \frac{m_2 - m_1}{1 + m_2 m_1}$$

Punto de intersección de dos rectas

Tenemos las ecuaciones explícitas de dos rectas:

$$\text{Recta 1: } Y = a \cdot x + b \text{----- (1)}$$

$$\text{Recta 2: } Y = c \cdot x + d \text{----- (2)}$$

Igualando las dos ecuaciones, tenemos:

$$ax + b = cx + d$$

$$(a-c)x = d-b$$

$$x = \frac{d-b}{a-c} \text{ con } a \neq c$$

Reemplazando en la ecuación (1) para hallar el valor de y:

$$y = \frac{a(d-b)}{a-c} + b$$

$$y = \frac{ad - ab + ab - bc}{a-c}$$

$$y = \frac{ad-bc}{a-c} \text{ con } a \neq c$$

Modelo:

Dadas las rectas l:  $y = 4x - 2$  y m:  $y = 3x + 1$ . Hallar el punto de intersección:

Como  $a=4$ ;  $b=-2$ ;  $c=3$  y  $d=1$

$$x = \frac{d-b}{a-c}$$

$$x = \frac{1-(-2)}{4-3} = 3$$

$$y = \frac{ad-bc}{a-c}$$

$$y = \frac{4(1) - (-2)(3)}{4-3} = 10$$

Respuesta: Las rectas se intersectan en el punto (3,10).

### Formación de ángulo

Dos semirrectas intersectadas, en un punto común, forman un ángulo. El espacio comprendido entre ambas líneas se mide en grados.

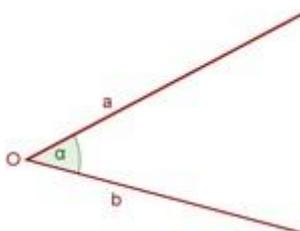


Figura 9. Formación de ángulo

## a) Ángulos según su medida

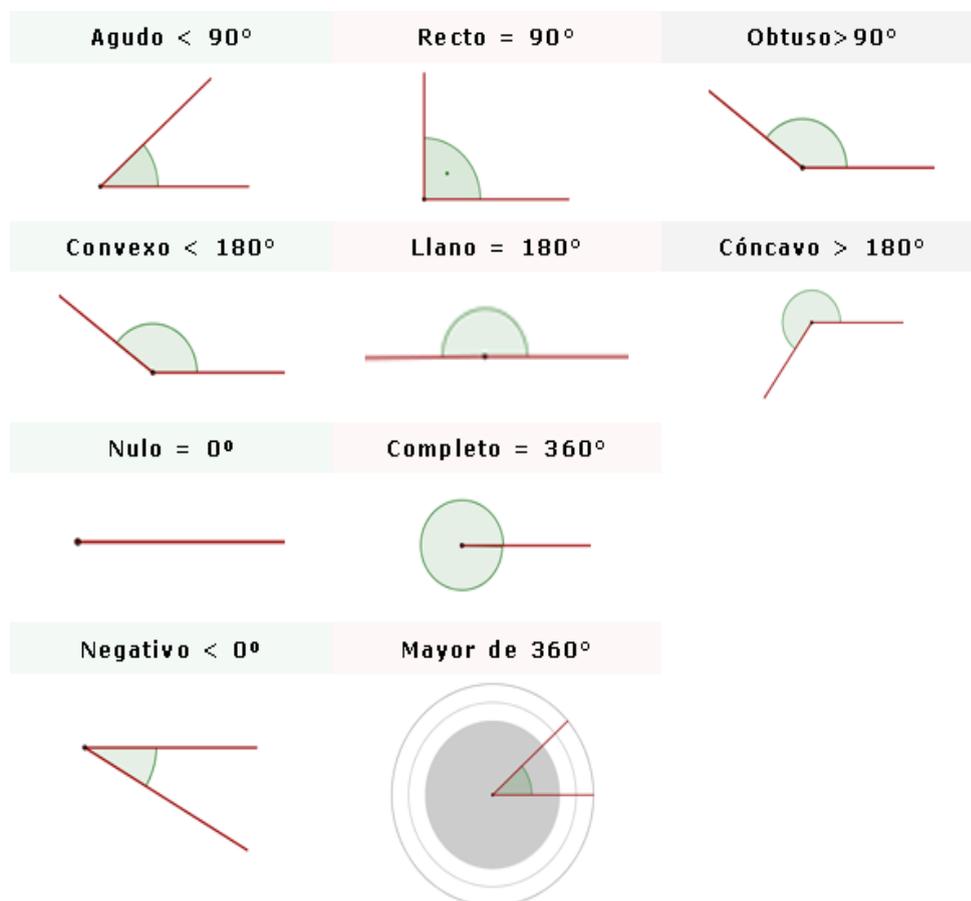
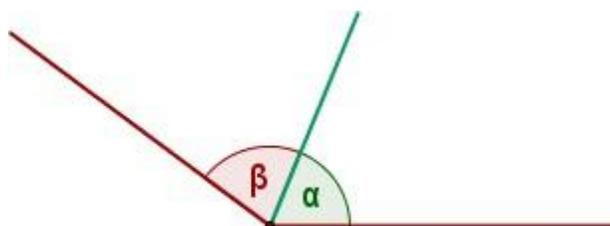


Figura 10. Tipos de ángulo

## b) Ángulos teniendo en cuenta su posición

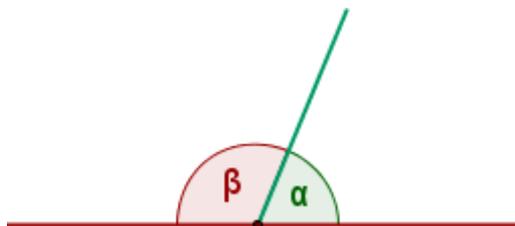
## Ángulos consecutivos

Tienen el vértice común y un lado común que los separa.



### Ángulos adyacentes

Tienen vértice y lado común. Son consecutivos y suplementarios, y ambos determinan un ángulo llano.

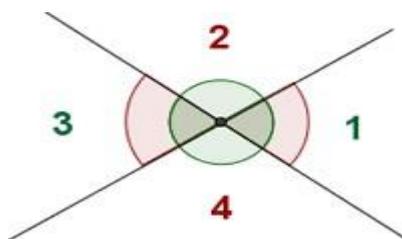


### Ángulos opuestos por el vértice

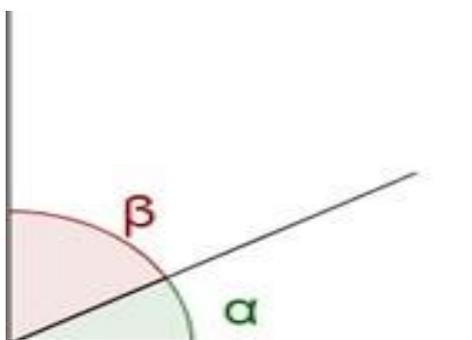
Tienen vértice común y los lados de uno son prolongación de los lados del otro.

$$\angle 1 = \angle 3$$

$$\angle 2 = \angle 4$$

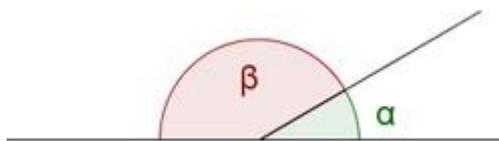


- c) Ángulos según su suma  
 Ángulos complementarios Cuando sus ángulos suman  $90^\circ$ .



### Ángulos suplementarios

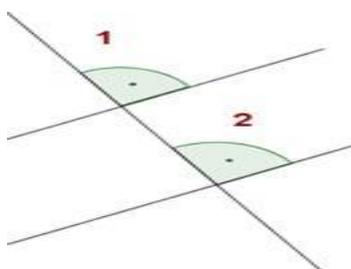
Cuando sus ángulos suman  $180^\circ$ .



Ángulos formados entre paralelas cortados por una recta.

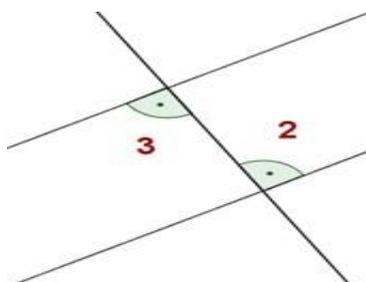
### Ángulos correspondientes

$$\angle 1 = \angle 2$$



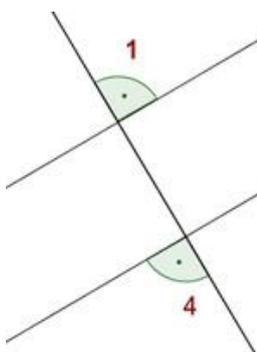
### Ángulos alternos internos

$$\angle 2 = \angle 3$$



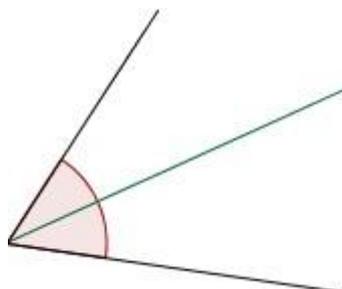
### Ángulos alternos externos

$$\angle 1 = \angle 4$$



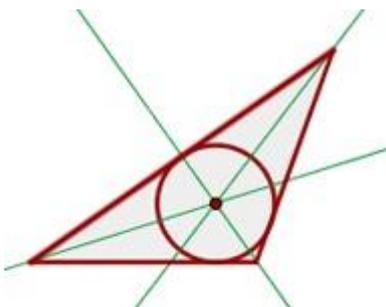
d) Bisectriz de un ángulo

Semirrecta con origen en el vértice del ángulo lo divide en dos partes iguales.



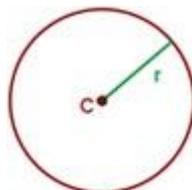
**Incentro**

Punto donde se cortan las tres bisectrices de los ángulos internos.



**Circunferencia**

Línea curva cerrada de puntos equidistantes, en relación a otro llamado centro, ubicado en el mismo plano.



a) Centro

Punto interior y equidistante de todos los puntos de la circunferencia.

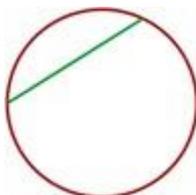
b) Radio

Segmento que parte del centro a cualquier punto de la circunferencia.

### c) Elementos de la circunferencia

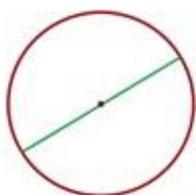
#### c.1) Cuerda

Unión de dos puntos de la circunferencia mediante una recta.



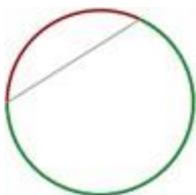
#### c.2) Diámetro

Pasa por el centro y une dos puntos opuestos de la circunferencia.



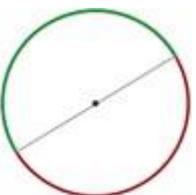
#### c.3) Arco

Parte que una cuerda divide a la circunferencia.



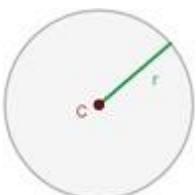
#### c.4) Semicircunferencia

Determinada por la cuerda mayor.



#### c.5) Círculo

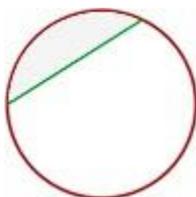
Superficie o área contenida dentro de una circunferencia.



### Elementos de un círculo

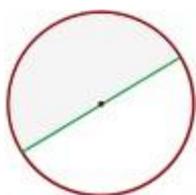
a) Segmento circular

Parte del círculo cuyos límites lo forman una cuerda y el arco que le corresponde.



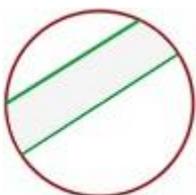
b) Semicírculo

Lugar geométrico de una sola dimensión y sus puntos forman la mitad del círculo.



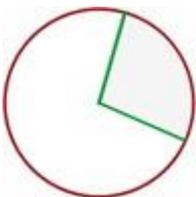
c) Zona circular

Porción del círculo delimitado por una cuerda y su arco correspondiente.



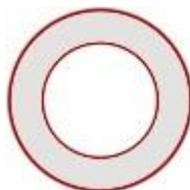
d) Sector circular

Sector delimitado por un arco y dos radios.



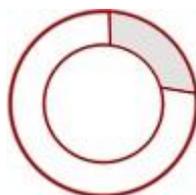
e) Corona circular

Figura plana delimitada por dos circunferencias concéntricas.



f) Trapecio circular

Porción que corresponde a una corona circular.

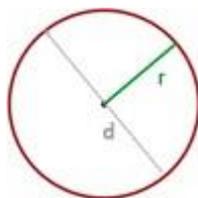


g) Longitud de una circunferencia

Lo determina las ecuaciones:

$$L = \pi \cdot d$$

$$L = 2 \cdot \pi \cdot r$$

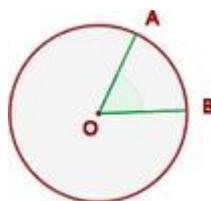


## Ángulos en la circunferencia

a) Ángulo central

Tipo de ángulo que se caracteriza porque el vértice es la parte central de la circunferencia, teniendo como lados correspondientes a dos radios que tienen dos puntos diferentes en la circunferencia.

$$\widehat{AOB} = \widehat{AB}$$

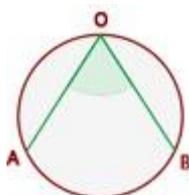


b) Ángulo inscrito

Ángulo convexo con vértice ubicado en la circunferencia y sus lados están formados por cuerdas o secantes.

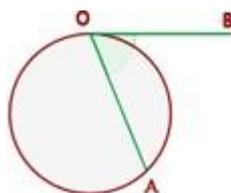
Se utiliza la ecuación:

$$\widehat{AOB} = \frac{1}{2} \widehat{AB}$$



c) Ángulo semi inscrito

Se caracteriza por tener su vértice en la circunferencia, teniendo por lados una cuerda y una tangente a ella.



## 2.3 Glosario de términos

### Algoritmo u operación

Pasos a seguir, lógicamente, para transformar la información y así lograr un objetivo pre determinado.

### Competencia

Capacidad realizar acciones de manera eficaz ante determinada realidad, como producto del dominio de conocimientos, capacidades, destrezas y actitudes.

**Competencia matemática**

Ser capaz de poder utilizar, de manera adecuada, herramientas y procedimientos propios de la matemática con la finalidad de estar en condiciones de afrontar situaciones del quehacer cotidiano.

**Comprensión de matemática**

Estar en condiciones de ser capaz de poder descubrir, racionalmente, lo relacionado al armazón teórico de la matemática.

**Comprender el problema**

Capacidad de transformar a información matemática, mediante la manipulación del estudiante, los contenidos de un problema.

**Comprobar la solución del problema**

Verificar la solución del problema, considerándola como un posible caso particular, que puede tenerse en cuenta, para otras probables resoluciones.

**Estrategia o heurístico**

Camino a seguir, planteando metas y submetas, con la finalidad de hallar la solución de una dificultad.

**Interpretar gráficos y/o expresiones simbólicas**

Manera como reconocer figuras, gráficas, fórmulas, diagramas, y ecuaciones que posibilite la organización de los datos del problema planteado de tal manera que se pueda transformar a un lenguaje asequible al estudiante y con el cual pueda operar.

**Nuevas tecnologías de la información y de la comunicación (NTIC)**

Las tecnologías informáticas se caracterizan por ser medios informáticos que hacen posible el almacenamiento de la información con la finalidad de darle uso apropiado en toda actividad humana, como la computadora, celulares, periódicos digitales, internet, redes sociales entre otros.

### **Pensamiento crítico**

El pensamiento crítico se caracteriza:

- Analiza la consistencia de los razonamientos.
- Utiliza la observación como instrumento de evaluación sin dejar de lado la experiencia y el razonamiento.
- Se sustenta mediante el uso del método científico.
- Reconoce la importancia de los valores intelectuales.
- Se sustenta en la búsqueda de la verdad y por ello incide en la exactitud y la evidencia.
- Busca superar el análisis lógico, meramente formal, con la finalidad de realizar análisis teniendo en cuenta la realidad circundante.

### **Pensamiento divergente**

Consiste en elaborar modos creativos para solucionar un problema. Romper los esquemas estandarizados de resolver un problema mediante la reorganización de los elementos del problema.

### **Problema**

Situación que se presenta al inicio o planteamiento del problema y la meta u objetivo para alcanzar, en la que para ir del inicio a la meta se presentan obstáculos o restricciones en la cual no tenemos una respuesta inmediata. Se requiere el uso de la experiencia y el conocimiento de métodos, operaciones y estrategias que nos permita alcanzar esa meta u objetivo.

### **Problema bien definido**

Es la precisión que existe entre el planteamiento y la solución del problema, indicándose el tipo de operaciones realizadas de forma muy clara.

### **Razonamiento y demostración**

Es la aplicación secuencial de procedimientos lógicos con la finalidad de hallar la solución a un problema.

**Resolver un problema**

Es haber encontrado el camino, la ruta o el plan más viable que nos permite ir desde el inicio o planteamiento del problema hasta la meta o solución, luego de habernos planteado diversos caminos, estrategias y planes, que superen los obstáculos o restricciones impuestas que nos bloqueaban para llegar a esa meta.

**Resolvedor o resolutor de problemas**

Persona que, mediante el empleo de procedimientos adecuados, sea con o sin materiales de apoyo, lleva a cabo la solución de un problema

## CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

### 3.1 Tipo y Diseño de Investigación

#### 3.1.1 Enfoque

Teniendo en cuenta que el enfoque de una investigación está referido a seguir un proceso ordenado y sistemático, que responde a un método. El presente estudio responde al método deductivo que está relacionado a una investigación cuantitativa porque va de lo general a lo particular.

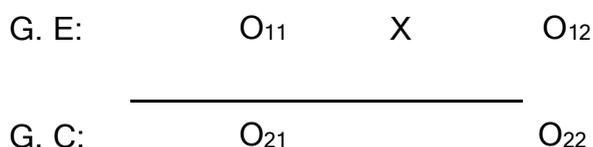
#### 3.1.2 Tipificación de la investigación

La investigación es explicativa, porque se centra en explicar “por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se da éste, o por qué dos o más variables están relacionadas” (Hernández, 1998, p. 66)

#### 3.1.3 Diseño de la investigación

Se utilizó el diseño cuasi experimental por la imposibilidad de hacer un control riguroso de las variables y por la incapacidad de seleccionar o asignar aleatoriamente los grupos de estudio, al mismo tiempo, en este diseño, no se pueden controlar todas las posibles variables extrañas. La ventaja es que en este diseño se puede disponer de grupos intactos a los que se les evalúa con la variable independiente.

El siguiente diagrama representa el diseño:



Donde:

G. E = Grupo Experimental

G. C = Grupo Control

X es la Variable Independiente.

O<sub>11</sub> y O<sub>12</sub> observaciones y mediciones antes y después.

O<sub>21</sub> y O<sub>22</sub> observaciones y mediciones antes y después.

80 También se aplicaron dos encuestas para la población de estudio y una para los ocho docentes de la Institución Educativa participante que enseñan Matemática, Biología, Química y Física, para obtener información sobre los niveles y dificultades en la resolución de problemas.

### 3.2 Unidad de Análisis

La población objetivo fue de 40 estudiantes del 4to año de secundaria de la Institución Educativa Micaela Bastidas de la Ugel 03, de LM, se caracterizan por:

- 1) Son de extracción económico-social, clase media, entre 13 y 15 años, de sexo femenino en un 57%.
- 2) Proviene de los distritos: San Miguel, Pueblo Libre, Breña y Lima Cercado
- 3) Tienen índices académicos bajos, según los resultados de la pre prueba y actas de la Institución Educativa.
- 4) No han llevado asignaturas, seminarios o talleres de matemática, mediante el juego o el uso de juegos on line, como parte del plan de estudios de Educación Secundaria.
- 5) Poco hábito de práctica de matemática y baja capacidad de resolución de problemas, confirmado con la pre prueba administrada.

### 3.3 Población de Estudio

La población de la presente investigación fueron los estudiantes matriculados el 2016, que se resume en la siguiente tabla:

Tabla 4

**Población de estudio**

<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA</b>	<b>Grupo experimental</b>			<b>Grupo control</b>		
	<b>Sección</b>	<b>Número de alumnos</b>	<b>%</b>	<b>Sección</b>	<b>Número de alumnos</b>	<b>%</b>
<i>Micaela Bastidas</i>	<i>4to "A"</i>	<i>20</i>	<i>50</i>	<i>4to "B"</i>	<i>20</i>	<i>50</i>

*Fuente:* Creación propia

**3.4 Tamaño de muestra**

Se trabajó con 40 alumnos, que conformaron los grupos de control y experimental.

**3.5 Selección de Muestra**

La muestra fue de tipo probabilístico porque todos los elementos de la población estaban en condiciones de ser seleccionados (azar).

**3.6 Técnicas de Recolección de Datos**

Para la recolección de datos se aplicó:

- La técnica de observación, instrumento: lista de cotejo.
- La técnica de la encuesta, instrumento: pre y post prueba.

Asimismo, para reforzar los hallazgos en el estudio, se aplicó una encuesta a docentes de las asignaturas de ciencias que participaron en la investigación.

La pre prueba tuvo como objetivos:

- 1) Verificar si los grupos tenían conocimiento de los conceptos, estrategias y algoritmos.
- 2) Retroalimentar con la finalidad de preparar a los estudiantes, en conceptos, propiedades, que serán necesario conocer para llevar a cabo el desarrollo de las unidades didácticas programadas.

La post prueba, se aplicó concluido el trabajo de campo, cuyos ítems respondían a un nivel de dificultad.

Los objetivos de la post prueba fueron:

1. Establecer la diferencia del rendimiento académico entre el grupo que aplicó la estrategia y el grupo que aplicó otra metodología.
2. Comparar el logro de las competencias matemáticas de los estudiantes del grupo experimental y de control.
3. Comprobar el nivel de logro de las dimensiones, competencias y metas propuestas.
4. Comprobar si la estrategia aplicada de logro, de las competencias matemáticas se consiguieron.

### **3.7 Instrumento: pre y post prueba**

Ver apéndice 3.

### **3.8 Ficha técnica del instrumento**

#### 1. DATOS DEL INSTRUMENTO

1.1 Nombre: Prueba pre y pos test

1.2 Autor: Fidel Antonio Chauca Vidal

1.3 Año: 2016

1.4 Administración: Individual

1.5 Duración: 45 minutos

#### 2. EXPERTOS QUE LA VALIDARON

2.1 Dr. Rivera Muñoz, Jorge Leoncio

2.2 Dr. Inga Arias, Miguel Gerardo

#### 3. RECOMENDADO PARA:

Evaluar el nivel de logro de competencias matemáticas.

#### 4. DIRIGIDO A:

Estudiantes del 4to. año de secundaria de la I.E Micaela Bastidas, Ugel 03, Lima Metropolitana.

#### 5. MATERIALES NECESARIOS

Fotocopias del instrumento

#### 6. DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO

La prueba consta de dos partes, la primera contiene los datos importantes del estudiante donde se indica su nombre, edad, centro de

estudios, sección, institución educativa, fecha de aplicación del instrumento, duración de la prueba.

La segunda parte está constituida por 15 ítems que evalúan las competencias.

Los ítems 1;10;13; y 15 evalúa la competencia: Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad.

Los ítems 5;6;9;11;12 y 14 evalúan la competencia: Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos.

Los ítems 2 y 3 evalúan la competencia: Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio. Los ítems 4;7 y 8 evalúan la competencia: Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización.

### 3.9 Validez

Teniendo en cuenta la definición de validez, como la capacidad de una prueba para lograr objetivos, sea con la finalidad de realizar predicciones en relación al sujeto examinado, y el de describirlo.

La torre (como se citó en Valderrama 2 013) sostiene “Se entiende por validez el grado en que la medida refleja con exactitud el rasgo característico o dimensión que se pretende medir (...). La validez se da en diferentes grados y es necesario caracterizar el tipo de validez de la prueba” (p. 74).

Para demostrar la validez del instrumento se utilizó la ecuación:

$$S_{X^2} = S_{T^2} + S_{E^2}$$

Donde:  $S_{X^2}$  = Varianza de las calificaciones observadas.

$S_{T^2}$  = Varianza de las calificaciones reales.

$S_{E^2}$  = Varianza de error.

### 3.10 Validez de contenido por expertos

Se realizó para la prueba de conocimientos contándose con la participación de expertos a quienes se les hizo llegar el contenido de cada ítem con la finalidad de llevar a cabo la validez de cada uno de ellos. Así también, el objetivo era que los expertos deberían establecer si había o no relación entre los ítems y los indicadores a fin de realizar los ajustes necesarios.

Los datos obtenidos de las evaluaciones de los juicios de expertos se realizaron mediante la aplicación del programa SPSS. Los resultados indicaron que el instrumento de evaluación empleado tiene validez, en relación a su contenido porque:

$p$  promedio = 0, 03 (resultado menor que el nivel de significancia)

$p$  promedio < 0, 05 (nivel de significancia)

### 3.11 Confiabilidad del instrumento de investigación

Teniendo en cuenta que se considera fiable a un test o cuestionario a la manera como se miden el grado en que cavarían, se correlacionan o guardan consistencia entre sí las diferentes partes del cuestionario. Y el instrumento más usual, como unidad de medida de la confiabilidad, es el Coeficiente Alfa de Cronbach también conocida como consistencia interna por basarse en el promedio de correlaciones entre los ítems.

El instrumento se administró, en diferentes ocasiones, considerando a la misma muestra con la finalidad de analizar la existencia de concordancia entre los resultados obtenidos después de varias aplicaciones del instrumento. Y para ello se han tenido en cuenta las siguientes técnicas y del mismo modo sus correspondientes aplicaciones estadísticas:

1. Test - retest: Correlación de Pearson: Primera y segunda prueba a un mismo grupo.
2. Pruebas paralelas: Correlación de Pearson: Dos grupos

3. Consistencia interna: Alfa de Cronbach; Kuder- Richarson: Una sola prueba (Valderrama, 2013, p. 215).

Para verificar a confiabilidad del instrumento de valuación se empleó la Ecuación:

$$r_{xx} = \frac{Pr^2}{Px^2}$$

Donde:

$Pr^2$  = Varianza de la puntuación real

$Px^2$  = Varianza de la puntuación observada.

### 3.12 Análisis e Interpretación de la Información

Para el análisis e interpretación de la información se utilizó el programa Excel para la tabulación de los datos y el IBM SPSS Estatistics versión 25 para la obtención de los resultados descriptivos e inferenciales. Se utilizó las medidas de tendencia central entre ellas la media para hacer la comparación del grupo control versus grupo experimental. También se utilizó el estadístico T de Student para muestras independientes.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

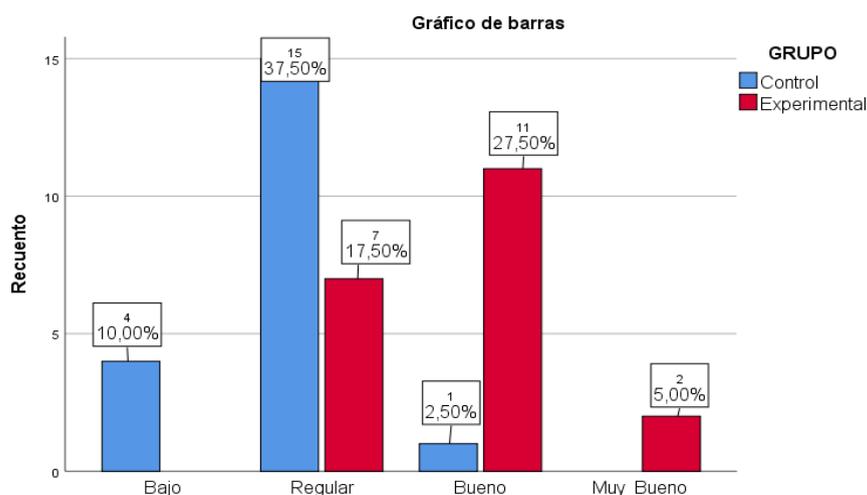
### 4.1 Presentación, análisis e interpretación de los datos.

Después de haber aplicado el Programa Educativo EDUMAT, se obtuvo resultados descriptivos e inferenciales, éstos fueron analizados con el programa estadístico Pasw Statistics 25 y Excel 2013. El análisis estadístico fue realizado en el siguiente orden, en primer lugar, un análisis descriptivo de las cuatro competencias matemáticas del pretest y postest en frecuencias y porcentajes. También se empleó las medidas de tendencia central. En la segunda parte de la estadística se realizó un análisis de inferencias, se contrastó las hipótesis a través del estadístico t de student. Según el orden descrito se realizó el análisis estadístico.

Tabla 5

**Postest actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad**

		<b>GRUPO</b>		<b>Total</b>
		<i>Control</i>	<i>Experimental</i>	
<i>Postest_ Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad (Agrupada)</i>	<i>Bajo</i>	4	0	4
	<i>Regular</i>	15	7	22
	<i>Bueno</i>	1	11	12
	<i>Muy Bueno</i>	0	2	2
<b>Total</b>		<b>20</b>	<b>20</b>	<b>40</b>



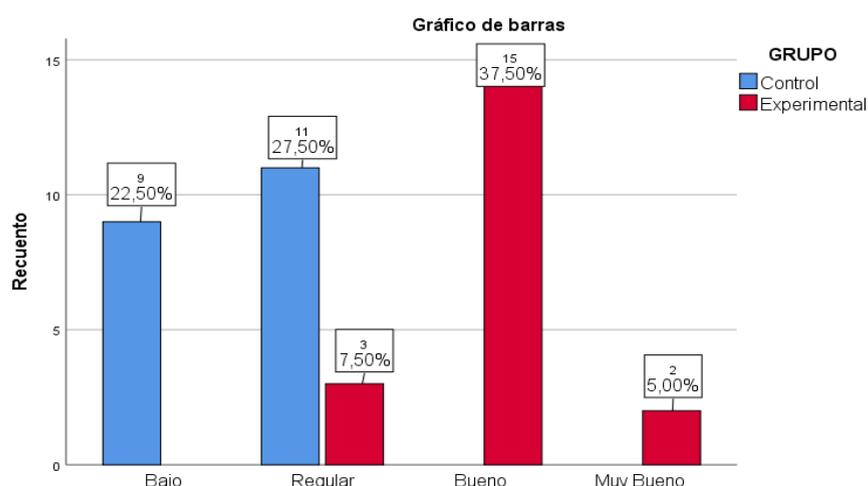
**Figura 11. Posttest actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad**

En la tabla 5 y figura 11, se observa que hay un 37,50% de estudiantes del grupo control que tienen un nivel de desarrollo regular en la competencia actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad, un 10,00% es bajo y sólo 2,50% es bueno. Un 27,50% de estudiantes del grupo experimental desarrollan una competencia matemática buena y un 5% es muy buena después de la aplicación del Programa Educativo EDUMAT.

*Tabla 6*

**Posttest actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad, de regularidad, equivalencia y cambio.**

		GRUPO		Total
		Control	Experimental	
<i>Postest Actúa y piensa</i>	<i>Bajo</i>	9	0	9
<i>Matemáticamente en</i>	<i>Regular</i>	11	3	14
<i>situaciones de regularidad,</i>	<i>Bueno</i>	0	15	15
<i>equivalencia y cambio.</i>	<i>Muy Bueno</i>	0	2	2
<i>(Agrupada)</i>				
<b>Total</b>		<b>20</b>	<b>20</b>	<b>40</b>



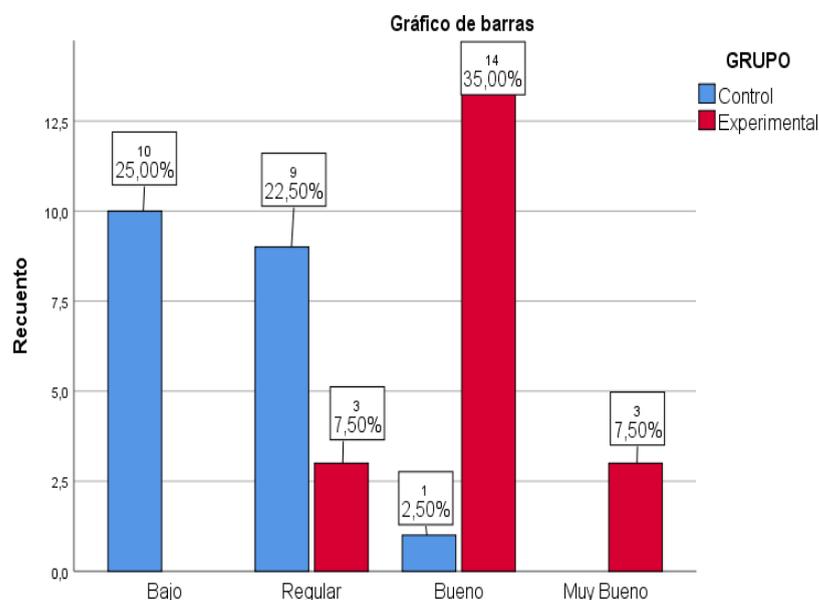
**Figura 12. Posttest actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio.**

En la tabla 6 y figura 12, se observa que un 27,50% de estudiantes del grupo control tienen un nivel de desarrollo regular en lo concerniente a la competencia actúa y piensa matemáticamente en situaciones de, regularidad, equivalencia y cambio, un 22,50% tienen un nivel de desarrollo bajo. Un 37,50% del grupo experimental tienen un nivel de desarrollo bueno, un 7,50% es regular y solo un 5,00% es muy bueno después de la aplicación del Programa Educativo EDUMAT.

*Tabla 7*

**Posttest actúa y piensa matemáticamente en situaciones de de forma, movimiento y localización**

		GRUPO		Total
		Control	Experimental	
<i>Posttest Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización (Agrupada)</i>	<i>Bajo</i>	10	0	10
	<i>Regular</i>	9	3	12
	<i>Bueno</i>	1	14	15
	<i>Muy Bueno</i>	0	3	3
<i>Total</i>		20	20	40



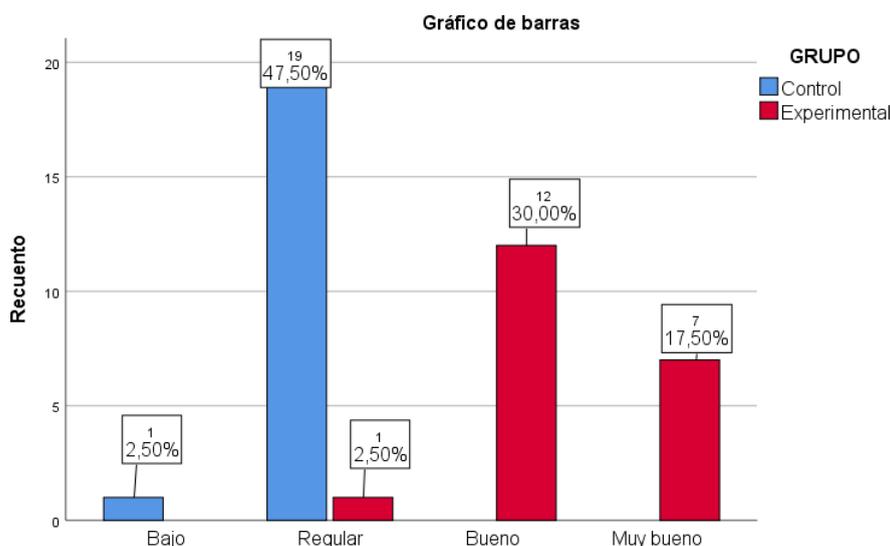
**Figura 13. Postest actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización**

En la tabla 7 y figura 13, se observa que un 25,00% de estudiantes del grupo control tienen un nivel de desarrollo bajo, un 22,50% su nivel de desarrollos regular y un 2,50% tiene un nivel de desarrollo bueno en lo concerniente a la competencia actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización. Un 35,00% de estudiantes del grupo experimental su nivel de desarrollo es bueno y un 7,50% es muy bueno después de la aplicación del Programa Educativo EDUMAT.

*Tabla.8*

**Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre**

		GRUPO		Total
		Control	Experimental	
<i>POSTEST_Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre (Agrupada)</i>	<i>Bajo</i>	1	0	1
	<i>Regular</i>	19	1	20
	<i>Bueno</i>	0	12	12
	<i>Muy bueno</i>	0	7	7
<i>Total</i>		20	20	40



**Figura 14. Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre**

En la tabla 8 y figura 14, se observa que un 47,50% de estudiantes del grupo control tienen un nivel de desarrollo regular y un 2,50% su nivel de desarrollo es bajo en la competencia actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre. En el grupo control un 30,00% tienen un nivel de desarrollo bueno y un 17,50% es muy bueno después de aplicar el Programa Educativo EDUMAT.

## 4.2 Proceso de prueba de hipótesis

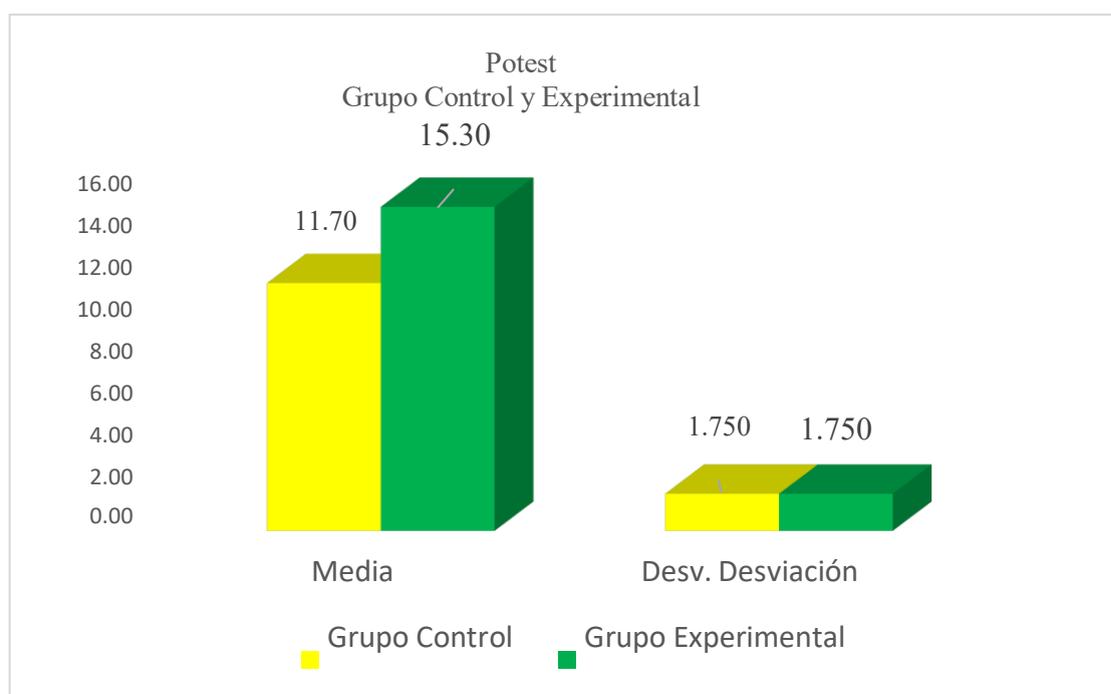
### Primera hipótesis específica

$H_1$  El Programa Educativo EDUMAT mejora el nivel de la competencia matemática actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad en los estudiantes del cuarto año de secundaria de la Institución Educativa Micaela Bastidas de la UGEL 03 de Lima Metropolitana.

$H_0$  El Programa Educativo EDUMAT No mejora el nivel de la competencia matemática actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad en los estudiantes del cuarto año de secundaria de la Institución Educativa Micaela Bastidas de la UGEL 03 de Lima Metropolitana.

**Tabla 9**  
**Comparación de medias de la competencia actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad**

<i>Estadísticas de grupo</i>					
	<i>GRUPO</i>	<i>N</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación estándar</i>	<i>Media de error estándar</i>
<i>Postest Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad</i>	<i>Control</i>	20	11,70	1,750	,391
	<i>Experimental</i>	20	15,30	1,750	,391



**Figura 15. Comparación de medias de la competencia actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad.**

En la tabla 9 y figura 15, se observa que el puntaje promedio de los estudiantes del grupo control son 11,70 y el puntaje de los estudiantes del grupo experimental son de 15,30, mayor que el grupo control, después de haber aplicado el Programa Educativo EDUMAT.

Tabla 10

**Prueba T de student para muestras independientes, de la competencia actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad**

<b>Prueba T de muestras independientes</b>									
		<i>prueba t para la igualdad de medias</i>							
<i>Prueba de Levene de igualdad de varianzas</i>									
	<i>F</i>	<i>Sig.</i>	<i>t</i>	<i>gl</i>	<i>Sig. (bilateral)</i>	<i>Diferencia de medias</i>	<i>Diferencia de error estándar</i>	<i>95% de intervalo de confianza de la diferencia</i>	
								<i>Inferior</i>	<i>Superior</i>
<i>Se asumen varianzas iguales</i>	0.435	0.513	-	38	0.000	-3.600	0.553	-4.720	-2.480
			6.505						
<i>No se asumen varianzas iguales</i>			-	38.000	0.000	-3.600	0.553	-4.720	-2.480
			6.505						

#### Criterio de decisión

Si el nivel crítico  $p < 0,05$  al 95% de confiabilidad, entonces se rechaza la  $H_0$  y se acepta  $H_1$

#### Decisión estadística

En la tabla 10 se obtuvo un nivel de significación de 0,00 menor que el 0,05 ( $\alpha$ ) por lo que existen diferencias significativas entre el grupo control y grupo experimental, el cual se concluye que el Programa Educativo EDUMAT mejora el nivel de competencia matemática actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad.

#### Segunda Hipótesis específica

$H_1$  El Programa Educativo Edumat Incrementa el nivel de la competencia matemática Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio en los estudiantes del cuarto año de secundaria de la Institución Educativa Micaela Bastidas de la UGEL 03 de

Lima Metropolitana.

$H_0$  El Programa Educativo Edumat No incrementa el nivel de la competencia matemática Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio en los estudiantes del cuarto año de secundaria de la Institución Educativa Micaela Bastidas de la UGEL 03 de Lima Metropolitana.

Tabla 11

**Comparación de medias de la competencia actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio.**

	GRUPO	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Postest Actúa y piensa Matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio.	Control	20	10,55	1,317	,294
	Experimental	20	16,00	1,257	,281

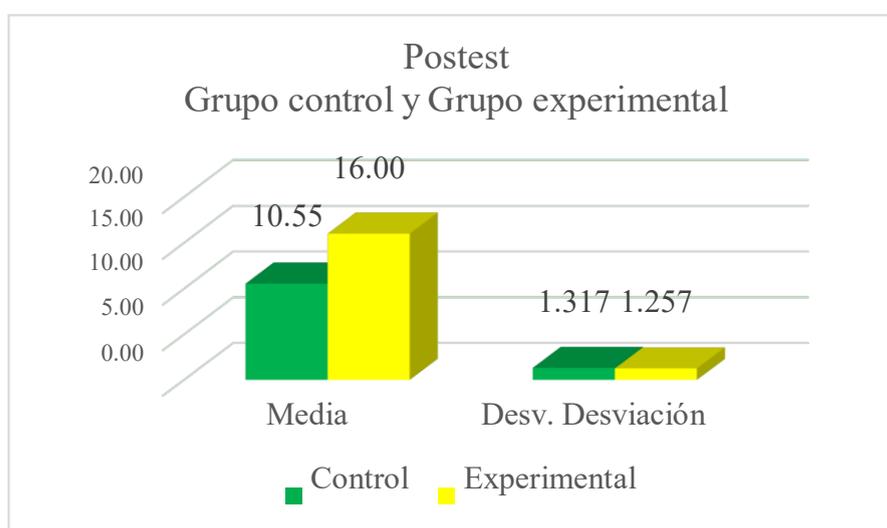


Figura 16. Comparación de medias de la competencia matemática actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio.

En la tabla 11 y figura 16, se observa que las medias para ambos grupos no son iguales, existen diferencias significativas ya que el puntaje promedio de los estudiantes del grupo control es de 10,55 y el puntaje promedio de los estudiantes del grupo experimental es de 16,00 mayor que el grupo control después de haber aplicado el Programa Educativo EDUMAT.

Tabla 12

**Prueba T para muestras independientes de la competencia actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio**

	<i>Prueba de Levene de igualdad de varianzas</i>				<i>prueba T para la igualdad de medias</i>				
	<i>F</i>	<i>Sig.</i>	<i>t</i>	<i>gl</i>	<i>Sig. (bilateral)</i>	<i>Diferencia de medias</i>	<i>Diferencia de error estándar</i>	<i>95% de intervalo de confianza de la diferencia</i>	
								<i>Inferior</i>	<i>Superior</i>
Se asumen varianzas iguales	0.000	0.984	-	38	0.000	-5.450	0.407	-6.274	-4.626
No se asumen varianzas iguales			-	37.917	0.000	-5.450	0.407	-6.274	-4.626

#### Criterio de decisión

Si el nivel crítico  $p < 0,05$  al 95% de confiabilidad, entonces se rechaza la  $H_0$  y se acepta  $H_1$

#### Decisión estadística

En la tabla 12, se muestran los resultados de la prueba T para muestras independientes el cual se obtuvo un nivel de significación de 0,00 menor que el 0,05 ( $\alpha$ ) por lo que se rechaza la hipótesis  $H_0$  y se asume el Programa Educativo EDUMAT incrementa el nivel de competencia matemática actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización en los estudiantes del cuarto año de secundaria de la Institución Educativa Micaela Bastidas de la UGEL 03 de Lima Metropolitana.

#### Tercera hipótesis específica

$H_1$  El Programa Educativo EDUMAT incrementa el nivel de la competencia matemática Actúa y piensa matemáticamente en situaciones

de forma, movimiento y localización en los estudiantes del cuarto año de secundaria de la Institución Educativa Micaela Bastidas de la UGEL 03 de Lima Metropolitana.

$H_0$  El Programa Educativo EDUMAT No incrementa el nivel de la competencia matemática Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización en los estudiantes del cuarto año de secundaria de la Institución Educativa Micaela Bastidas de la UGEL 03 de Lima Metropolitana.

Tabla 13

**Comparación de medias de la competencia actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización**

<i>Estadísticas de grupo</i>					
	<i>GRUPO</i>	<i>N</i>	<i>Media</i>	<i>Desv. Desviación</i>	<i>Desv. Error promedio</i>
<i>Postest Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización</i>	<i>Control</i>	<i>20</i>	<i>10.45</i>	<i>1.959</i>	<i>0.438</i>
	<i>Experimental</i>	<i>20</i>	<i>15.85</i>	<i>1.424</i>	<i>0.319</i>

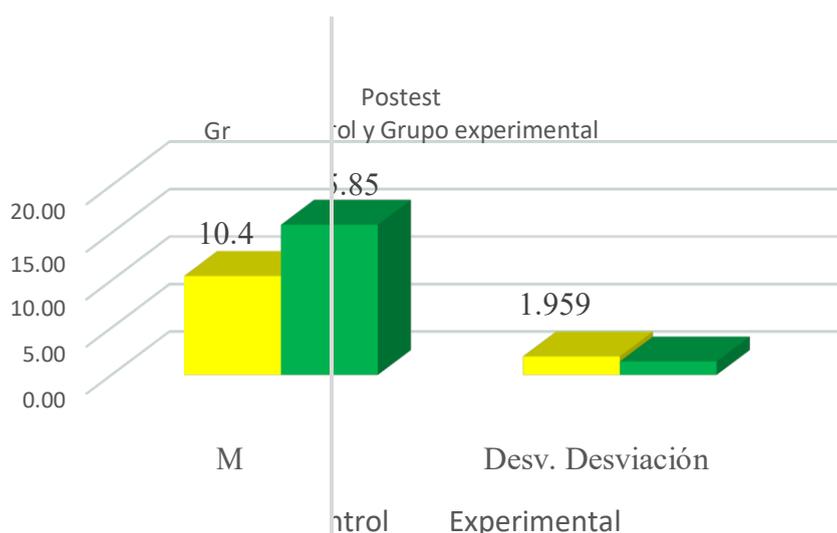


Figura 17. Comparación de medias de la competencia actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización

En la tabla 13 y figura 17, se observa que las medias para ambos grupos no son iguales, existen diferencias ya que el puntaje promedio de

los estudiantes del grupo control es de 10,45 y el puntaje promedio de los estudiantes del grupo experimental es de 15,85 mayor que el grupo control después de haber aplicado el Programa Educativo EDUMAT.

Tabla 14

**Prueba T para muestras independientes de la competencia actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización**  
*prueba T*

<b>Prueba de Levene de</b>		<b>para la igualdad de medias</b>							
<b>igualdad de varianzas</b>									
	<i>F</i>	<i>Sig.</i>	<i>t</i>	<i>gl</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia de medias</i>	<i>Diferencia de error estándar</i>	<i>95% de intervalo de confianza de la diferencia</i>	
					<i>(bilateral)</i>			<i>Inferior</i>	<i>Superior</i>
Se asumen varianzas iguales	1.671	0.204	-	38	0.000	-5.400	0.542	-6.497	-4.303
No se asumen varianzas iguales			-	34.697	0.000	-5.400	0.542	-6.500	-4.300

**Criterio de decisión**

Si el nivel crítico  $p < 0,05$  al 95% de confiabilidad, entonces se rechaza la  $H_0$  y se acepta  $H_1$

**Decisión estadística**

En la tabla 14, se muestran los resultados de la prueba T para muestras independientes el cual se obtuvo un nivel de significación de 0,00 menor que el 0,05 ( $\alpha$ ) por lo que se rechaza la hipótesis  $H_0$  y se asume el Programa Educativo EDUMAT incrementa el nivel de la competencia matemática en situaciones de forma, movimiento y localización en los estudiantes del cuarto año de secundaria de la Institución Educativa Micaela Bastidas de la UGEL 03 de Lima Metropolitana.

#### Cuarta hipótesis específica

H<sub>1</sub> El Programa Educativo Edumat Mejora el nivel de la competencia matemática Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre en los estudiantes del cuarto año de secundaria de la Institución Educativa Micaela Bastidas de la UGEL 03 de Lima Metropolitana.

H<sub>0</sub> El Programa Educativo Edumat No Mejora el nivel de la competencia matemática Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre en los estudiantes del cuarto año de secundaria de la Institución Educativa Micaela Bastidas de la UGEL 03 de Lima Metropolitana.

Tabla 15

**Comparación de medidas de la competencia actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre**

<i>Estadísticas de grupo</i>					
	<i>GRUPO</i>	<i>N</i>	<i>Media</i>	<i>Desv. Desviación</i>	<i>Desv. Error promedio</i>
<i>Postest Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre</i>	<i>Control</i>	20	11.75	1.118	0.250
	<i>Experimental</i>	20	16.25	1.618	0.362

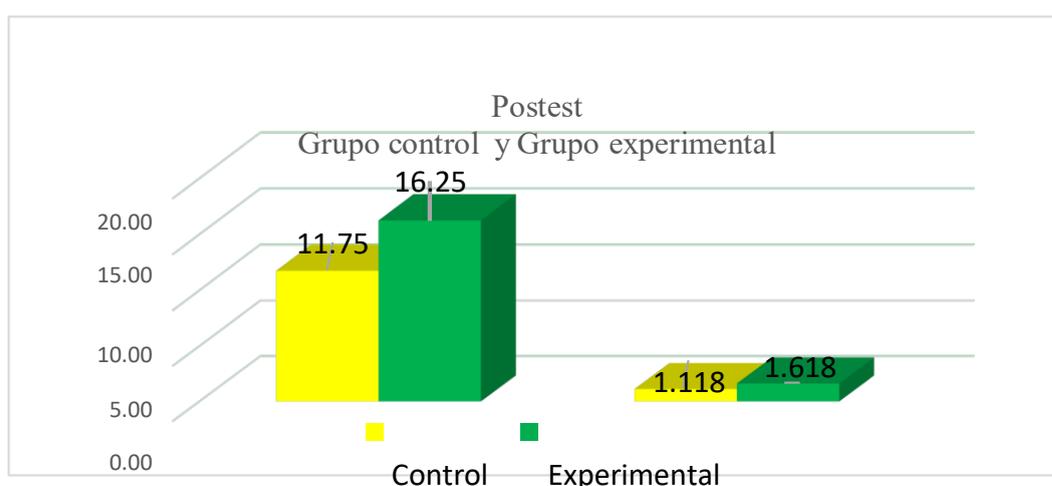


Figura 18. Comparación de medidas de la competencia actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre

En la tabla 15 y figura 18, se observa que las medias para ambos grupos no son iguales, existen diferencias ya que el puntaje promedio de los estudiantes del grupo control es de 11,75 y el puntaje promedio de los estudiantes del grupo experimental es de 16,25 mayor que el grupo control después de haber aplicado el Programa Educativo EDUMAT.

Tabla 16

**Prueba T para muestras independientes de la competencia actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre**

<i>Prueba de Levene de igualdad de varianzas</i>		<i>Prueba T para la igualdad de medias</i>							
<i>F</i>	<i>Sig.</i>	<i>t</i>	<i>gl</i>	<i>Sig. (bilateral)</i>	<i>Diferencia de medias</i>	<i>Diferencia de error estándar</i>	<i>95% de intervalo de confianza de la diferencia</i>		
							<i>Inferior</i>	<i>Superior</i>	
<i>Se asumen varianzas iguales</i>	1.447	0.236	-	38	0.000	-4.500	0.440	-5.390	-3.610
<i>No se asumen varianzas iguales</i>			-	33.774	0.000	-4.500	0.440	-5.394	-3.606

#### Criterio de decisión

Si el nivel crítico  $p < 0,05$  al 95% de confiabilidad, entonces se rechaza la  $H_0$  y se acepta  $H_1$

#### Decisión estadística

En la tabla 16, se muestran los resultados de la prueba T para muestras independientes el cual se obtuvo un nivel de significación de 0,00 menor que el 0,05 ( $\alpha$ ) por lo que se rechaza la hipótesis  $H_0$  y se asume que el Programa Educativo EDUMAT incrementa el nivel de la competencia actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre en los estudiantes del cuarto año de secundaria de la

Institución Educativa Micaela Bastidas de la UGEL 03 de Lima Metropolitana.

Tabla 17

**Pretest y postest del grupo control**

GRUPO CONTROL				
	VARIABLE DE AGRUPACIÓN	VARIABLE DE AGRUPACIÓN		Total
		Pretest	Postest	
GRUPO CONTROL (Agrupada)	Bajo	8	4	12
	Regular	8	16	24
	Bueno	4	0	4
Total		20	20	40

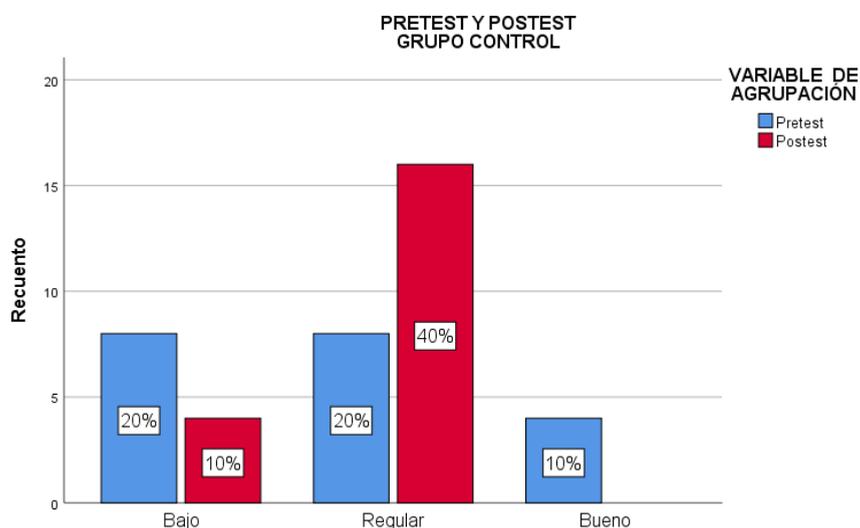


Figura 19. Pretest y postest del grupo control

En la tabla 17 y figura 19, se observa los resultados en porcentajes del pre test y pos test del grupo control, en el pre test existen un 20% que tienen un nivel de competencia matemática bajo, un 20% tienen un nivel de competencia regular y solo un 10% tiene un nivel de competencia bueno. En el pos test un 10% de estudiantes tienen un nivel de competencia bajo, un 40% tienen un nivel de competencia regular.

Tabla 18

## Pre test y pos test del grupo experimental

GRUPO EXPERIMENTAL		VARIABLE DE AGRUPACIÓN		Total
		Pre test	Pos test	
GRUPO EXPERIMENTAL (Agrupada)	BAJO	8	0	8
	REGULAR	8	3	11
	BUENO	4	15	19
	MUY BUENO	0	2	2
Total		20	20	40

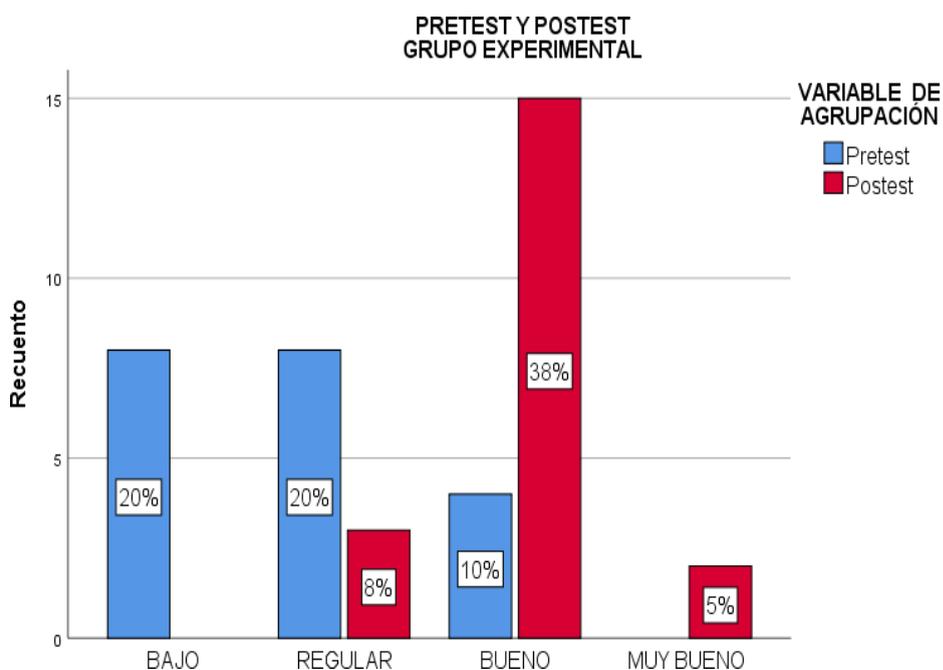


Figura 20. Pretest y posttest del grupo experiemental

En la tabla 18 y figura 20, se observa los resultados en porcentajes del pretest y posttest del grupo experimental, en el pretest existen un 20% que tienen un nivel de competencia matemática bajo, un 20% tienen un nivel de competencia regular y solo un 10% tiene un nivel competencia bueno. En el Posttest un 8% de estudiantes tienen un nivel de competencia regular, un 38% tienen un nivel de competencia bueno y solo un 5% lo tienen muy bueno.

Tabla 19

**Postest del grupo control y experimental**

<i>GRUPO EXPERIMENTAL</i>		<i>GRUPO</i>		<i>Total</i>
		<i>Control</i>	<i>Experimental</i>	
<i>GRUPO EXPERIMENTAL</i>	<i>BAJO</i>	8	0	8
<i>(Agrupada)</i>	<i>REGULAR</i>	8	3	11
	<i>BUENO</i>	4	15	19
	<i>MUY BUENO</i>	0	2	2
<i>Total</i>		20	20	40

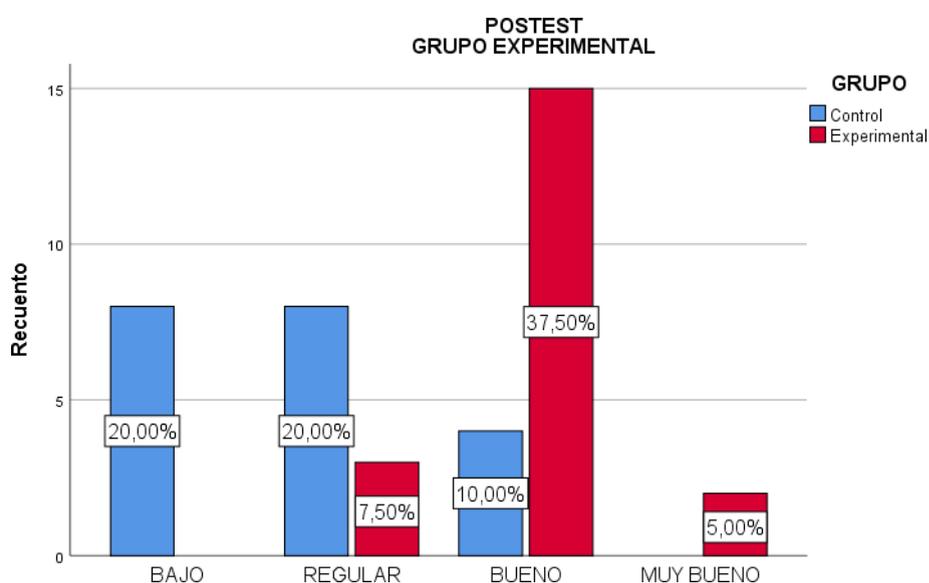


Figura 21. Postest del grupo control y experimental

En la tabla 19 y figura 21, se obtuvo resultados porcentuales de la variable eficacia del programa educativo "EDUMAT" en el logro de competencias matemáticas, en el grupo control se observa que los resultados están entre bajo y regular en un total de 40% y sólo un 10% tienen un nivel de competencia bueno. En el grupo experimental se aprecia que hay ventajas considerables respecto al grupo control ya que el 37,50% su nivel es bueno, un 7,50% es regular y un 5,00% es muy bueno.

Tabla 20

**Comparación de medias de del grupo control y grupo experimental pre test y pos test**

<i>Estadísticas de grupo</i>					
	<i>VARIABLE DE AGRUPACIÓN</i>	<i>N</i>	<i>Media</i>	<i>Desv. Desviación</i>	<i>Desv. Error promedio</i>
<i>GRUPO CONTROL</i>	<i>Pretest</i>	20	11,30	2,755	,616
	<i>Postest</i>	20	11,45	1,234	,276
<i>GRUPO EXPERIMENTAL</i>	<i>Pretest</i>	20	11,20	2,484	,555
	<i>Postest</i>	20	15,30	1,750	,391

En la tabla 20, se muestran la comparación de medias del pre test y pos test del grupo control y experimental, como se puede observar las medias del pre test y pos test del grupo control son equivalente, es decir no existen diferencias, sin embargo, en el grupo experimental las medias del pre test y pos test son diferentes.

Tabla 21

**Contraste de hipótesis general del grupo control y grupo experimntal pretest y postest***Prueba de muestras independientes*

		<i>Prueba de Levene de igualdad de varianzas</i>		<i>Prueba de t para la igualdad de medias</i>		<i>95% de intervalo de confianza de la diferencia</i>				
		<i>F</i>	<i>Sig.</i>	<i>t</i>	<i>gl</i>	<i>Sig. (bilateral)</i>	<i>Diferencia de medias estándar</i>	<i>Inferior</i>	<i>Superior</i>	
<i>GRUPO CONTROL</i>	<i>Se asumen varianzas iguales</i>	8,130	,007	-,222	38	,825	-,150	,675	-1,517	1,217
	<i>No se asumen varianzas iguales</i>			-,222	26,33	,826	-,150	,675	-1,537	1,237
<i>GRUPO EXPERIMENTAL</i>	<i>Se asumen varianzas iguales</i>	1,819	,185	-	38	,000	-4,100	,679	-5,475	-2,725
					6,035					

No se	-	34,13 ,000	-4,100 ,679	-5,480	-2,720
<i>asumen</i>		6,0357			
<i>varianzas</i>					
<i>iguales</i>					

#### Criterio de decisión

Si el nivel crítico  $p < 0,05$  al 95% de confiabilidad, entonces se rechaza la  $H_0$  y se acepta  $H_1$

#### Decisión estadística

En la tabla 21, se muestra el contraste de hipótesis mediante la T de student del grupo control y grupo experimental. En el contraste del grupo control pre test y pos test se obtuvo un nivel de significación de 0,825 y un 0,826, a la vista de este resultado se concluye que las variables no son diferentes, es decir, son iguales tanto en el pre test del grupo control, así como en el grupo experimental. Sin embargo, en el grupo experimental pre test y pos test se obtuvo como resultado un nivel de significación de 0,00 lo que indica que en el pre test y el pos test existen diferencias significativas.

Tabla 22

#### Comparación de medias del grupo control y grupo experimental

<i>Estadísticas de grupo</i>					
<i>GRUPO</i>		<i>N</i>	<i>Media</i>	<i>Desv. Desviación</i>	<i>Desv. Error promedio</i>
<i>GRUPO</i>	<i>Control</i>	20	11.20	2.484	0.555
<i>EXPERIMENTAL</i>	<i>Experimental</i>	20	15.30	1.750	0.391

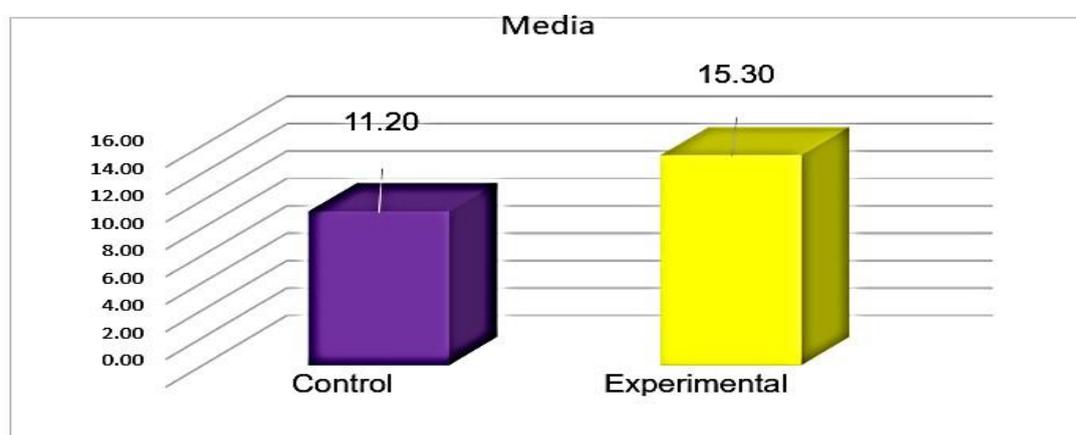


Figura 22. Comparación de medias del grupo control y grupo experiemntal

En la figura 22 se aprecia las medias de ambos grupos en donde podemos ver que el promedio de notas del grupo experimental es mayor o distinto del grupo experimental, ello explica que la aplicación del Programa Educativo EDUMAT ha producido efectos en la competencia matemática de los estudiantes.

Tabla 23

*Prueba T para muestras independientes del grupo control y grupo experimental general*

		Prueba de muestras independientes									
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas					prueba t para la igualdad de medias				
GRUPO	Se	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		
									Inferior	Superior	
GRUPO EXPERIMENTAL	Se asumen varianzas iguales	1,819	,185	-6,035	38	,000	-4,100	,679	-	-2,725	
	No se asumen varianzas iguales			-6,035	34,137	,000	-4,100	,679	-	-2,720	

#### Criterio de decisión

Si el nivel crítico  $p < 0,05$  al 95% de confiabilidad, entonces se rechaza la  $H_0$  y se acepta  $H_1$

#### Decisión estadística

En la tabla 23, se obtuvo resultados de la comparación del grupo control y grupo experimental después de haber administrado el Programa Educativo EDUMAT, a la vista de los resultados se comprobó la independencia de ambos grupos, las notas obtenidas en el grupo experimental no son las mismas que el grupo control por lo que se asume que el Programa Educativo EDUMAT es eficaz en el nivel de logro de las competencias matemáticas.

### **4.3 Discusión de los resultados**

Cabe señalar que la investigación fue llevada a cabo con dos grupo experimental y control, para su evaluación se aplicó un pretets y postest a ambos grupos.

En cuanto a los resultados obtenidos de forma cuantitativa podemos apreciar que ambos grupos antes de la aplicación del Programa Educativo EDUMAT tenían un comportamiento equivalente en las competencias matemáticas, según la comparación de medias a través de la prueba T-Student. Dicho resultado se refleja en la media del grupo control con 11,30 puntos y para el grupo experimental y 11,20 puntos; estos puntajes manifiestan un rendimiento aún en proceso para el desarrollo de las competencias matemáticas a nivel general. Sin embargo, estos puntajes cambian después de aplicar el Programa Educativo EDUMAT y dan como resultado un puntaje de 11,45 puntos para el grupo control y 15,30 puntos para el grupo experimental, como se puede apreciar el grupo experimental incrementó 4,1 puntos y el grupo control solo 0,25 es irrelevante para fines

estadísticos (ver tabla 25). Siguiendo el orden de estudio se comprobó cuatro hipótesis específicas que responden a las competencias matemáticas.

En la primera hipótesis específica se comprobó la eficacia del Programa Educativo EDUMAT en el nivel de competencia matemática actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad, verificándose un logro significativo según los resultados de la comparación de medias que se obtuvo 11,70 puntos para el grupo control y 15,30 para el grupo experimental. Paso de un nivel de competencia matemática regular a un nivel bueno, esto se traduce en un logro de aprendizaje significativo toda vez que se trate de desarrollar modelos de solución numérica, comprendiendo el sentido numérico y de magnitud, la construcción del significado de las operaciones, así como la aplicación de diversas estrategias de cálculo y estimación al resolver un problema. Estudios realizados como el de Farías y Rojas. (2010) en su tesis estrategias lúdicas para la enseñanza de la matemática en estudiantes que inician estudios superiores, comprobaron que al emplear estrategias lúdicas adecuadas para cada uno de los temas que debían estudiar en Matemáticas III, favorecieron significativamente a los estudiantes que participaron en las actividades lúdicas, tanto en promedio de calificaciones obtenidas como en número de aprobados. Por ésta razón se atribuye que las estrategias lúdicas utilizadas permiten reforzar y afianzar lo aprendido por los estudiantes, aumentan el proceso de socialización al compartir y cooperar en el equipo y fortalecen el aprendizaje significativo; además, favorecen la motivación y propician un cambio de actitud hacia la matemática.

En el contraste de la segunda hipótesis se comprobó que el Programa Educativo EDUMAT incrementa el nivel de la competencia matemática actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, toda vez que el puntaje del grupo experimental fue de 16,00 puntos y en el grupo control fue de 10,55, al respecto las diferencias de medias varían de 5,45 puntos. Por su parte Sánchez

(2015), en su tesis: *Diseño y aplicación de una estrategia lúdica para la enseñanza – aprendizaje de la factorización de polinomios*, surge como una necesidad de mejorar aspectos de tipo conceptual y procedimental en las matemáticas, específicamente en factorización de polinomios, para ello se realizó el diseño y aplicación de una estrategia lúdica de enseñanza-aprendizaje, que permitió mejorar el conocimiento en estudiantes. Inicialmente se planteó el desarrollo de guías, en las cuales se procuró utilizar un lenguaje cotidiano, lo que despertó mayor interés y disposición hacia temas relacionados con la factorización de polinomios; en segundo lugar, se realizó el diseño de un juego de mesa tipo “Baraja” por ser éste un juego muy utilizado por los estudiantes, el cual generó un mejor acercamiento y buena actitud para resolver los ejercicios propuestos, y a través de la diversión, la motivación y la sana competencia propias del juego, mejoraron sus competencias matemáticas. De este estudio se desprende resultados positivos sea cual fuera la estrategia empleada, siempre que esté enfocada en mejorar la competencia matemática se torna muy importante porque dentro de la educación el objetivo es incrementar el nivel de rendimiento, para ello se debe utilizar estrategias, métodos, así como el juego lúdico que en matemáticas permite que exista mayor atracción hacia los temas, que el estudiante compita y comparta sanamente con sus pares, que se divierta y al mismo tiempo que adquiera y comprenda los conocimientos necesarios para que cumplan los objetivos programados.

A medida que se aumenta el nivel de dificultad o se cambian algunas condiciones, como la de invitar a los estudiantes no solo a resolver los ejercicios en una sola dirección (polinomio, ceros, división sintética, factores y gráfico), debían realizar ejercicios en forma inversa de tal forma que a partir del grafico tomaran toda la información necesaria para construir el polinomio correspondiente en el menor tiempo posible. Con la ejecución del juego se logró mejorar el porcentaje de ninguno, es decir, 0% a 25% de los estudiantes que demostraron un desempeño entre alto (A) y superior (S) en cuanto al modelado y representación de situaciones cotidianas, bien sea a través de una ecuación, un polinomio algebraico o un gráfico.

En el caso de la competencia actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad de regularidad, equivalencia y cambio, los estudiantes del grupo experimental lograron mejorar en un 37,50% que se configuran como un nivel de competencia matemática bueno. La matemática nunca ha dejado de ser un problema para los estudiantes: han dificultado su aprendizaje. Por eso los matemáticos siempre han estado empeñados en buscar métodos, crear estrategias a fin de facilitar la comprensión matemática, por su parte los pedagogos siempre están con la disponibilidad de ejecutar estrategias a fin de afianzar su aprendizaje.

Por ello Maldonado (2013) en su tesis: *Enseñanza de las simetrías con uso de geogebra según el modelo de Van Hiele*, logró que los estudiantes puedan pasar de lo más simple a lo más complejo en el estudio de las simetrías, visualizar, manipular y resolver los problemas planteados a través de applets construidos con geogebra. Alumnos en Nivel 1: Modalidad de clase: Test1 Test2. Para ambos test aplicando el método tradicional se obtuvo un resultado de 14 (5 t1 + 9 t2) alumnos aprobados (29% de incremento). Aplicando VH y TICs se obtuvo 20 (0t1 + 20t2) alumnos aprobados (100% de incremento). Aplicando el modelo de Van Hiele se obtuvo 21(1t1+20t2) (90% de incremento). En el nivel 1 el incremento más significativo se da en el grupo que utiliza el Modelo de VanHiele y geogebra. Alumnos en Nivel 2: Modalidad de clase: Test1 Test2. Para ambos test aplicando el método tradicional se obtuvo un resultado de 7 (3t1 + 4t2) alumnos aprobados (14% de incremento). Aplicando VH y TICs se obtuvo 22 (2t1+ 20t2) alumnos aprobados (82% de incremento).

Aplicando Modelo de Van Hiele se obtuvo 21 (1t1 + 20t2) alumnos aprobados (90% de incremento). En el nivel 2 el incremento más significativo se da en el grupo que utiliza sólo el Modelo de Van Hiele. Alumnos en Nivel 3. Modalidad de clase: Test1 Test2. Para ambos test aplicando el método tradicional se obtuvo un resultado de 26 (9t1+17t2) alumnos aprobados (31% de incremento). Aplicando VH y TICs se obtuvo

21 (1t1+ 20t2) de alumnos aprobados (90% de incremento). Aplicando Modelo de Van Hiele se obtuvo 19 (2t1+ 17t2) de alumnos aprobados 79%( de incremento). En el nivel 3 el incremento más significativo se da en el grupo que utiliza el Modelo de Van Hiele y geogebra.

En la tercera hipótesis se pudo comprobar la eficacia del Programa Educativo EDUMAT en la competencia matemática actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización, los resultados nos dicen que el grupo experimental mejoró su nivel de competencia, sin embargo, no sucedió lo mismo con el grupo de control siendo la media para el grupo experimental 15,85 y para el grupo control 10,45, el grupo experimental incremento 5,4 puntos de diferencia respecto al grupo control. Ello implica que logró mejorar la competencia matemática. Asimismo, en el contraste se pudo validar la hipótesis alternativa donde se asevera que los grupos son diferentes en su nivel de competencia matemática.

Por su parte Roque (2013) demostró en su tesis titulada: Un entorno interactivo y la resolución de problemas en el mejoramiento del rendimiento académico de geometría euclidiana plana que las puntuaciones iniciales de la Geometría Euclidiana Plana de la población estudiada eran muy bajas, pues la mayoría de los estudiantes (74%) tuvieron puntajes que fluctuaban entre 28 a 43 puntos (7 a 10,5 puntos en la escala vigesimal). Pero después de realizado el tratamiento experimental, se observó que hubo diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento académico de matemática del grupo de estudiantes que recibió el tratamiento "Enseñanza de la matemática basada en el entorno interactivo geogebra y la resolución de problemas", con respecto al grupo al cual no se le aplicó dicho tratamiento, pues el nivel de significancia entre estos dos grupos fue de 0,008. Debiendo de resaltar que el grupo de control, después tuvo una media numérica de 44,1(11,025 en la escala vigesimal), mientras que el grupo experimental, después lo tuvo de 53,9(13,475 en la escala vigesimal); es decir, ésta fue mayor que la primera en casi 10 puntos (9,8); apreciándose que existió un mejor rendimiento académico en matemática en el grupo experimental.

Asimismo, Díaz (2014) en su tesis: *La construcción del concepto de circunferencia desde la dialéctica herramienta- objeto con el apoyo del software geogebra en estudiantes de quinto año de secundaria*. El principio básico de este marco, para construir una noción matemática, consiste en hacer uso o movilizar conocimientos anteriores como herramientas para desarrollar nuevos conocimientos que se denominan medios matemáticos, los cuales, una vez desarrollados, se utilizan en nuevas situaciones de aprendizaje. Bajo este principio, en este estudio, conseguimos verificar que los alumnos del cuarto año de secundaria lograron construir el concepto de circunferencia a través de una secuencia de actividades. Este proceso de construcción del objeto circunferencia permitió a los alumnos mejorar y organizar su estructura cognitiva sobre este concepto, lo que favoreció su aprendizaje. Asimismo, el geogebra como mediador en el proceso de enseñanza y aprendizaje fue muy importante porque, usando algunas herramientas de este software, los alumnos lograron consolidar la definición de la circunferencia como lugar geométrico a través de la percepción dinámica de los infinitos puntos que constituyen una circunferencia, y de sus representaciones gráficas y algebraicas. Además, permitió a los alumnos, a través de la secuencia de actividades, desarrollar autonomía para expresar y verificar sus conjeturas sobre las concepciones que tenían del objeto circunferencia.

Sin embargo, otros hallazgos como el Kerlegand (2008) en contraposición a las anteriores investigaciones, reportó que los alumnos no alcanzaron el dominio de un lenguaje propio que le corresponde a cada nivel de razonamiento, según el modelo de Van Hiele. Asimismo, reportó que solo dos de seis alumnos lograron construir la propiedad estudiada: Toda recta tangente a una circunferencia es perpendicular al radio de la misma. Creemos que esta dificultad se debe a que los alumnos muestran confusión respecto a la dependencia entre los elementos del objeto circunferencia con los conocimientos previos involucrados con este concepto.

De otro lado, la mediación del software geogebra permitió las siguientes contribuciones en la construcción del objeto circunferencia: Hemos observado que la falta de experiencia en los alumnos para utilizar el software geogebra no fue una barrera para resolver las actividades, lo que se verificó durante la implementación de las actividades que requerían su uso.

El uso del software geogebra, para construir el objeto circunferencia, desde su concepción como lugar geométrico, representación gráfica y algebraica, fue pertinente y propicio. Cuando construyeron un segmento con extremos el punto de la comisaria (fijo) y el nuevo banco (punto móvil). El punto móvil del segmento, al ser arrastrado le permitió percibir las diversas posibilidades. A pesar de ello, no lograron reconocerla curva, pues señalaron que las ubicaciones formaban un cuadrado, un trapecio, rombo, etc. El uso del geogebra permitió en los alumnos desarrollar autonomía para experimentar y validar sus conjeturas, colocando de esta manera a cada alumno como el actor principal en su aprendizaje y al profesor como un compañero científico en el desarrollo del nuevo concepto.

En el contraste de la cuarta hipótesis corresponde a la competencia matemática actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre del cual se pudo comprobar que los estudiantes después de administrar el Programa Educativo EDUMAT pudieron lograr practicar matemática mediante acciones orientadas a investigar en su entorno, planteándose previamente interrogantes a resolver. Estas acciones contribuyen al desarrollo del aprendizaje de matemática, cuando el estudiante puede expresarlas en gráficos estadísticos y medidas de tendencia central y de probabilidad. Asimismo, cuando muestra una predisposición a comunicar ideas matemáticas relacionadas, por ejemplo, a la población, media, mediana y moda, frecuencia relativa, probabilidad de sucesos, etc.

Por otro lado, los estudiantes serán conscientes de gestionar eficazmente los recursos con los que cuenta para realizar sus investigaciones movilizándolo un plan coherente de trabajo para organizar fichas de registro, procesar datos, analizarlos y obtener conclusiones de ellos. Santos (2014) como el resto de autores al desarrollar su investigación denominado: *El modelo Van Hiele para el aprendizaje de los elementos de la circunferencia en estudiantes del segundo de secundaria haciendo uso del geogebra*. Demostró en sus resultados que el uso del software permitió que los estudiantes determinen y enuncien las propiedades geométricas, así como su redefinición o la ampliación de algunas afirmaciones. Cabe señalar que el software solo permitió realizar este tipo de producciones, mas no permitió fomentar las justificaciones. Esto significa que la explicación de una propiedad o la justificación de un teorema relacionados con los elementos de la circunferencia requería del uso de propiedades trabajadas anteriormente, relacionarlas y crear nuevas propiedades que servirían como sustento o justificación para otras actividades posteriores.

## CONCLUSIONES

1. Al finalizar la investigación se pudo comprobar que el Programa Educativo EDUMAT, empleado como estrategia, ha sido eficaz para aprender y dominar apropiadamente competencias matemáticas. Así lo indica al comprobar la hipótesis general, dió como resultado que la significancia bilateral 0,001 es menor que alfa (0,05). Asimismo, contrastando medias se encontró 11,70 puntos, grupo control y 15,30, grupo experimental, lo que manifiesta que existen diferencias, que demuestran efecto significativo en el dominio de las competencias.
2. Después de haber desarrollado la competencia actúa y piensa en situaciones de cantidad los estudiantes del grupo experimental consiguieron modelar situaciones numéricas, teniendo claro el proceso operativo y la importancia de las mismas, del mismo modo cómo proceder al momento de resolver un problema. Y, comparando medias, se obtuvo 11, 30 puntos para el grupo de control y 15, 30 puntos para el grupo experimental. Todo ello después de aplicar el Programa Educativo EDUMAT.
3. Al contrastar la segunda hipótesis se puede afirmar que el Programa Educativo EDUMAT incrementa sustancialmente el aprendizaje de la competencia: actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, del grupo experimental porque al comparar las medias este grupo obtuvo 16, 00 puntos y 10, 55 el grupo de contrastación. Resultados que nos indican que el programa permitirá a los estudiantes ser capaces de desarrollar la interpretación de patrones relacionadas con la competencia.
4. En el contraste de la tercera hipótesis: actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización, se obtuvo una diferencia significativa entre ambos grupos (5, 4 puntos). El grupo de control obtuvo 10, 45 puntos y 15, 85 grupo experimental, que nos indica el logro de la

Competencia después de haber aplicado el Programa Educativo EDUMAT. Por lo tanto, el estudiante estará en condiciones de resolver los problemas relacionadas a esta competencia.

5. Finalmente, al contrastar la cuarta hipótesis después de aplicar el Programa Educativo EDUMAT se pudo comprobar que se logró un mejor desempeño de la competencia: actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre, que permitirá al grupo sometido al experimento desarrollar progresivamente contenidos de la competencia. Asimismo, el análisis dio como resultado una diferencia de 4, 5 puntos entre los grupos (GE: 16, 25 puntos; GC: 11, 75 puntos).

## RECOMENDACIONES

1. Proponer a las instancias que tengan vínculos con las instituciones educativas, desarrollo de políticas de capacitación docente, que estén relacionadas con estrategias de enseñanza basadas en el Programa Educativo EDUMAT, y así contribuir en el aprendizaje.
2. Metodológicamente, trabajar estrategias enfocadas a establecer relaciones entre competencias e inferir conclusiones, asimismo, lograr un mejor aprendizaje al aplicar dichas estrategias y así aumentar el puntaje de las medias.
3. El personal docente debe mejorar la calidad de su desempeño y para ello debe incrementar sus instrumentos de apoyo con la finalidad de optimizar el trabajo pedagógico.
4. Las actividades curriculares programadas, en las instituciones educativas, deben tener en cuenta, talleres de metodología de enseñanza cuyo eje central sea la aplicación del Programa Educativo EDUMAT, con el objetivo de superar las dificultades relativas al aprendizaje de los estudiantes.
5. Que los alcances del Programa sean propuestos en la Facultad de Educación de las universidades, como una alternativa didáctica en la enseñanza de matemáticas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abrantes, P., Barba, C., Batlle, I., Bofarull, M., Colomer, T., Fuentes, M., García, J.E., García, J.A., Martí, E., Ramos, N., Recarens, E., Segarra, L., Serra, T. y Torra, M. (2002). *La resolución de problemas en matemática. Teorías y experiencias*. Barcelona: Graó.
- Agrasar, M. & Chemello, G. (2008). *Los conocimientos matemáticos en la formación de maestros y maestras. ¿Qué y cómo aprenden los que van a enseñar?* Buenos Aires: Revista 12. Enseñar Matemática. N° 3.
- Aizencang, N. & Baquero, R. (2000). *El juego y el aprendizaje escolar. Concepciones y práctica docentes*. Buenos Aires: Novedades Educativas Colección Ensayo y experiencias N° 33, año 6.
- Avanzini, G. (1987). *La pedagogía en siglo XX*. Madrid: Editorial Narcea.
- Ávila, A. (2001). *Metodología de la Investigación*. Lima: Estudios y Ediciones R.B.
- Azinian, H. (2000). *Resolución de problemas matemáticos. Visualización y manipulación con computadora*. Buenos Aires: Novedades Educativas.
- Azinian, H (2002). *Concepto de problema, formalización, intuición y rigor*. Buenos Aires: Novedades Educativas.
- Barrows, H.S. (1986). *A Taxonomy of problem-based learning methods, en Medical Education*, 20/6, 481-486.
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación*. Bogotá: Editorial Pearson
- Boudieu, P. (1999). *Razones prácticas*. Colección argumentos. Barcelona: Anagramas
- Boz de Buzek (2010). *El juego y su valor educativo*. Revista del Instituto de Investigación Educativa. Tomo 63.
- Bressan, A et al. (2000). *Razones para enseñar Geometría en la Educación Básica. Mirar, construir, decir y pensar*. Buenos Aires: Novedades Educativas.
- Brinnitzer, E. & Fernández, G. (2009). *El juego y el jugar en el nivel primario*. Informe final de investigación. San Carlos de Bariloche: IFDC Bariloche.
- Brougere, G. (1998). *Jogo e educação*. Porto Alegre: Artes médicas.
- Bunge, M. (1982). *Ciencia y Desarrollo. Investigación Científica y Problemas Nacionales*. Buenos Aires: Editorial Siglo XX

- Caillois, R. (1958). *Teoría de los juegos*. Barcelona: Seix Barral.
- Carrillo, F. (1988). *Cómo hacer la Tesis y el Trabajo de Investigación Universitario*. Lima: Editorial Horizonte.
- Corbalán, F. (1998). *La matemática aplicada a la vida cotidiana*. Barcelona: Editorial Grao
- Córdova, I. (2012). *El proyecto de investigación cuantitativa*. Lima: Editorial San Marcos.
- Cruz, P. & Florez, M. (2008). *Incidencia del juego de lanzamiento en el proceso de construcción del concepto de número*. Pereira: Universidad tecnológica de Pereira.
- Chamoso, et. al. (2004). *La matemática en las primeras edades escolares*. Barcelona: Editorial Nivela.
- Charnay, R. (1994). *Aprender (por medio de) la resolución de problemas*. En C. Parra, & Saiz, I (1998). *Didáctica de las matemáticas. Aportes y reflexiones* Buenos Aires: Paidós.
- Chauca, F. y Larraín, I. (2011). *Matemática razonada para todos*. Lima: Centro de Producción Editorial e Imprenta de la UNMSM.
- Chauca, F. y Larraín, I. (2014). *Habilidades Matemáticas para la Vida*. Lima: Centro de Producción Editorial e Imprenta de la UNMSM.
- Chomsky, N. (1965). *Lingüística cartesiana*. Madrid: Editorial Gredos
- Ernest, P. (1992). Problem solving: its assimilation to the teacher's perspective. En Da Ponte, J.P., Matos, J.F., Matos, J.M. y Fernandes, D. (Eds.) *Mathematical Problem solving and New Information Technologies*. Nato ASI Series F (Computer and Systems Sciences), vol 89. Berlin.
- De Guzmán, M. (2007). *Tendencias innovadoras en Educación Matemática*. Madrid: Editorial Popular.
- De la Torre, S. (2000). *Estrategias didácticas innovadoras. Mejorando la enseñanza universitaria*. Barcelona: Ediciones Octaedro, S. L.
- Díaz, R. (2014). *La construcción del concepto de circunferencia desde la dialéctica herramienta- objeto con el apoyo del software geogebra en estudiantes de quinto año de secundaria*. Presentada para optar el grado académico de Magister en enseñanza de la Matemática. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. Recuperado el 18/5/2015 de [tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/5707](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/5707).

- Dijkstra, E. W. (1991). *A note on two problems in connexion with graphs*. *Numerische Mathematik* 1: 269 - 271 doi: 10.1007/BF 01386390
- Duhalde & Gonzáles (1997). *Encuentros cercanos con la matemática*. Buenos Aires: Editorial Aique
- Echenique, I. (2006). *Matemáticas. Resolución de problemas*. Navarra: Gobierno de Navarra.
- Edo, M. & Deulofeu, J. (2006). *Investigación sobre juegos, interacción y construcción de conocimientos matemáticos*. Barcelona: Instituto de las Ciencias de la educación de la Universidad Autónoma de Barcelona.
- Ernest, P. (1991). *La filosofía y educación matemática*. London: Falmer Previ
- Espinoza, G. et. al (2002). *De la matemática recreativa a la matemática formal: una herramienta didáctica para la enseñanza de la geometría en séptimo año*. Madrid: Universidad.
- Farías, D., Rojas, F. (2010). *Estrategias lúdicas para la enseñanza de la matemática en estudiantes que inician estudios superiores*. Universidad Simón Bolívar- Caracas. Recuperado el 15/8/2015 de [www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1011](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1011).
- Ferrero, L. (1991). *El juego y la matemática*. Madrid: La Muralla S.A.
- Flores, J. (2011). *Construyendo la tesis universitaria*. Lima: CEPREDIM.
- Glass, G., Stanley, J. (1985). *Métodos estadísticos aplicados a las Ciencias Sociales*. México: Editorial Prentice Hall International.
- Godino, J. (2004). *Didáctica de las matemáticas para maestros*. España: Editorial Universidad de Granada.
- Groos, K. (1904). *Teoría del juego como anticipación funcional*. Recuperado de <https://actividadesludicas2012.wordpress.com/2012/11/12/teorias-de-los-juegos-Piaget-Vigotsky-Kroos/>
- Gómez, I. (2000). *Matemática emocional. Los efectos en el aprendizaje de la matemática*. Madrid: Editorial Narcea.
- Hernández, R. et. al (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Editorial Latinoamericana.
- Klimovsky, G. (1997). *Las desventuras del conocimiento científico*. Buenos Aires: AZ Editora.
- Lebart, L. et. al (2000). *Análisis estadístico de textos*. Madrid: Editorial Milenio.

- Mayer, R. (1983). *Pensamiento, resolución de problemas y cognición*. México: Editorial Paidós Ibérica.
- Maldonado, L. (2013). *Enseñanza de las simetrías con uso de geogebra según el modelo de Van Hiele, para optar el grado de Magister en Educación. Mención Informática Educativa*. Santiago: Universidad de Chile. Recuperado el 15/6/2015 el <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/133875>
- Martínez, J. (2008). *Competencias básicas en matemática*. Madrid: Wolters Kluwer
- Martínez, O. (1997). *El juego y su relación con la creatividad, la enseñanza y el aprendizaje*. Trabajo de ascenso presentado como requisito parcial para optar a la categoría de Profesor asociado. Turmero, Aragua: UPEL
- Maxim, P. (2002). *Métodos Cuantitativos aplicados a las Ciencias Sociales*. México: Oxford University Press.
- Méndez, C. (1998). *Guía para elaborar diseños de Investigación*. Bogotá: Edit. Mc. Graw Hill.
- Millar, S. (1992). *Psicología del juego infantil. Conducta humana*, N° 09. Barcelona Editorial Fontanella.
- Monereo, C. et. al (1995). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje*. Barcelona: Edit. Grao.
- Morales, P., Landa, V. (2004). *Aprendizaje basado en problemas*, en *Theoria*, Vol.13. Págs. 145-157. [Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/299/29901314.pdf>]
- Newell, A y Simón, H. (1972). *Resolutor general de problemas*. New York: Human Factors Society
- Niss, M. (2003). *Competencias de matemáticas y el aprendizaje de matemática*. New York: The danysh J. O. M Proyrct.
- OCDE (2008). *Organización para la cooperación y desarrollo económico*.
- Parra, & Saiz, I (1998). *Didáctica de las matemáticas. Aportes y reflexiones*. Buenos Aires: Paidós.
- Pavía, V. (2006). *Jugar de un modo lúdico*. Buenos Aires: Editorial Novedades educativas.
- Perales, J. (2000). *La resolución de problemas*. Barcelona: Editorial Marfil.
- Poggioli, L. (1998). *Estrategias de resolución de problemas*. Caracas: Fundación polar.

- Pólya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Editorial Trillas.
- Popper, K. (2001). *La lógica de la investigación científica*. Madrid: Editorial Tecnos.
- Popper, K. (2012). *La responsabilidad de vivir*. Madrid: Editorial Paidós.
- Rico, L. y Lupiañez, J. C. (2008). *Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular*. Madrid: Alianza Editorial.
- Roque, J. (2013). *Un entorno interactivo y la resolución de problemas en el mejoramiento del rendimiento académico de geometría euclidiana plana*. El caso de los estudiantes del 4to de secundaria de la UGEL 01 de Lima Metropolitana, para obtener el título de Doctor en Educación en la UNMSM. Recuperado el 25/7/2015 de <http://www.unmsm.edu.pe/transparencia/archivos/04748-14t.pdf>
- Sánchez, F. (2015). Tesis: *Diseño y aplicación de una estrategia lúdica para la enseñanza – aprendizaje de la factorización de polinomios*, para optar el grado de Magister en Educación. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Recuperado el 15/8/2015 de <http://bdigital.unal.edu.co/48392/6/75072097.2015.pdf>.
- Santos, A. (2014). *El modelo Van Hiele para el aprendizaje de los elementos de la circunferencia en estudiantes del segundo de secundaria haciendo uso del geogebra*, para optar el grado de Magister en Educación en la Pontificia Universidad Católica del Perú. Recuperado el 15/6/2015 de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/5769>
- Sarlé, P. (2006). *Jugar la enseñanza, enseñar el juego*. Buenos Aires: Editorial Paidós.
- Silva, S. (2010). *Informática educativa*. Bogotá: Editorial Ideas Propias.
- Stenberg, R (1987). *Inteligencia aplicada*. Barcelona: Ediciones Tea.
- Tafur, R. y Izaguirre, M. (2015). *Cómo hacer un proyecto de investigación*. Bogotá: Editorial Alfaomega.
- Valderrama, S. (2013). *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica*. Lima: Editorial San Marcos.
- Vander Kooij y Miyjes (1986). *Juego y desarrollo cognitivo*. París: Unesco.
- Vigotski, L. (1988). *El juego en el desarrollo del niño*. Barcelona: Editorial Crítica.
- Wertheimer, M. (1924). *El pensamiento productivo*. Barcelona: Paidós. Cognición y desarrollo humano.

**ANEXOS**  
**ANEXO 1**  
**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

TÍTULO: EFICACIA DEL PROGRAMA EDUCATIVO “EDUMAT” EN EL LOGRO DE COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DEL CUARTO AÑO DE SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MICAELA BASTIDAS DE LA UGEL 03 DE LIMA METROPOLITANA 2019.

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	OPERACIONALIZACIÓN				DISEÑO
			VARIABLES INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
GENERAL	GENERAL	GENERAL	Programa educativo EDUMAT	Elabora estrategias -Comunica -Interrelaciona	-Conoce estrategias adecuadas -Utiliza adecuadamente barra de herramientas. -Emplea correctamente vista gráfica. -Emplea correctamente vista algebraica	-Zonas de la pantalla de geogebra.	Enfoque: Cuantitativo Tipo de investigación: Cuasi experimental Población: 40 estudiantes Muestra: 40 estudiantes
PROBLEMA ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICAS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	Técnica de análisis de datos:  -t-Student ( $t < t_c$ )
¿De qué manera el Programa Educativo EDUMAT mejora el nivel de la competencia matemática actúa y piensa en situaciones de cantidad en los estudiantes del cuarto año de secundaria de la Institución Educativa Micaela Bastidas de la UGEL 03 de Lima Metropolitana?	Explicar si el Programa Educativo EDUMAT mejora el nivel de la competencia matemática actúa y piensa en situaciones de cantidad en los estudiantes del cuarto año de secundaria de la Institución Educativa Micaela Bastidas de la UGEL 03 de Lima Metropolitana.	El Programa Educativo EDUMAT mejora el nivel de la competencia matemática actúa y piensa en situaciones de cantidad en los estudiantes del cuarto año de secundaria de la Institución Educativa Micaela Bastidas de la UGEL 03 de Lima Metropolitana.	Logro de competencias matemáticas	Actúa y piensa en situaciones de cantidad	-Relaciona procedimientos anteriores con nuevos -Aplica conceptos nuevos  -Comunica resultados -Expresa en forma oral el procedimiento -Expone la estrategia adecuada. -Explica el concepto matemático.	Prueba de matemática	
¿De qué manera el Programa Educativo	Demostrar si el Programa Educativo EDUMAT	El Programa Educativo EDUMAT incrementa el nivel de la				-Expresa en forma oral problemas matemáticos.	

<p>EDUMAT incrementa el nivel de la competencia matemática Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio en los estudiantes del cuarto año de secundaria de la Institución Educativa Micaela Bastidas de la UGEL 03 de Lima Metropolitana?</p>	<p>incrementa el nivel de la competencia matemática Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio en los estudiantes del cuarto año de secundaria de la Institución Educativa Micaela Bastidas de la UGEL 03 de Lima Metropolitana.</p>	<p>matemática Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio en los estudiantes del cuarto año de secundaria de la Institución Educativa Micaela Bastidas de la UGEL 03 de Lima Metropolitana.</p>		<p>Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio</p>	<p>120 12-Trabajo en parejas o grupo -Intercambia opiniones con sus pares - Pregunta al profesor sobre una señal o indicio -Socializa sus conocimientos</p>		
<p>¿Cuáles es la eficacia del Programa Educativo EDUMAT en el nivel de la competencia matemática Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización en los estudiantes del cuarto año de secundaria de la Institución Educativa Micaela Bastidas de la UGEL 03 de Lima Metropolitana?</p>	<p>Analizar si el Programa Educativo EDUMAT incrementa el nivel de la competencia matemática Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización en los estudiantes del cuarto año de secundaria de la Institución Educativa Micaela Bastidas de la UGEL 03 de Lima Metropolitana.</p>	<p>El Programa Educativo EDUMAT incrementa el nivel de la competencia matemática Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización en los estudiantes del cuarto año de secundaria de la Institución Educativa Micaela Bastidas de la UGEL 03 de Lima Metropolitana.</p>		<p>Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización</p>	<p>-Identifica los datos y las variables. -Discrimina secuencias, relaciones o repeticiones en los datos.  -Organiza modelos matemáticos o estrategias adecuadas para la resolución. -Elabora un esquema, una figura o un organizador gráfico, pasando de un modo de representación a otro.</p>		
<p>¿Cómo mejora el Programa Educativo EDUMAT Mejorar el nivel de la competencia matemática Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre en los estudiantes del cuarto año de secundaria de la Institución Educativa Micaela Bastidas de la UGEL 03 de Lima Metropolitana?</p>	<p>Evaluar si el Programa Educativo EDUMAT Mejora el nivel de la competencia matemática Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre en los estudiantes del cuarto año de secundaria de la Institución Educativa Micaela Bastidas de la UGEL 03 de Lima Metropolitana</p>	<p>El Programa Educativo EDUMAT Mejora el nivel de la competencia matemática Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre en los estudiantes del cuarto año de secundaria de la Institución Educativa Micaela Bastidas de la UGEL 03 de Lima Metropolitana</p>		<p>Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización</p>	<p>-Ejecuta y Comprueba cada uno de los pasos. -Analiza la estrategia diseñada al llegar a la solución  -Verifica y generaliza el resultado obtenido para otras situaciones. -Infiere una nueva forma de resolver el problema.</p>		

## ANEXO 2

TABLA DE ESPECIFICACIONES DE LA PRUEBA

COMPETENCIAS	Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización	Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad.	Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos	Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio.	TOTAL
Matematiza situaciones		1 (1, 10,13,15)			4 (26,67%)
Comunica y representa ideas matemáticas			2(9, 11,12, 14)	2 (2;3)	6 (40%)
Elabora y usa estrategias	3(4;7;8)				3 (20%)
Razona y argumenta generando ideas matemáticas			4( 5;6)		2 (13,33%)
TOTAL	3 (20%)	4 (26,67%)	6 (40%)	2( 13,33%)	15 (100%)

## NOTA:

Los números que aparecen dentro de los paréntesis corresponden al número de la pregunta.

Los números fuera del paréntesis se refieren al indicador.

CAPACIDADES	INDICADORES
<i>Matematiza situaciones</i>	1. <i>Resuelve problemas referidos a analizar cambios discontinuos o regularidades entre magnitudes, valores o expresiones, traduciéndolas a expresiones algebraicas.</i>
Comunica y representa ideas matemáticas	2. Evalúa si la expresión algebraica reproduce las condiciones del problema.
Elabora y usa estrategias	3. Resuelve problemas en los que modela las características y localización de objetos con propiedades de formas geométricas.
Razona y argumenta generando ideas matemáticas	4. Expresa su comprensión de las formas congruentes y semejantes, la relación entre una forma geométrica y sus diferentes perspectivas.

ANEXO 3  
PRUEBA DE EVALUACIÓN

INSTITUCIÓN EDUCATIVA: .....

NOMBRE DEL ALUMNO (A) : .....

EDAD :.....AÑO DE ESTUDIOS:.....SECCIÓN:.....

FECHA : .....

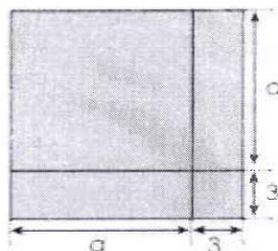
DURACIÓN DE LA PRUEBA: 45 minutos

**INDICACIONES:** A CONTINUACIÓN, SE TE PRESENTAN 15

PREGUNTAS CADA UNA DE LAS CUALES TIENE CUATRO ALTERNATIVAS DE RESPUESTA (EXCEPTUANDO LA 8), UNA ES LA CORRECTA, SUBRÁYALA.

1. Toda la figura sombreada es un cuadrado cuyas medidas están expresadas en centímetros. Según lo mostrado, ¿cuánto mide el área de la figura?

- A)  $(2^a + 9) \text{ cm}^2$   
 B)  $(a + 3) (a + 3) \text{ cm}^2$   
 C)  $(4^a + 12) \text{ cm}^2$   
 D)  $(2 a + 6) \text{ cm}^2$



RESOLUCIÓN:

2. Si en el plano de una habitación de 9 m. de largo y 6 m. de ancho, el largo de la habitación mide 12 cm ¿Cuánto medirá el ancho?

6 cm.      B) 8 cm.      C) 60 cm.      D) 45 cm.

RESOLUCIÓN:

3. Indica si es verdadero (V) o falso (F) cada una de las siguientes afirmaciones:

A) Av. Tacna y Av. Wilson son perpendiculares.

B) El menor ángulo formado por las Av. Wilson y Nicolás de Piérola es  $50^\circ$

C) El Jr. Cañete y la Av. Tacna son paralelas.

D) Las avenidas Wilson y Nicolás de Piérola son oblicuas.



A) FFVF

B) FFVV

C) VFFF

D) VVFF

RESOLUCIÓN:

4. ¿Qué polígono representa los adoquines que se han puesto en el piso de una playa de estacionamiento?

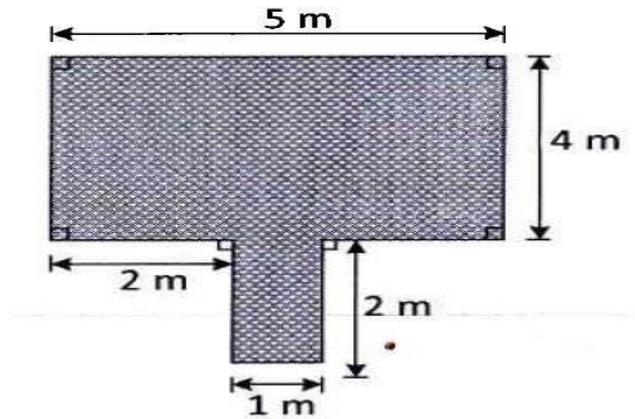
- A) Hexágono regular
- B) Hexágono convexo
- C) Hexágono cóncavo
- D) Heptágono cóncavo



RESOLUCIÓN:

5. Se desea cubrir el patio de una casa, que tiene la forma mostrada en el diseño, con losetas cuadradas de 0,25 m. de lado. Si cada loseta cuesta S/. 3, ¿cuál será el costo total de las losetas?

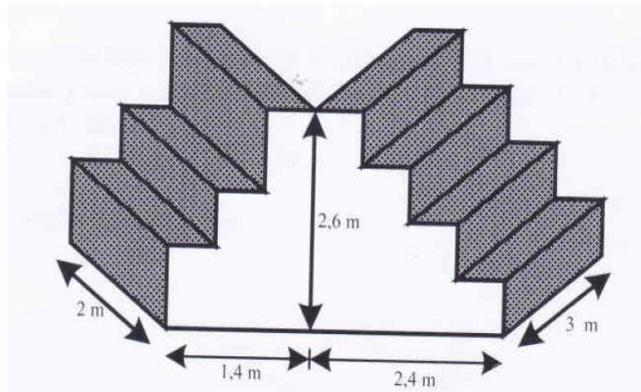
- A) S/. 704  
B) S/. 1 156  
C) S/. 740  
D) S/. 1 056



RESOLUCIÓN:

6. Calcular la diferencia entre las áreas sombreadas de la escalera de la derecha y la escalera de la izquierda. (Explica el proceso del desarrollo)

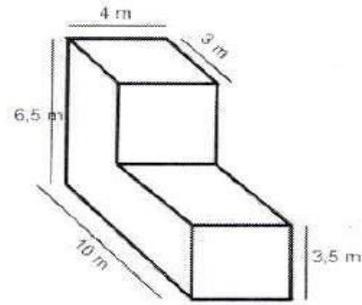
- A)  $4 \text{ m}^2$   
B)  $7 \text{ m}^2$   
C)  $10 \text{ m}^2$   
D)  $12 \text{ m}^2$



RESOLUCIÓN:

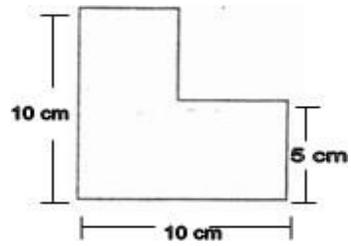
7. El tanque de combustible de una gasolinera tiene la forma de la figura.  
¿Cuántos metros cúbicos de gasolina caben dentro de él?

- A)  $170 \text{ m}^3$   
B)  $70 \text{ m}^3$   
C)  $120 \text{ m}^3$   
D)  $176 \text{ m}^3$

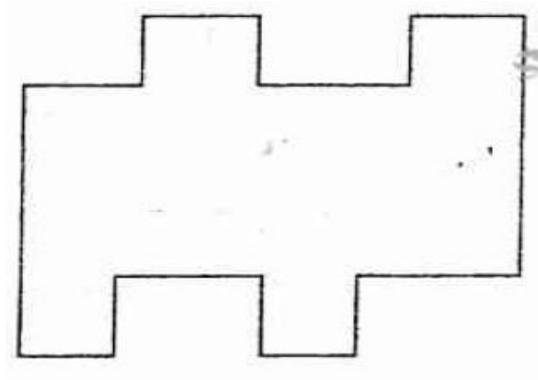


RESOLUCIÓN:

8. Construyendo 4 piezas como ésta:



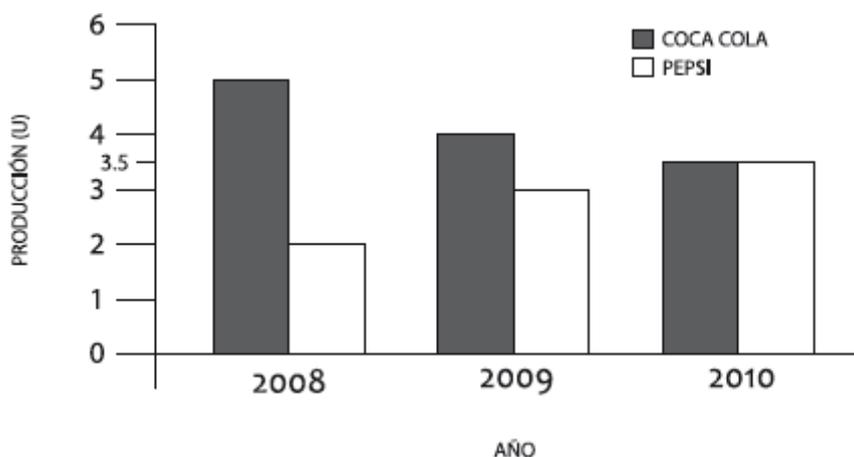
Forma la figura de mayor tamaño posible y que tenga la forma:



Halla el perímetro y área de esta figura.

RESOLUCIÓN:

9. Según el gráfico:



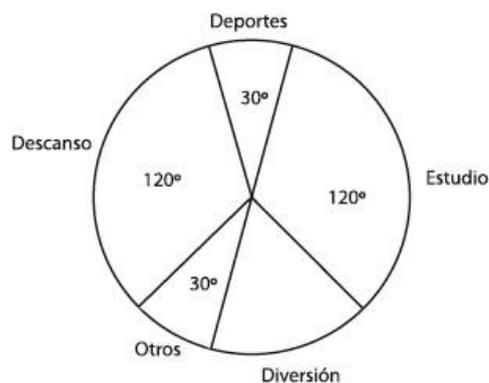
- A) En 2 011, la producción de Pepsi será mayor que la de Coca Cola.  
 B) La producción de Coca Cola disminuyó en 25% entre 2 008 - 2 009.  
 C) La producción de Pepsi creció en una unidad entre 2 009 y 2 010.  
 D) La producción total es constante.

10. En el siguiente cuadro se puede apreciar el nombre de los distintos profesores, número de aulas donde dictan, cuántos alumnos tuvieron a su cargo y el promedio obtenido por ellos al final del ciclo.

Profesor	N° de aulas	N° de alumnos	Promedio
Alberto	1	90	11,0
Julián	2	110	12,5
Ricardo	3	160	13,5
Javier	2	100	12,1
Eduardo	4	210	13,2

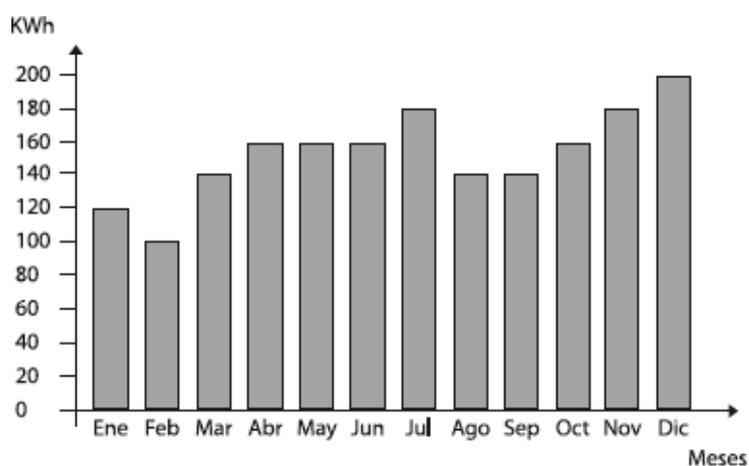
- A) 1 830      B) 1 470      C) 1 290      D) 1 670

11. El gráfico muestra la distribución diaria del tiempo de un alumno. ¿Cuál es el tiempo total que le dedica a la diversión y al descanso?



- A) 12 horas      B) 10 horas      C) 4 horas      D) 8 horas

12. El siguiente gráfico muestra el consumo eléctrico durante los doce meses del año, según esto, ¿cuál de las proposiciones es falsa?

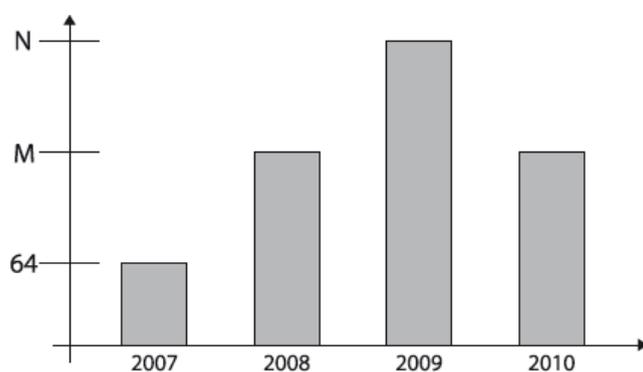


- A) Hubo igual consumo solo durante los meses de abril, mayo y junio.  
 B) El máximo consumo se registró en el mes de diciembre.  
 C) El consumo eléctrico disminuyó durante los meses de enero a febrero y de junio a agosto.  
 D) El consumo eléctrico aumentó durante los meses de febrero a Abril; de Junio a Julio y de Setiembre a diciembre.

13. Para obtener fondos para el viaje de promoción, los estudiantes venden unas lindas pulseras en su cajita a S/.10 cada una. Si ellos han invertido S/. 30 en la compra de los instrumentos para la elaboración de las pulseras, S/.4 en materiales y S/.2 en la cajita por cada pulsera. ¿Qué expresión representa la ganancia que se obtendrá, si “x” es el número de pulseras producidas y vendidas?

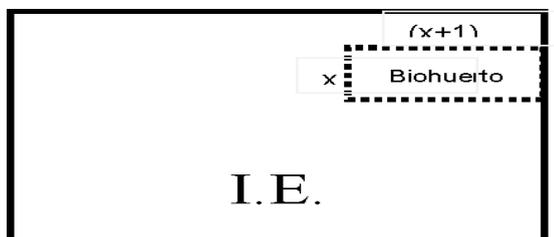
- A)  $g(x) = 10x$     B)  $g(x) = 10x - 30$     C)  $g(x) = 4x$     D)  $g(x) = 4x - 30$

14. La gráfica muestra la producción en miles de conservas de atún de una fábrica, en 4 años consecutivos. Si se sabe que en el año 2008, la producción aumentó en 25% respecto al año anterior, hallar M.



- A) 80 000    B) 70 000    C) 95 000    D) 100 000

15. El Director debe cercar el biohuerto con alambre. El biohuerto es de forma rectangular con un área de  $42 \text{ m}^2$ , y uno de sus lados colinda con el perímetro de la I.E. de modo que no necesita cerca, tal como indica la figura. ¿Cuántos metros de alambre se necesita para el cerco?



- A) 42  
B) 13  
C) 20  
D) 21

## ANEXO 4

ENCUESTA APLICADA A LAS ALUMNAS DE LA I.E. MICAELA BASTIDAS  
PARA CONOCER EXTRACCIÓN SOCIAL Y SITUACIÓN ACADÉMICA.

## I.- DATOS GENERALES

-Apellidos y nombres: .....

-Año: ..... Sección: ..... Turno:.....

- Edad: .....Peso: .....Talla: .....

-Domicilio: .....

## II. INSTRUCCIONES:

Responde con sinceridad los siguientes planteamientos marcando con un aspa (x) en cada paréntesis.

## III. DATOS FAMILIARES

	Si	No			
¿Vive tu padre?	( )	( )			
¿Vive tu madre?	( )	( )			
¿Tienes apoderado?	( )	( )			
3.1 ¿Qué nivel educativo tiene tu:	Padre	Madre	Apoderado		
-Primaria	( )	( )	( )		
-Secundaria	( )	( )	( )		
- Superior	( )	( )	( )		
- Iltrado	( )	( )	( )		
3.2 ¿Dónde encuentras mayor comunicación y comprensión?					
En tu hogar ( )	Con tus amigos ( )	En el colegio ( )			

## IV. ÁREA PERSONAL SOCIAL

4.1 ¿Dónde se ubica tu vivienda?

Dentro de la ciudad ( ) En asentamiento humano ( )

4.2 Tu casa cuenta con servicios de:

Fluido eléctrico ( ) Agua ( ) Desagüe ( )

4.3 ¿Tienes servicio de internet?

Si ( ) No ( )

4.4 ¿Tienes habitación y/o dormitorio independiente?

SI ( ) No ( )

4.5 ¿Tienes un ambiente especial para el estudio?

Si ( ) No ( )

4.6 ¿Qué tiempo dedicas al estudio diariamente?

1 hora ( ) 2 horas ( ) más de 2 ( )

#### V. ÁREA ACADÉMICA

5.1 ¿Cómo calificarías tu desarrollo escolar?

Excelente ( ) Bueno ( ) Regular ( ) Deficiente ( )

5.2. ¿En el colegio te sientes a gusto?

Si ( ) No ( )

5.3 ¿Los profesores te explican cómo estudiar y/o hacer las tareas?

Si ( ) No ( ) Algunas veces ( ) Nunca ( )

5.4 ¿Las calificaciones obtenidas son las que te mereces por tu esfuerzo?

Si ( ) No ( ) A veces ( )

5.5 Si tienes problema con el curso de matemática se debe a:

- El profesor no se deja entender ( )
- El profesor es flexible con las tareas ( )
- El profesor no da confianza a los alumnos ( )
- El profesor no tiene paciencia con los alumnos ( )
- El profesor no utiliza materiales para explicar los contenidos ( )