



UNIVERSIDAD
DE PIURA

REPOSITORIO INSTITUCIONAL
PIRHUA

APLICACIÓN DE UNA METODOLOGÍA USANDO EL SOFTWARE GEOGEBRA PARA DESARROLLAR LA ARGUMENTACIÓN MATEMÁTICA EN EL CONTENIDO DE LAS PROPIEDADES DE LOS TRIÁNGULOS

Medardo Vera-Maquera

Piura, diciembre de 2015

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

Maestría en Educación con Mención en Didáctica de la Enseñanza de las
Matemáticas en Educación Secundaria

Vera, M. (2015). *Aplicación de una metodología usando el software Geogebra para desarrollar la argumentación matemática en el contenido de las propiedades de los triángulos* (Tesis de maestría en Educación con Mención en Didáctica de la Enseñanza de las Matemáticas en Educación Secundaria). Universidad de Piura. Facultad de Ciencias de la Educación. Piura, Perú.



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

[Repositorio institucional PIRHUA – Universidad de Piura](https://repositorio.institucional.pirhua.edu.pe/)

MEDARDO LEOPOLDO VERA MAQUERA

**APLICACIÓN DE UNA METODOLOGÍA USANDO EL SOFTWARE
GEOGEBRA PARA DESARROLLAR LA ARGUMENTACIÓN
MATEMÁTICA EN EL CONTENIDO DE LAS PROPIEDADES DE
LOS TRIÁNGULOS**



UNIVERSIDAD DE PIURA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

MENCIÓN EN DIDÁCTICA DE LA ENSEÑANZA DE LAS

MATEMÁTICAS EN EDUCACIÓN SECUNDARIA

2015

APROBACIÓN

La tesis titulada “*Aplicación de una metodología usando el software Geogebra para desarrollar la argumentación matemática en el contenido de las propiedades de los triángulos*” presentada por el Bach. Medardo Leopoldo Vera Maquera, en cumplimiento a los requisitos para optar El Grado de Magíster en Educación con Mención en Didáctica de la Enseñanza de las Matemáticas en Educación Secundaria, fue aprobada por la asesora oficial Mg. Elisa del Carmen Ramos Pacherre y defendida el 2 de Diciembre de 2015 ante el Tribunal integrado por:

.....
Presidente

.....
Informante

.....
Secretario

DEDICATORIA

A mis hijas Carmen, Senayda y Dayana por su inmenso apoyo.

A mis padres Guillermo y Carmen por ser mi fortaleza.

A los docentes de la Maestría por sus orientaciones permanentes.

AGRADECIMIENTOS

Mi sincero y profundo reconocimiento:

A la Universidad de Piura por su enseñanza de calidad.

A los estudiantes de la I.E. Miguel Cortés por participar en la aplicación de la investigación.

A los profesores Marco Zapata y Elisa Ramos por sus importantes orientaciones permanentes.

ÍNDICE GENERAL

| | Pág. |
|--|------|
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN | 3 |
| 1.1. Caracterización de la problemática | 3 |
| 1.2. Problema de investigación | 4 |
| 1.3. Justificación de la investigación | 4 |
| 1.4. Objetivos de investigación | 6 |
| 1.4.1. Objetivo General | 6 |
| 1.4.2. Objetivos Específicos. | 6 |
| 1.5. Hipótesis de investigación | 6 |
| 1.6. Antecedentes de estudio: | 7 |
| CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO. LA ARGUMENTACIÓN MATEMÁTICA Y EL GEOGEBRA | 13 |
| 2.1. Teorías del aprendizaje | 13 |
| 2.1.1. Aprendizaje Estímulo – Respuesta | 13 |
| 2.1.2. Aprendizaje Significativo | 16 |
| 2.1.3. Aprendizaje por Descubrimiento | 17 |
| 2.1.4. Aprendizaje Constructivista | 18 |
| 2.2. Metodología del uso de Geogebra | 20 |
| 2.2.1. Introducción de las TIC en la actividad educativa | 20 |
| 2.2.2. El software Geogebra en el aula de Matemáticas | 22 |
| 2.2.3. Construcción del conocimiento con el Geogebra | 24 |
| 2.3. Argumentación Matemática | 30 |
| 2.3.1. Noción de Argumentación Matemática | 30 |

| | | |
|--|---|-----------|
| 2.3.2. | La importancia de la Argumentación Matemática en el aula | 31 |
| 2.3.3. | Formas en que se puede presentar una argumentación | 32 |
| 2.3.4. | Elementos de una argumentación | 35 |
| 2.3.5. | Acciones que debe realizar un estudiante cuando argumenta | 38 |
| 2.4. | La demostración matemática | 39 |
| 2.4.1. | Leyes Lógicas que validan una demostración | 39 |
| 2.4.2. | Métodos de Demostración | 41 |
| 2.4.3. | Estrategias Pedagógicas para una demostración | 42 |
| 2.5. | Estudio de los triángulos | 43 |
| 2.5.1. | Definición y elementos de un triángulo | 43 |
| 2.5.2. | Clasificación de los triángulos | 46 |
| 2.5.3. | Propiedades fundamentales de los triángulos | 50 |
| 2.5.4. | Líneas notables del triángulo | 51 |
| CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN | | 55 |
| 3.1. | Tipo de investigación. | 55 |
| 3.2. | Sujetos de investigación. | 56 |
| 3.3. | Diseño de investigación. | 56 |
| 3.4. | Categorías y subcategorías de investigación. | 59 |
| 3.5. | Técnicas e instrumentos de recolección de información. | 60 |
| 3.6. | Procedimiento de organización y análisis de resultados. | 61 |
| CAPÍTULO IV: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN | | 63 |
| 4.1. | Contexto y sujetos de investigación. | 63 |
| 4.1.1. | Descripción del contexto de investigación. | 63 |
| 4.1.2. | Descripción de los sujetos de investigación. | 66 |
| 4.2. | Proceso de investigación. | 66 |
| 4.2.1. | Diagnóstico de la problemática. | 66 |
| 4.2.2. | Intervención sobre la práctica. | 67 |
| 4.2.3. | Evaluación de los cambios. | 68 |
| 4.3. | Resultados de la investigación. | 68 |
| 4.3.1. | Diagnóstico de la práctica docente y de los logros de los estudiantes | 68 |
| 4.3.2. | Resultados de la intervención en la práctica pedagógica y de los logros de los estudiantes. | 98 |
| 4.4. | Interpretación de los resultados | 138 |
| 4.4.1. | Interpretación de la práctica pedagógica inicial (PPI) | 138 |

| | |
|--|-----|
| 4.4.2. Interpretación de la práctica pedagógica alternativa (PPA) | 145 |
| 4.5. Discusión de resultados por el método de Triangulación | 159 |
| 4.5.1. Subcategoría: Motivación (MO) | 159 |
| 4.5.2. Subcategoría: Recursos y materiales en el Geogebra (RM) | 160 |
| 4.5.3. Subcategoría: Construcción del conocimiento (CC) | 161 |
| 4.5.4. Subcategoría: Comprensión de enunciados (CE) | 162 |
| 4.5.5. Subcategoría: Formulación y justificación de conjeturas (FJ) | 162 |
| 4.5.6. Subcategoría: Proceso de Generalización (PG) | 164 |
| 4.5.7. Cambios en la práctica docente. | 165 |
| 4.5.8. Comparación de la evaluación diagnóstica y la prueba de salida. | 165 |
| 4.5.9. Metodología usando el software Geogebra para desarrollar la Argumentación Matemática. | 166 |
| RESUMEN DE LA INVESTIGACIÓN | 169 |
| Conclusiones. | 169 |
| Recomendaciones. | 170 |
| BIBLIOGRAFÍA | 171 |
| Webgrafía | 175 |
| ANEXOS | 177 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | Pág. |
|--|------|
| Tabla 1. Proceso Toulmin..... | 37 |
| Tabla 2. Situaciones Geométricas | 43 |
| Tabla 3. Sujetos de investigación..... | 56 |
| Tabla 4. Plan de acción..... | 59 |
| Tabla 5. Categorías y subcategorías | 60 |
| Tabla 6. Sesiones de diagnóstico..... | 67 |
| Tabla 7. Sesiones de práctica pedagógica alternativa | 68 |
| Tabla 8. Situación problemática inicial | 69 |
| Tabla 9. P1 encuesta | 70 |
| Tabla 10. P2 encuesta | 71 |
| Tabla 11. P3 encuesta | 72 |
| Tabla 12. P4 encuesta | 73 |
| Tabla 13. P4 encuesta | 73 |
| Tabla 14. P5 encuesta | 74 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 15. P6 encuesta..... | 75 |
| Tabla 16. P7 encuesta..... | 76 |
| Tabla 17. P8 encuesta..... | 77 |
| Tabla 18. P9 encuesta..... | 78 |
| Tabla 19. P10 encuesta..... | 79 |
| Tabla 20. Escala de calificación..... | 80 |
| Tabla 21. P1 evaluación diagnóstica..... | 80 |
| Tabla 22. P2 evaluación diagnóstica..... | 81 |
| Tabla 23. P3 evaluación diagnóstica..... | 82 |
| Tabla 24. P4 evaluación diagnóstica..... | 83 |
| Tabla 25. P5 evaluación diagnóstica..... | 84 |
| Tabla 28. Resultados de análisis de la Sesión 1(PPI) | 87 |
| Tabla 29. Resultados de análisis de la Sesión 2 (PPI) | 89 |
| Tabla 30. Resultados de análisis de la Sesión 3 (PPI) | 92 |
| Tabla 31. Resultados de análisis de la Sesión 4 (PPI) | 94 |
| Tabla 32. Resultados de análisis de la Sesión 5 (PPI) | 97 |
| Tabla 43. P1 prueba de salida | 99 |
| Tabla 44. P2 prueba de salida | 100 |
| Tabla 45. P3 prueba de salida | 101 |
| Tabla 46. P4 prueba de salida | 102 |
| Tabla 47. P5 prueba de salida | 103 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 33. Resultados de análisis del Diario 1 (PPA)..... | 106 |
| Tabla 34. Resultados de análisis del Diario 2 (PPA)..... | 110 |
| Tabla 35. Resultados de análisis del Diario 3 (PPA)..... | 114 |
| Tabla 36. Resultados de análisis del Diario 4 (PPA)..... | 118 |
| Tabla 37. Resultados de análisis del Diario 5 (PPA)..... | 122 |
| Tabla 38. Resultados de análisis del Diario 6 (PPA)..... | 125 |
| Tabla 39. Resultados de análisis del Diario 7 (PPA)..... | 129 |
| Tabla 40. Resultados de análisis del Diario 8 (PPA)..... | 133 |
| Tabla 41. Resultados de análisis del Diario 9 (PPA)..... | 137 |
| Tabla 50. Motivación..... | 159 |
| Tabla 51. Recursos y Materiales | 160 |
| Tabla 52. Construcción del conocimiento | 161 |
| Tabla 53. Comprensión de enunciados..... | 162 |
| Tabla 54. Formulación y justificación de conjeturas..... | 162 |
| Tabla 55. Proceso de Generalización | 164 |
| Tabla 42. Cambios en la práctica docente | 165 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | Pág. |
|---|------|
| Gráfico 1. Ejemplo del uso del Geogebra | 25 |
| Gráfico 2. Aspectos del Geogebra | 26 |
| Gráfico 3. Circunferencia circunscrita | 27 |
| Gráfico 4. Rectas tangentes | 29 |
| Gráfico 5. Desarrollo de habilidades | 31 |
| Gráfico 7. Triángulo rectángulo en Geogebra | 34 |
| Gráfico 8. Triángulos..... | 44 |
| Gráfico 9. Elementos de un triángulo..... | 44 |
| Gráfico 10. Vértices de un triángulo | 45 |
| Gráfico 11. Elementos primarios..... | 45 |
| Gráfico 12. Ángulos interiores | 45 |
| Gráfico 13. Ángulos exteriores..... | 46 |
| Gráfico 14. Triángulo Equilátero | 46 |
| Gráfico 15. Triángulo isósceles..... | 47 |

| | |
|---|----|
| Gráfico 16. Triángulo Escaleno | 47 |
| Gráfico 17. Triángulo rectángulo..... | 48 |
| Gráfico 18. Triángulo obtusángulo | 48 |
| Gráfico 19. Triángulo acutángulo | 48 |
| Gráfico 20. Propiedades de los triángulos | 49 |
| Gráfico 21. Baricentro de un triángulo | 52 |
| Gráfico 22. Circuncentro de un triángulo | 52 |
| Gráfico 23. Incentro de un triángulo..... | 53 |
| Gráfico 24. Ortocentro de un triángulo..... | 53 |
| Gráfico 26. P1 encuesta | 70 |
| Gráfico 27. P2 encuesta | 71 |
| Gráfico 28. P3 encuesta | 72 |
| Gráfico 29. P5 encuesta | 74 |
| Gráfico 30. P6 encuesta | 75 |
| Gráfico 31. P7 encuesta | 76 |
| Gráfico 32. P8 encuesta | 77 |
| Gráfico 33. P9 encuesta | 78 |
| Gráfico 34. P10 encuesta | 79 |
| Gráfico 35. P1 evaluación diagnóstica..... | 81 |
| Gráfico 36. P2 evaluación diagnóstica..... | 82 |
| Gráfico 37. P3 evaluación diagnóstica..... | 83 |
| Gráfico 38. P4 evaluación diagnóstica..... | 84 |

| | |
|---|-----|
| Gráfico 39. P5 evaluación diagnóstica | 85 |
| Gráfico 40. P1 prueba de salida..... | 99 |
| Gráfico 41. P2 prueba de salida..... | 100 |
| Gráfico 42. P3 prueba de salida..... | 101 |
| Gráfico 43. P4 prueba de salida..... | 102 |
| Gráfico 44. P5 prueba de salida..... | 103 |

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

| | |
|--|----|
| Fotografía 1 Ubicación de la I.E. Miguel1 | 63 |
| Fotografía 2 I. E. Miguel Cortés..... | 64 |
| Fotografía 3. Aula 3° E secundaria - I.E. Miguel Cortés..... | 65 |
| Fotografía 4. Aula de Innovación - I.E. Miguel Cortés..... | 65 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | Pág. |
|--|------|
| Anexo 1. Matriz del problema de la investigación | 178 |
| Anexo 2. Matriz análisis del problema de la investigación..... | 180 |
| Anexo 3. Prueba diagnóstica de argumentación matemática | 181 |
| Anexo 5. Tutorial para el aprendizaje del Geogebra | 184 |
| Anexo 6. Prueba de salida | 192 |
| Anexo 7. Sesiones de la práctica pedagógica inicial | 194 |
| Anexo 8. Sesiones de aprendizaje de la práctica pedagógica alternativa..... | 199 |

INTRODUCCIÓN

Más que repitiendo lo que otros dijeron, el ser humano aprende construyendo, elaborando personalmente, este dicho de Mario Kaplún nos permite reflexionar sobre la forma que tienen las personas de aprender. El maestro de vocación busca que sus estudiantes construyan sus aprendizajes diseñando y aplicando estrategias metodológicas y que involucren recursos innovadores y motivantes.

La presente investigación tiene como objetivo principal “Aplicar una metodología usando el software Geogebra para desarrollar la Argumentación Matemática en los estudiantes del Tercer grado de secundaria en el contenido de propiedades de los triángulos”. Dicha investigación fue realizada en la sección del 3° “E” de la I.E. “Miguel Cortés” del distrito de Castilla, de la ciudad de Piura, en el área de Matemática.

La investigación realizada esta organizada en cinco capítulos que se detalla a continuación:

- En el Capítulo I, se realiza la caracterización de la problemática que origina la investigación, se plantea el problema a investigar, se hace una justificación de la investigación, formulándose los objetivos generales y específicos, así como la hipótesis; finalmente se presentan los antecedentes de la investigación sobre el software Geogebra y el desarrollo de la argumentación matemática.

- En el Capítulo II: Se muestra el Marco Teórico, que sustenta la investigación sobre el Geogebra, la argumentación matemática y su relevancia para el aprendizaje de la matemática.
- En el Capítulo III: Se detalla la metodología utilizada en la investigación, es decir hace referencia al tipo de Investigación y al Plan de Acción desarrollado en la investigación, así mismo se hace referencia a las técnicas e instrumentos de recolección de la información y los procedimientos a utilizar.
- En el Capítulo IV: Se presentan los resultados de la Investigación como producto de la aplicación de la Metodología con el uso del Software GeoGebra para desarrollar la argumentación matemática en el contenido de propiedades de los triángulos, a los estudiantes del 3° E de la I.E “Miguel Cortés”, haciendo un análisis reflexivo de la intervención, reflejado en los diarios de campo.

Finalmente se encuentra el resumen de la investigación con sus conclusiones y recomendaciones.

Podemos afirmar que a través de la intervención en la Práctica Pedagógica Alternativa se ha logrado demostrar que mediante la Metodología usando el software Geogebra se ha logrado mejorar la argumentación matemática en los estudiantes del 3° “E” de secundaria de la I.E. “Miguel Cortés”, en el contenido de propiedades de los triángulos.

El autor.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Caracterización de la problemática

Actualmente la sociedad en que vivimos ha sufrido una serie de transformaciones que demandan una mejor preparación de nuestros jóvenes, si deseamos que se desempeñen con éxito en los ámbitos laboral y profesional para esto es necesario reflexionar y hacer un cambio y mejora en la educación básica de los estudiantes para estar a la par con el desarrollo de la ciencia y tecnología.

En este sentido la Educación Peruana mediante el Ministerio de Educación (MED) desde hace algunos años está experimentando, paralelamente al avance tecnológico, una serie de cambios en pos de mejorar la calidad educativa y esto se da también en el área de matemática. Lamentablemente, a pesar de los esfuerzos realizados por cambiar el enfoque de la enseñanza de esta importante área, ésta se sigue desarrollando de manera algorítmica y tradicional, es decir que el profesor desarrolla sus sesiones de aprendizaje con el mínimo de recursos didácticos y casi ignorando los recursos TIC haciendo que el estudiante realice su aprendizaje de manera memorística y repetitiva.

Así mismo olvidamos que el estudiante de hoy vive en un mundo digital rodeado de celulares, iPod, laptop, los juegos de internet, etc. y si se quiere establecer comunicación con ellos se debe utilizar un lenguaje que ellos entiendan por así decirlo, aprovechando al máximo los recursos informáticos y software educativos.

La forma como se desarrolle el aprendizaje en el área de matemática en educación secundaria, especialmente aprovechando los recursos TIC, puede contribuir a que los estudiantes incrementen y fortalezcan, entre otras habilidades, la capacidad de pensar matemáticamente haciéndolos más críticos y reflexivos, induciendo al estudiante a que sustente cada proceso que utiliza en la resolución de ejercicios y problemas, conduciéndolo de manera sutil a que desarrolle su capacidad de argumentación matemática.

En Geometría los estudiantes están acostumbrados a un trabajo geométrico más algebraico que de construcción y argumentación. Es así que se convierte en todo un desafío introducir la justificación de los procedimientos.

Es así que en el afán de dar solución al problema del escaso uso de recursos didácticos y a la necesidad de desarrollar la capacidad de argumentación en los estudiantes del Tercer Grado de Secundaria y que tal capacidad les permita resolver problemas sobre las propiedades de los triángulos y sus aplicaciones de manera práctica y entretenida; es que en la presente investigación se propone la aplicación de una metodología basada en el uso del recurso interactivo Geogebra, a través del cual se espera que los estudiantes logren asimilar determinados conceptos desde un nuevo escenario, ya que Geogebra posibilita trabajar integrando álgebra y geometría en forma dinámica, agradable y muy familiar para el estudiante.

1.2. Problema de investigación

¿Qué tipo de Metodología se debe aplicar usando el software Geogebra para desarrollar la Argumentación Matemática en los estudiantes del tercer grado de secundaria en el contenido de propiedades de los triángulos?

1.3. Justificación de la investigación

Se considera importante la presente investigación porque nos permite asumir, la forma inadecuada de desarrollo las sesiones de aprendizaje y como los estudiantes aprenden una serie de procedimientos y algoritmos que les permiten “resolver” determinados problemas, a los que en general, no les encuentran sentido. Coincidimos

con Itzcovich (2005, p.9-10) de que el trabajo geométrico ha ido perdiendo espacio y sentido. Entre las posibles razones de esta pérdida podemos mencionar, la dificultad, por parte de los docentes, en el desarrollo de sesiones de los aprendizaje, especialmente si estas son tradicionales, algorítmicas, planteando situaciones o problemas sin un contexto los cuales no exigen alta demanda cognitiva para los estudiantes y más alarmante aún no se utilizan recursos didácticos concretos ni interactivos a pesar de la abundancia de estos.

En este sentido, es que en la presente investigación proponemos la incorporación a la clase de geometría, el uso del Geogebra en la resolución de las actividades, porque consideramos que la construcción de las figuras que los estudiantes han de trabajar, los ayudarán a recurrir a propiedades que deben tener en cuenta al momento de argumentar. Así mismo Geogebra es un recurso interactivo que se suma a la exploración y a la vez reforzará la posibilidad de argumentar. Del mismo modo cabe destacar que el estudio de la geometría es importante porque desarrolla habilidades en el estudiante tales como la visualización y su capacidad para explorar, representar y describir su entorno porque le proporciona un conocimiento útil en la vida cotidiana, en las ciencias, en las técnicas y en diversos campos de la actividad humana; porque lo prepara para razonar, demostrar conjeturas y comprender mejor las ideas relacionadas con el número, la medición y otras partes de la matemática (Vara Orozco, 2003, pág. 11)

Es así que la presente investigación propone la aplicación de una Metodología basada en el uso del Geogebra, para desarrollar la capacidad de argumentación de los estudiantes de tercer grado de secundaria en el tema de propiedades de triángulos, que representa la solución al problema planteado, y una nueva alternativa de enseñanza aprendizaje, porque se resalta la importancia del desarrollo de un razonamiento deductivo y el papel que juega la demostración matemática en tal desarrollo, así como lo adecuado que resulta la incorporación del software Geogebra por ser especialmente de uso libre, es un programa multifuncional, útil para graficar y trabajar diferentes temas de geometría (Hartles, 1988).

En consecuencia la presente investigación es relevante y su estudio se justifica por representar una innovación pedagógica para alumnos y docentes, así mismo un aporte a la sociedad y finalmente el

punto de partida para nuevas investigaciones.

1.4. Objetivos de investigación

1.4.1. Objetivo General.

Aplicar una metodología usando el software Geogebra para desarrollar la Argumentación Matemática en los estudiantes de Tercero de Secundaria en el contenido de las propiedades de los triángulos.

1.4.2. Objetivos Específicos.

- Diagnosticar el nivel de la capacidad de realizar procesos de argumentación matemática en los estudiantes de Tercer Grado de Educación Secundaria de la I.E. Miguel Cortés Castilla.
- Diagnosticar la Metodología empleada por el docente en la práctica pedagógica inicial.
- Diseñar sesiones de aprendizajes incorporando como herramienta didáctica el software Geogebra para desarrollar la capacidad de argumentación matemática.
- Aplicar las actividades de sesiones de aprendizaje utilizando el software Geogebra.
- Validar la práctica pedagógica alternativa.
- Evaluar el nivel de logro de la capacidad de argumentación matemática en los estudiantes de tercer grado de secundaria en el contenido de propiedades de los triángulos.

1.5. Hipótesis de investigación

La aplicación de una metodología usando el software Geogebra desarrolla la Argumentación Matemática en los estudiantes de tercero de secundaria en el contenido de propiedades de los triángulos.

1.6. Antecedentes de estudio:

Después de revisar la bibliografía y webgrafía correspondiente a nivel internacional, nacional y regional, podemos describir los trabajos más relevantes que antecedieron a este, entre ellos:

A. Título de la Investigación

“Apropiación del concepto de función usando el software Geogebra”

- Autor: José Nelson Martínez Gómez
- Objetivo General:

Diseñar módulos didácticos e interactivos incorporando el software Geogebra para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje y la apropiación del concepto de función, función lineal y cuadrática, así como su aplicación en la solución de situaciones problema de la vida real.

- Objetivos específicos:

Diseñar un módulo didáctico aplicando el concepto de función en el análisis, interpretación y solución de situaciones y fenómenos de la cotidianidad usando el software GeoGebra.

Identificar los elementos y las características de las funciones cuadráticas a través del diseño de un módulo didáctico usando el software “GeoGebra”.

- Conclusiones:

Es necesario en el proceso de enseñanza de funciones en Básica secundaria retomar con mayor énfasis el concepto de función como relación de magnitudes o representación de una ley de variación, permitiendo romper la barrera que sesga dicho concepto a solo una imagen visual o curva generada o una expresión analítica aislada, por tal motivo, las aplicaciones y solución de las situaciones problemas planteadas en los diferentes módulos propuestos con el software

Geogebra son una estrategia didáctica valiosa para tal fin.

Indudablemente el software “GeoGebra” es una herramienta de gran utilidad para la orientación de un sinnúmero de temáticas con el potencial para generar aprendizajes significativos en los estudiantes; además, por ser un software de uso libre puede ser instalado fácilmente en las salas de sistemas de las instituciones Educativas y ser una herramienta de trabajo permanente de los docentes en el área de matemáticas.

La presente investigación se relaciona con la investigación a realizar porque se han utilizado con éxito estrategias con el uso del software GeoGebra lo cual sirve de base para lo que se pretenden aplicar en la presente investigación.

B. Título de la Investigación

“El papel de las argumentaciones matemáticas en el discurso escolar. La estrategia de deducción por reducción al absurdo”

- Autor: Cecilia Rita Crespo Crespo
- Objetivo General:

El objetivo que nos propusimos al iniciar esta investigación fue comprender las argumentaciones por reducción al absurdo como recurso de validación de resultados en matemática que surgen con el carácter de producto cultural.

- Conclusiones:

La experimentación llevada a cabo puso de manifiesto que aún estudiantes de formación matemática que son capaces de reconocer, describir y fundamentar este tipo de argumentaciones en un escenario de clase, en particular trabajando sobre teoremas matemáticos que utilizan este tipo de argumentación, ante situaciones problemáticas que requieren la utilización de formas indirectas de razonar, solo en porcentaje reducido lo hacen de esta manera.

Por otra parte, fue posible comprobar que estudiantes de

formación informática, ante la misma situación problemática y aun habiendo tenido en su formación nociones de lógica clásica, aplican argumentaciones por el absurdo en una cantidad ínfima. Además en este caso se encuentran firmemente influenciados por la estructura condicional propia de la programación, por lo que no admiten la posibilidad de extraer conclusiones a partir del valor de verdad de un consecuente sin haber evaluado antes el antecedente.

En el caso de estudiantes del último año de nivel medio, aun habiendo adquirido previamente conocimientos de lógica y estando muy entrenados en la resolución de problemas lógicos y de ingenio, ninguno hizo uso de argumentaciones por reducción al absurdo. En realidad este último grupo de alumnos solo reconoció como posible demostración el análisis de todos los casos presentados, lo que muestra que no han logrado aún adquirir el concepto de demostración.

La presente investigación sustenta la importancia del desarrollo de la argumentación en los estudiantes de educación secundaria dado que prueba que incluso los estudiantes de educación superior presentan dificultades en la sustentación de sus procesos de aprendizaje y demostración lo que hace relevante la investigación a realizar.

C. Título de la Investigación

“Esquemas de argumentación en actividades de geometría Dinámica”

- Autor: Claudia Flores Estrada
- Objetivo General:

El objetivo del experimento fue encontrar qué esquemas de argumentación utilizan los asistentes y cómo el desarrollo de las actividades lleva al estudiante a considerar el uso de esquemas analíticos.

- Conclusiones:

¿Es posible pasar del uso de esquemas no analíticos de argumentación al uso de esquemas analíticos y cómo sería esta transición? Sí es posible propiciar esta transición, un posible camino es a través del

desarrollo de esquemas empíricos con ayuda del software de Geometría Dinámica y de la posterior explicación de los resultados fuera del ámbito computacional.

¿Los esquemas analíticos llevan a una demostración matemática, de qué manera? La respuesta es afirmativa, con el desarrollo de actividades de exploración y formación de conjeturas, y con la ayuda del software, es posible que las premisas de los esquemas analíticos de argumentación sean válidas, lo cual nos llevará a conclusiones válidas y por ende a la demostración matemática.

La presente investigación tiene una relación directa ya que utiliza el software de Geometría Dinámica para desarrollar actividades de exploración y formación de conjeturas, lo cual nos llevará a conclusiones válidas y concretizando la demostración matemática.

D. Título de la Investigación

“Secuencia didáctica de la función lineal con GeoGebra”.

- Autor: Jhon Fredy Sabi Rojas
- Objetivos
 - ✓ Movilizar desempeños en los estudiantes asociados a la función lineal por medio de actividades en entornos virtuales.
 - ✓ Utilizar GeoGebra para observar, comprobar y/o refutar hipótesis en relación con el objeto matemático función lineal.
 - ✓ Generar ambientes de aprendizaje que no sólo incluyan tareas con lápiz y papel.
 - ✓ Diseñar una herramienta que les permita a docentes enseñar el objeto matemático función lineal de una manera diferente, no convencional.
 - ✓ Contribuir a la articulación de las TICs en la enseñanza de las matemáticas.

- Conclusiones:

Esta secuencia didáctica constituye una de las miles de ayudas que hay actualmente para utilizar las TICs en la clase de matemáticas. En el desarrollo de las guías y actividades matemáticas se pudo observar una gran diferencia al momento de graficar la función lineal con ayuda del GeoGebra en el sentido de que los estudiantes: ahorraron tiempo para construir las gráficas; pudieron ver animaciones de las gráficas (cosa que no se puede observar en una hoja de papel); observaron más fácil y claramente las características de las gráficas de la función lineal al cambiar las condiciones iniciales de las mismas; con la incorporación del GeoGebra en la clase de matemáticas se logró que se produjera más interacción y comunicación entre los estudiantes; se presentó un aumento relativamente mayor con respecto en relación con la participación de los estudiantes en las clases, a comparación de las clases tradicionales, entre muchos otros aspectos.

Con respecto al conocimiento matemático, se pudo observar que, debido a la ayuda del GeoGebra, hubo una mayor comprensión del objeto matemático tratado. Esto se debe a diversas razones: la oportunidad de “manipular” el objeto matemático a partir de animaciones; desarrollar varios ejercicios y actividades en un menor tiempo a comparación del tiempo que le lleva hacerlo en una hoja de papel, entre otros.

Hay que replantear nuestra metodología de enseñanza. No quiere decir que la “clase tradicional” desaparezca y solo sea TICs, sino que hay que unificar estas dos estrategias para así lograr mejores resultados y desarrollar las capacidades y destrezas de nuestros estudiantes en torno al pensamiento matemático. El uso de las TICs está ganando terreno en la enseñanza de las matemáticas y nosotros como docentes debemos estar a la vanguardia de este gran avance que tienen las nuevas tecnologías. Debemos ser conscientes del avance del mundo tecnológico e incorporar las TICs en nuestros planes de estudios de matemáticas.

La investigación tomada como antecedente propone una secuencia didáctica adecuada que dinamiza la “clase” tradicional con la “clase” que usa una metodología que incorpora el GeoGebra, que servirá como base para la investigación a realizar.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

LA ARGUMENTACIÓN MATEMÁTICA Y EL

GEOGEBRA

2.1. Teorías del aprendizaje

Más que repitiendo lo que otros dijeron, el ser humano aprende construyendo, elaborando personalmente, este dicho de Mario Kaplún nos permite reflexionar sobre la forma que tienen las personas de aprender.

Nos centramos en estudiar las principales teorías del aprendizaje del siglo XX y del siglo XXI con el fin de poder adoptar las más acordes para nuestro estudio.

2.1.1. Aprendizaje Estímulo - Respuesta

Las teorías conductistas defienden que las acciones de los individuos son iniciadas y controladas por el ambiente. La acción de las personas no es una cualidad intrínseca a ellas, sino que necesita ser impulsada desde fuera. En este sentido, el conocimiento es una copia de la realidad, un reflejo de ésta y no al revés. Es decir, sólo existe una única forma de aprender, la asociación, pero una asociación conducida desde fuera. Se abandona el estudio de lo que el individuo dice y piensa y se comienza a analizar lo que el individuo hace.

Pertencen a esta corriente científicos e investigadores formados en el programa de investigación propuesto por Watson tales como Hull, Skinner, Spence y Thorndike. Todos ellos contribuyeron a que el paradigma conductista tuviera su apogeo desde principios de los años veinte hasta finales de los años cincuenta, aunque sus influencias continúan en nuestros días. Para Paredes (2011) el conductismo estudia el comportamiento externo del individuo dejando de lado los procesos mentales que son difíciles de medir. El conocimiento se percibe como un estímulo externo que marca la conducta del estudiante, de ahí que aprender sea la adquisición de nuevos comportamientos. El papel del docente es indicar al estudiante mediante refuerzos y reprobaciones el camino a seguir para alcanzar el objetivo. Skinner (1985) explica el comportamiento y el aprendizaje como consecuencia de los estímulos ambientales. Su teoría se fundamenta en la recompensa y el refuerzo y parte de la premisa fundamental de que toda acción, que produzca satisfacción, tiende a ser repetida y atendida. Así lo expresa, Skinner (1985): *“Cuando una unidad de comportamiento tiene la clase de consecuencias denominada reforzante, tiene mayor probabilidad de ocurrir de nuevo. Un reforzador positivo fortalece cualquier comportamiento que se produzca y un reforzador negativo fortalece cualquier comportamiento que lo reduzca o le ponga fin”* (Skinner, 1985: 146)

Una de las principales técnicas desarrolladas por el conductismo fue la Enseñanza Programada. Ésta nació como técnica aplicada de la teoría del condicionamiento operante de Skinner. Posee diversas denominaciones, entre ellas, Cibernética Pedagógica, Tecnología Educativa, Tecnología Instructiva, Ingeniería Educativa, Enseñanza automática, etc.

"La enseñanza programada (EP) es un método pedagógico que permite transmitir conocimientos sin la mediación directa de un profesor o un monitor, respetando las características específicas de cada alumno considerado individualmente" (León, 2005:68).

Este tipo de enseñanza se desarrolla sobre la base del modelo psicológico de aprendizaje conductista en el cual el alumno es el principal responsable de su propio aprendizaje puesto que no hay la mediación directa de un profesor, quien en algunas ocasiones es

catalogado como tecnólogo educativo. Este modelo pedagógico se caracteriza por su interacción unilateral entre el medio de aprendizaje y su operador, lo que no deja otra alternativa que el refuerzo permanente de las respuestas correctas para garantizar la reafirmación del aprendizaje. Los conductistas negaban la existencia de la conciencia y por tanto todo el nivel de relaciones internas y externas que acontecían en el ser humano a partir de su interacción con el conocimiento y el resto de las personas. No era necesario para el aprendizaje de los estudiantes, que los profesores tuvieran en cuenta la esfera motivacional-afectiva, ni la cognitiva, ni las interacciones que entre los actuantes del proceso podían producirse.

León (2005) hace un resumen de los trabajos relacionados con el uso de las máquinas de enseñar, plantea los principios básicos de las mismas así como de la enseñanza programada (EP) y con relación a ella se destacan dos muy interesantes:

"La EP libera al alumno del peso de las relaciones de simpatía y antipatía hacia el profesor y sus discípulos, lo ayuda a verificar de esta manera el proceso de aprendizaje sin perturbaciones de tipo emocional social.

Desde el punto de vista psicológico, en el caso de los adolescentes, resulta significativo la lucha que el trata de sostener para que la máquina no le señale errores y poder salir vencedor contra ella, lo cual refuerza aspectos importantes de la personalidad, tales como la perseverancia, la constancia, el esfuerzo, etc." (León, 2005:139)

En el paradigma conductista se puede aplicar el software Geogebra como un recurso de apoyo al docente para mostrar a los estudiantes las diversas propiedades geométricas y los estudiantes actúan como receptores del conocimiento. La crítica que se hace al Conductismo es que se centra solo en la conducta de los sujetos sin explicar los procesos mentales que la provocan.

2.1.2. Aprendizaje Significativo

Según Ausubel (1983), el aprendizaje significativo por recepción es importante en la educación porque es el mecanismo humano por excelencia que se utiliza para adquirir y almacenar la vasta cantidad de ideas e información representada por cualquier campo del conocimiento. Como el ser humano no es capaz de aprender grandes cantidades de información a menos que ésta sea repetida una y otra vez, es por ello que para que haya aprendizaje significativo, deben estar presentes dos características importantes: su sustancialidad y su falta de arbitrariedad.

En su teoría Ausubel (1983) manifiesta que se pueden distinguir tres tipos de aprendizaje significativo por recepción: el aprendizaje por representaciones (muy cercano al aprendizaje por repetición), el aprendizaje de conceptos y el aprendizaje de proposiciones. Esta investigación, está fundamentada en este tipo de aprendizaje, ya que se pretende que el alumno relacione a través de proposiciones lógicas el tema en mención con su vida diaria y su entorno, ayudado con el uso del software Geogebra.

Según Díaz y Hernández (2002), el aprendizaje en el salón de clases se ocupa principalmente de la adquisición, retención y uso de información potencialmente significativa. Es por ello que desde el inicio de la clase, se debe dar a conocer el propósito de la misma, es decir lo que se pretende, con suficiente claridad y con psicología de aprendizaje significativo; así despertamos la curiosidad y trazamos metas de aprendizaje las cuales se irán logrando a lo largo del desarrollo del tema.

Así mismo los mismos autores mencionan que las condiciones del aprendizaje significativo residen en que ideas expresadas simbólicamente son relacionadas de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el estudiante ya sabe. Por relación sustancial y no arbitraria se quiere decir que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del estudiante y una vez adquiridos, los conceptos ejecutan muchas funciones en el desempeño cognoscitivo. Al nivel más simple de utilización, están implicados obviamente en la categorización perceptual de la experiencia

sensorial. A la utilización cognoscitiva de los conceptos existentes la ejemplifica ese tipo de aprendizaje por recepción en que una clase genérica conocida debe ser identificada como tal (categorización cognoscitiva) y en que conceptos, subconceptos y proposiciones nuevas, son adquiridos, asimilándolos en entidades proposicionales o conceptuales más inclusivas.

Al abordar el concepto de triángulos, los estudiantes ayudados con el programa “Geogebra”, deberán interactuar con sus PC, con lo cual en la medida que avanzan en el desarrollo del tema deben ir categorizando los temas que subyacen al concepto de triángulo.

El aprendizaje significativo es el tipo de aprendizaje en que un estudiante relaciona la información nueva con la que ya posee, reajustando y reconstruyendo ambas informaciones en este proceso. Es el tipo de aprendizaje que se pretende conseguir con esta propuesta sobre la argumentación en la demostración de las propiedades de los triángulos usando el software Geogebra.

2.1.3. Aprendizaje por Descubrimiento

De una manera más específica, Méndez (2003) manifiesta que en la propuesta elaborada por Bruner, este expone que el aprendizaje no debe limitarse a una memorización mecánica de información o de procedimientos, sino que debe conducir al estudiante al desarrollo de su capacidad para resolver problemas y pensar sobre la situación a la que se le enfrenta. La escuela debe conducir al estudiante a descubrir caminos nuevos para resolver los problemas viejos y a la resolución de problemáticas nuevas acordes con las características actuales de la sociedad.

También, manifiesta que algunas implicaciones pedagógicas de la teoría de Bruner, llevan al docente a crear un ambiente especial en el aula que sea favorable. Teniendo en cuenta:

- a) La actitud del estudiante: propiciar la discusión activa, planteamiento de problemas de interés, que ilustre situaciones analizadas, que señale puntos esenciales en una lectura hecha

- o que intente relacionar hechos teóricos con asuntos prácticos.
- b) La compatibilidad: El saber nuevo debe ser compatible con el conocimiento que el estudiante ya posee, pues de lo contrario no sería posible su comprensión y asimilación adecuadas.
 - c) La motivación: Que el estudiante llegue a sentir la emoción por descubrir.
 - d) La práctica de las habilidades y el uso de la información en la resolución de los problemas: El aprendizaje por descubrimiento exige una total integración de la teoría con la práctica. Por ello, el docente debe crear situaciones concretas en que los estudiantes puedan hacer una aplicación adecuada de los conceptos teóricos adquiridos.
 - e) Aplicación de recetas: Verdadera integración entre la teoría y la práctica, y no una simple repetición de una receta que solo va a ser útil en algunas ocasiones.
 - f) La importancia de la claridad al enseñar un concepto: mediante una selección de contenidos, para evitar brindar demasiadas ideas que pueden causar confusión.

2.1.4. Aprendizaje Constructivista

En el aprendizaje según Vygotsky (1979) existen dos niveles de desarrollo. Uno corresponde a todo aquello que el niño puede realizar solo y el otro a las capacidades que están construyéndose; es decir se refiere a todo aquello que el niño podrá realizar con la ayuda de otra persona que sabe más. Esta última situación es la que mejor traduce, el nivel de desarrollo mental del niño. Entre esos dos niveles, hay una zona de transición, en la cual la enseñanza debe actuar, pues es por la interacción con otras personas que serán activados los procesos de desarrollo. Esos procesos serán interiorizados y formarán parte del primer nivel de desarrollo, convirtiéndose en aprendizaje y abriendo espacio para nuevas posibilidades de aprendizaje.

Este enfoque según Crook (1988), defiende que cada sujeto construye su propia realidad y su propio conocimiento a través de la interpretación de las percepciones del mundo que le rodea. Es decir, las personas construyen las ideas sobre el mundo en función de sus experiencias. La construcción del conocimiento tiene su origen en la interacción de las personas con su medio social mediante prácticas socialmente reconocidas. El individuo conoce por medio de las prácticas culturales que realiza como miembro de un grupo social.

El aprendizaje constructivista para Tam (2000) viene determinado por la compleja interacción entre el conocimiento previo del estudiante, el contexto social y el problema que ha de resolver. La enseñanza, en esta perspectiva, ha de proporcionarle una situación colaborativa en la que se disponga de los medios y la oportunidad de construir desde diversas fuentes una comprensión nueva y contextualizada a partir de sus conocimientos previos.

Según Coll (1987) un modelo constructivista basa el proceso de aprendizaje en la experimentación del alumno sobre objetos de su entorno, en la utilización de materiales apropiados, en actividades de laboratorio de cómputo.

Además Díaz y Hernández (2002). Manifiesta que la incorporación de las TIC al trabajo del aula debe ser acompañado de guías de aprendizaje para ser empleadas en el salón de clase y requiere del soporte que proporciona el aprendizaje colaborativo, para optimizar su intervención y generar verdaderos ambientes de aprendizaje.

El constructivismo al igual que las anteriores teorías, proporciona principios sobre el aprendizaje que tienen importantes aplicaciones para la construcción de entornos tecnológicos de enseñanza. Una de estas implicaciones es la necesidad de introducir el aprendizaje dentro de contextos reales y significativos. Las TIC pueden ser muy útiles en la obtención de información, planteamiento de interrogantes y en el aprendizaje colaborativo. Los programas de geometría dinámica como el Geogebra, son herramientas básicas en entornos de aprendizaje bajo principios constructivistas. La Informática debe ayudar a crear situaciones y

ofrecer instrumentos que permitan a los estudiantes sacar el máximo partido de sus capacidades cognitivas.

2.2. Metodología del uso de Geogebra

2.2.1. Introducción de las TIC en la actividad educativa

Según Sancho (2006) las TIC son una realidad y que van a estar presentes por mucho tiempo, están transformando el mundo que conocemos y no podemos obviarlas en la educación. Es decir, capacitar a los estudiantes en el buen uso de las TIC es una exigencia de la sociedad en la que tienen que desenvolverse.

El principal reto que plantea es precisamente que la implantación de las TIC en la escuela no tendrá éxito si no se replantea y rehace la estructura toda de un centro educativo. Ante la irrupción de esta nueva herramienta, Sancho advierte de la posibilidad de que se quede en una nueva “promesa rota”, como otras que han ocurrido a lo largo de las últimas décadas, si no se reflexiona sobre el papel que deben jugar y las verdaderas consecuencias que deben tener para la educación.

Como indica Sancho, cada enfoque pedagógico puede simplemente adaptar su metodología para que incluya las TIC como una herramienta más. Tanto conductistas, como cognitivistas pueden hacerlo sin que su modelo educativo cambie. Es menos común, afirma, que el profesor cambie su mentalidad y su modelo para adaptarlo a las consecuencias que las TIC traen a la sociedad, en cuanto a formas de comunicación, acceso, a la información, gestión de contenidos, procesado de datos, cálculos, etc.

En el Perú desde la implementación del Programa Huascarán, el Ministerio de Educación ha ido año a año, fortaleciendo el uso de las TIC y se hacen cuestionamientos sobre el vacío que hay en cuanto a la incorporación de las TIC en el currículo de la EBR, así como la ausencia del Now How (el cómo se hace).

Para Marín, Lay y Urbano (2012) las herramientas tecnológicas y las tecnologías de la comunicación e información

TIC ofrecen al docente de Matemática la oportunidad de crear ambientes de aprendizaje enriquecidos con la imagen en movimiento, que permiten que el estudiante se acerque a los conceptos, los visualice, los explore y los manipule virtualmente, realizando cambios y observando las consecuencias que produce; así, provoca la observación de patrones y, posteriormente, la deducción y prueba de reglas. Es decir, los estudiantes con el uso de las TIC, pueden hacer matemática. Una de las herramientas más importantes en el quehacer educativo es el software libre o código abierto que ofrece programas para ser desarrollados en los distintos sistemas operativos de las computadoras con las libertades para:

- Ejecutar el programa en cualquier sitio y con cualquier propósito.
- Adaptarlo a las necesidades.
- Redistribución, permitiendo colaborar con otros.
- Mejorar el programa.

La filosofía del software libre posibilita el desarrollo de los pueblos, dado que no es comercial; por lo tanto, no necesita ser comprado. Establece una igualdad de acceso para las instituciones educativas con diferente cantidad de recursos materiales. Con el uso de un software libre, el estudiante y docente reciben dos aportes valiosos:

- Contacto con aportes inacabados que él puede recrear y perfeccionar, haciéndose participe de la ciencia y despertándose el sentido de cooperación del conocimiento y la investigación.
- Exploración y explotación del dinamismo que ofrecen los programas, exigiendo flexibilidad de mente, capacidad de documentarse, probar, desechar, replantear, etc.; así se propicia la dinamización de los procesos de aprendizaje.

En este sentido, la educación matemática es un área privilegiada por las transformaciones en la concepción de la

enseñanza, puesto que cuenta con herramientas de software libre que posibilitan su explotación en favor del pensamiento analítico-crítico, la indagación, la creatividad, la modificabilidad y la expresión de las inquietudes científicas y no científicas de los estudiantes y docentes.

Entre los softwares libres cuyo uso realizamos en el libro de texto para el estudiante y como herramienta de aprendizaje para el docente, está el Geogebra que es un software de matemática libre para enseñar y aprender. Cuenta con un manual y ayuda en línea en español para Geogebra. Con este programa, se pueden desarrollar gráficos interactivos, álgebra y planillas dinámicas. Todos los niveles educativos están cubiertos.

2.2.2. El software Geogebra en el aula de Matemáticas

A. Sistema de Geometría Dinámica

Para Losada (2011), el Geogebra es una aplicación informática dentro de los llamados Sistemas de Geometría Dinámica (DGS por sus siglas en inglés). Este término hace referencia a aquellos programas informáticos de representación geométrica que permiten al usuario modificar los elementos (por ejemplo, arrastrándolo) y observar la respuesta de otros elementos de manera dinámica o, dicho de otra manera, en “tiempo real”. Por ejemplo, podemos dibujar un triángulo y observar cómo varía su área si arrastramos uno de sus vértices a lo largo de la gráfica.

Los DGS permiten dibujar, de manera sencilla, cualquier figura geométrica, hallar áreas, distancias, elementos característicos, etc. Además, podemos observar qué ocurre con estos parámetros si modificamos las coordenadas u otras características de la figura.

Además, Sandoval (2005) observa que el carácter dinámico de la aplicación permite explorar las variaciones de un problema y sacar conclusiones teóricas sobre el comportamiento de los elementos geométricos y sus propiedades. Los alumnos realizaban conjeturas y comprobaban, de manera sencilla, su validez.

Evidentemente, esto no lleva a una demostración teórica, pero los alumnos construyen una nueva manera de entender el problema.

El uso de DGS en el aprendizaje de la geometría facilita el ver y entender con mayor claridad los conceptos ligados a las figuras, además de permitir la formulación y comprobación de conjeturas y acercar el problema y su solución al estudiante.

En el campo de la investigación de la didáctica de las matemáticas se admite, desde hace décadas, el interés de utilizar software matemáticos, por las indudables ventajas pedagógicas que se han demostrado en varios trabajos de investigación.

En algunos estudios de López, Petris y Peloso (2005) se han expuesto las características desde el punto de vista educativo: la gran capacidad de almacenamiento, la propiedad de simular fenómenos naturales difíciles de observar en la realidad, la interactividad con el usuario o la posibilidad de llevar a cabo un proceso de aprendizaje y evaluación individualizada, entre muchas aplicaciones educativas de estos software.

Centraremos nuestro trabajo en el programa Geogebra, estudiando las aplicaciones del programa y las ventajas que pueden proporcionar a los estudiantes.

B. ¿Qué es el Geogebra?

Para Losada (2011) Geogebra es una aplicación de software libre con código abierto, ideal para la creación de situaciones interactivas con los que se pueden enseñar determinados conceptos científicos y resolver algunos problemas de la matemática, lo cual hace que sea una de las herramientas estrellas de esta ciencia.

Esta aplicación utilizada adecuadamente en el aula permite proporcionar imágenes visuales de las ideas y conceptos matemáticos, ayudando a visualizar el problema y a evitar obstáculos algebraicos.

Como expone D'Ambrósio (1989):

“Si en lugar de realizar las actividades con el lápiz y papel o con la pizarra y la tiza, para construir gráficas de funciones, las hiciésemos con ordenadores, nos permitirían ampliar las posibilidades de observación e investigación, porque algunas etapas formales del proceso constructivo se sintetizarían.”
(D’Ambrósio, 1989: 54)

El uso de nuevas tecnologías, especialmente la aplicación del Geogebra permite la visualización de determinados conceptos logrando que los alumnos comprendan los contenidos que son difíciles de entender sin su representación.

Además, para Losada (2011) este tipo de programa permite el diseño y el desarrollo de actividades en las que los estudiantes pueden vivir experiencias matemáticas significativas para su aprendizaje, es decir, pueden tomar decisiones, reflexionar, comprobar, conjeturar, razonar. En definitiva, investigar.

Para Saidon (2007) Geogebra destaca entre los programas informáticos de este tipo debido a que se trata de un programa de software libre, y por tanto de descarga gratuita. Además su entorno de trabajo es de fácil aprendizaje por parte de los docentes y estudiantes, permitiendo la creación de actividades muy interesantes.

Por otra parte, con Geogebra no solo podremos trabajar contenidos de geometría, sino que también es posible elaborar actividades relacionadas con el álgebra, análisis funcional, estadística, cálculo, etc.

2.2.3. Construcción del conocimiento con el Geogebra

Losada (2011) manifiesta que el software Geogebra reúne ventajas didácticas de construcción geométrica y además incorpora herramientas básicas de estudio de funciones sobre todo polinómicas.

Es una ventaja la doble presentación geométrica y algebraica de los objetos estudiados ya que posibilita el tránsito natural de la geometría sintética a la geometría analítica. Es de muy fácil

aprendizaje y presenta un entorno de trabajo agradable. Los gráficos se pueden exportar con facilidad tanto a páginas web interactivas o documentos de texto.

Por ejemplo una aplicación en clase sería:

En un triángulo cualquiera ABC se trazan los puntos que dividen a cada lado en tres partes iguales y se unen, como indica la figura con el vértice opuesto; las rectas así trazadas determinan el triángulo IJK. ¿Qué relación hay entre las áreas de los triángulos ABC e IJK?

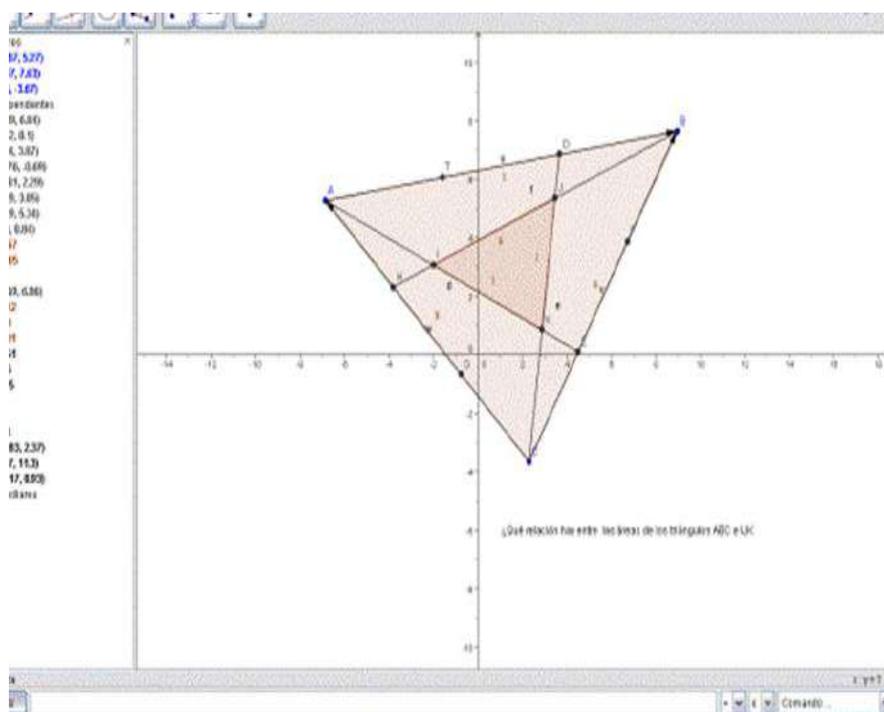


Gráfico 1. Ejemplo del uso del Geogebra

Losada (2011) expresa que Geogebra es uno de los software de mayor importancia ya que facilita y ayuda al docente a interactuar dinámicamente con contenidos temáticos en el área de matemáticas; este programa es una de las opciones tecnológicas que enriquece la calidad de las investigaciones y visualiza las matemáticas desde diferentes perspectivas, apoyando a la

retroalimentación; además de ofrecer a los docentes estrategias para la instrucción de acuerdo a las necesidades de los alumnos.

Así mismo facilita el aprendizaje mediante representaciones virtuales que son representaciones de la realidad y concentra beneficios pedagógicos. En este sentido, el uso del software Geogebra en la enseñanza de las matemáticas tiene un enorme potencial motivador para el estudiante y el docente, lo cual se traducirá en mejores resultados en un corto plazo.

Al iniciar el programa aparece una ventana con el siguiente aspecto:

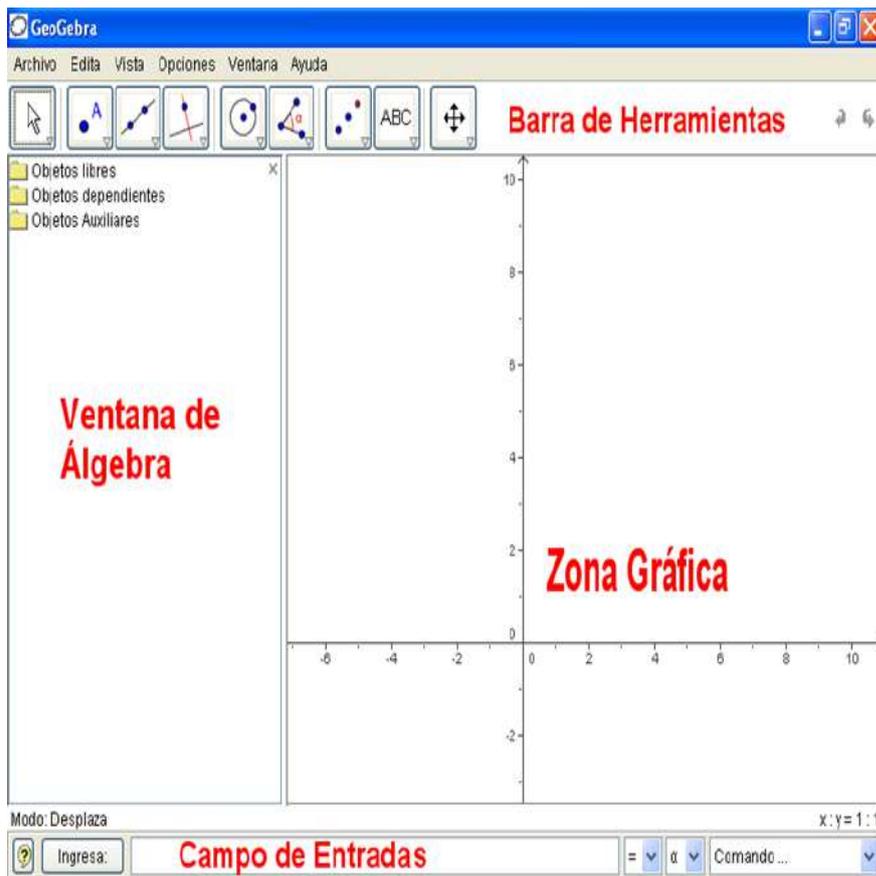


Gráfico 2. Aspectos del Geogebra

Utilizando las herramientas de construcción (modos) desde la Barra de herramientas se pueden construir figuras, usando el ratón, sobre la zona gráfica. Simultáneamente aparecerán en la Ventana de Álgebra las coordenadas o ecuaciones correspondientes. El Campo de entradas o Campo de texto se utiliza para introducir directamente coordenadas, ecuaciones, comandos y funciones; objetos o gráficas correspondientes aparecerán en la Zona Gráfica nada más pulsar la tecla Intro.

Ejemplo 1: Circunferencia circunscrita a un triángulo

Tarea: Construir un triángulo **ABC** y su circunferencia circunscrita utilizando Geogebra.

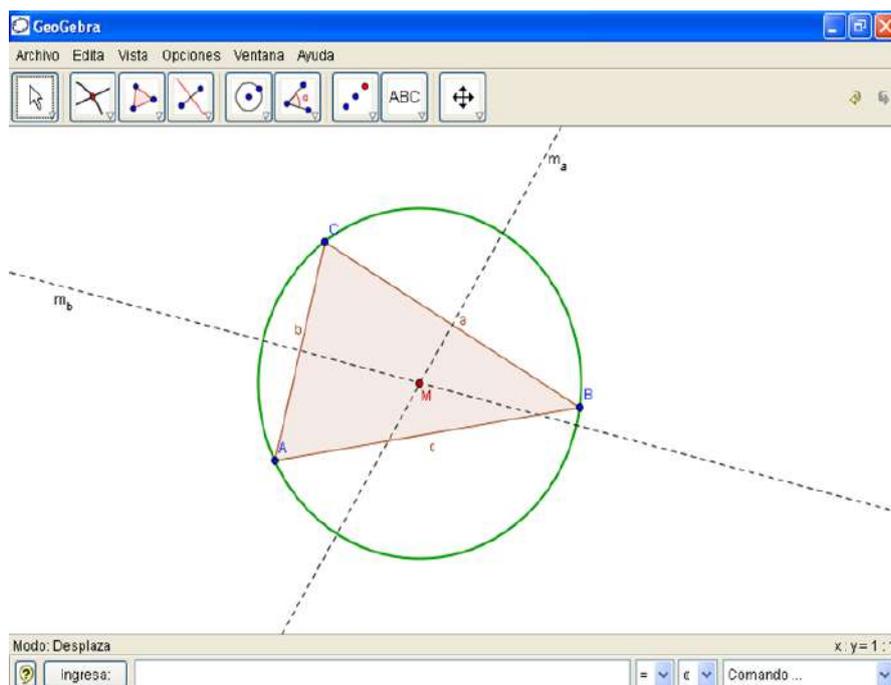


Gráfico 3. Circunferencia circunscrita

Construcción mediante el ratón

 Seleccionar el modo u opción “Polígono” en la Barra de herramientas (**click** sobre la flechita del tercer icono para desplegar el menú correspondiente). Luego hacer clic en tres

puntos de la zona gráfica para crear los vértices **A**, **B** y **C**. Cerrar el triángulo haciendo clic de nuevo sobre **A**.



Seleccionar el modo “Mediatriz” (del cuarto icono/menú) y construir dos mediatrices haciendo clic sobre dos de los lados del triángulo.



El modo “Intersección entre dos objetos” (segundo icono) permite obtener el circuncentro, punto de corte de las mediatrices y centro de la circunferencia circunscrita. Para llamarlo “**M**”, clic derecho sobre el punto y seleccionar “Renombrar” en el menú que aparece.



Para terminar la construcción, elegir “Circunferencia... (centro-punto)” (primera opción del quinto icono) y hacer clic primero sobre el circuncentro y luego sobre cualquiera de los vértices del triángulo.



Seleccionar ahora el modo “Desplaza” (primera opción del primer icono) y cambiar la posición de cualquiera de los vértices (arrastrándolo con el ratón) para comprobar el funcionamiento de la “Geometría dinámica”.

El ítem “Ver Protocolo de construcción” muestra todas las etapas de la construcción. Permite la revisión paso a paso e incluso cambiar el orden o modificar la secuencia de algunas etapas. Dentro de él, el menú “Vista” permite mostrar más columnas de datos relativos a cada etapa de construcción.

Ejemplo 2: Tangentes a una circunferencia

Objetivo: Representar con Geogebra la circunferencia de ecuación $(x - 3)^2 + (y - 2)^2 = 25$ y sus tangentes que pasan por el punto **A** de coordenadas (11, 4).

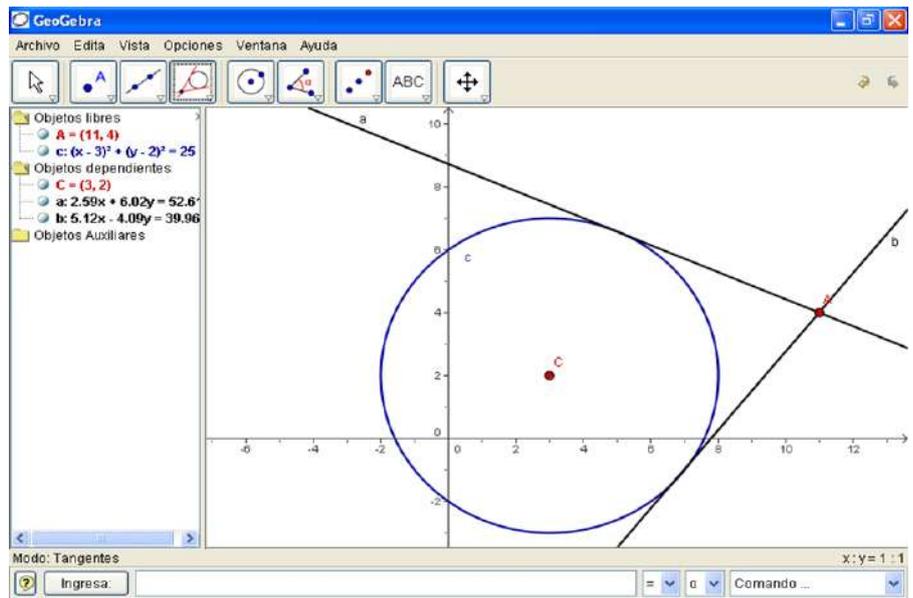


Gráfico 4. Rectas tangentes

Construcción utilizando el campo de entradas y el ratón

Introducir la ecuación de la circunferencia $c: (x - 3)^2 + (y - 2)^2 = 25$ en el campo de entradas y pulsar Intro. Introducir el comando $C = \text{Centro}[c]$ en el campo de entradas. Dibujar el punto A tecleando $A = (11, 4)$.

 Seleccionar ahora el modo “Tangentes” (cuarto icono/menú) y hacer **click** sobre el punto A y sobre la circunferencia c .

 Tras seleccionar el modo “Desplaza”, arrastrar con el ratón el punto A y observar el movimiento de las tangentes. También se puede arrastrar la circunferencia c y observar su ecuación en la ventana de álgebra.

2.3. Argumentación Matemática

2.3.1. Noción de Argumentación Matemática

Entre las definiciones existentes de argumentación se optara por entender, en términos generales el argumentar como el uso del lenguaje verbal o escrito para formar un discurso que dé cuenta de nuestras convicciones acerca de un asunto.

Para Calderón y León (1996) la argumentación es un discurso y tiene como función fundamental convencer o persuadir, en forma razonada, a otros de las creencias personales; exige entonces, realizar, a partir de la premisa que se tiene por cierta, construcciones que expliquen, justifiquen, relacione, y concluyan convincentemente la tesis supuesta.

Por otra parte para Pedraza y Constanza (2004), asumieron que en matemáticas dicho discurso se encaminará a la justificación que el estudiante pone de manifiesto ante un problema; la expresión de dichos por qué, busca poner en juego las razones o justificaciones expresadas como parte de un razonamiento lógico, esto es, las relaciones de necesidad y suficiencia, las conexiones o encadenamientos que desde su discurso matemático son válidos.

Es importante tener en cuenta que dichas justificaciones, razones o por qué, no deben corresponder a una argumentación desde lo puramente cotidiano, sino que deben ser razones que permitan justificar el planteamiento de una solución o una estrategia particular desde las relaciones o conexiones válidas dentro de la matemática.

Calderón y León (1996) manifiestan lo importante que es realizar dicha aclaración ya que, aunque el significado o la esencia de la argumentación en matemáticas no es diferente a la argumentación en otras áreas, si se tiene que las situaciones argumentativas en matemáticas difieren de otras situaciones puesto que, lo que se pone en juego en la argumentación son las restricciones propias del problema a resolver y ellas son las que determinan la elección de los argumentos. En matemática la fuerza del argumento dependerá principalmente de su adaptación a la

situación y no tanto a su resonancia en el universo del interlocutor; se trata de asegurar que la solución funciona o puede funcionar.

Teniendo en cuenta lo anterior, se podría decir que el argumentar en matemáticas se hace importante en la medida que fortalece la competencia comunicativa en dicha área, ya que, en la medida que el estudiante se sienta en la necesidad de argumentar se verá en la obligación de manejar de manera adecuada el lenguaje y el discurso matemático, además de utilizar una serie de operaciones discursivas como: Designar objetos y generar proposiciones a partir de otras proposiciones dadas, igualmente la actividad argumentativa permite confrontar procesos, representaciones y soluciones; y, junto con ello, concepciones en varios ámbitos: matemático, social, ideológico, afectivo, entre otros.

Por otra parte para Calderón y León (2003) en el ejercicio de la argumentación se desarrollan no sólo ciertas habilidades, sino que es necesario que el estudiante desarrolle otras competencias como son la Interpretativa y la propositiva, pues sería ilógico que un estudiante argumentara una proposición sin entenderla.

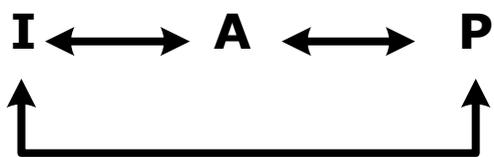


Gráfico 5. Desarrollo de habilidades

Este gráfico permite ver que existe una relación de equivalencia entre las tres competencias, así un estudiante argumenta si y sólo si interpreta, y argumenta si y sólo si propone.

2.3.2. La importancia de la Argumentación Matemática en el aula

En este sentido, es que estamos incorporando a la clase de geometría situaciones en las que los estudiantes validen sus procedimientos. Para Sadovsky (2005), la validación no es sólo

saber si el resultado coincide o no con lo esperado, es fundamentar (no recitar propiedades ni teoremas), es saber dar razones de por qué estas herramientas resuelven el problema. Deben ser los alumnos los que validen sus producciones, apelando al conocimiento.

El hecho de que los demás pares acepten la explicación, supone una evolución en sus conocimientos porque están aceptando un argumento. También es importante en la clase, mencionar y analizar los argumentos que no son correctos.

Incorporamos el uso del Geogebra en la resolución de las actividades, porque consideramos que la construcción de las figuras que los alumnos han de trabajar, los ayudarán a recurrir a propiedades que deben tener en cuenta al momento de argumentar. No nos olvidemos, que construir con Geogebra es establecer relaciones geométricas entre los objetos que intervienen, que se mantendrán al modificar las condiciones iniciales. Es por esto, que consideramos que este recurso es otra herramienta que suma a la exploración y hace más evidentes ciertas conclusiones y a la vez refuerza la posibilidad de argumentar y a partir de la experimentación se obtienen resultados, de los que deberán analizar su verdad o falsedad.

2.3.3. Formas en que se puede presentar una argumentación

Calderón y León (1996) indican básicamente son dos las formas en que se puede presentar una argumentación, estas son de forma oral y escrita. En el aula de clase es importante propiciar ambas, pues es conveniente que el estudiante sepa verbalizar y escribir sus ideas; en esta propuesta se está considerando la evaluación de la argumentación a partir de la escritura, y también la parte oral, pues en algunos casos en que los estudiantes no son capaces de organizar y verbalizar sus ideas el docente puede orientarlos a través de preguntas o indicaciones, esto es lo que se conoce como diálogo heurístico.

Según Pedraza y Constanza (2004) la palabra heurística procede del griego heuriskin, que significa “servir para descubrir”. El diálogo heurístico consiste en una serie de indicaciones y

preguntas con las que el docente orienta a sus estudiantes en la solución de un problema. Estas indicaciones no pueden ser confusas y deben permitir que el estudiante “descubra” o encuentre la forma de solucionar el problema por sí mismo, es decir que el docente no puede dar de manera explícita la solución.

Para Valverde (2004) es importante tener en cuenta que el diálogo heurístico no sólo se puede presentar de manera oral, también a través de talleres o exámenes escritos el profesor puede presentar una serie de preguntas e instrucciones que orienten al estudiante. El maestro es quien decide cómo lo quiere realizar, aunque existe una ventaja cuando el diálogo se da de manera oral, puesto que el docente conocerá de una manera inmediata las respuestas de sus estudiantes y podrá enterarse si éste comprende o no lo que se le pregunta y si sus respuestas son acertadas o no, lo que le permitiría tener herramientas para realizar la siguiente pregunta. Mientras que si se hace de manera escrita, las preguntas serán elaboradas suponiendo una posible respuesta por parte del estudiante.

A continuación se presenta un ejemplo de la forma en que se podría llevar a cabo un diálogo heurístico en geometría plana.

PROBLEMA:

Utilizando los cálculos necesarios argumente por qué es cierto que las medidas de 3cm, 4cm y 5cm son los lados de un triángulo rectángulo.

El diálogo en el salón de clase puede ser más o menos el siguiente:

Profesor (P) Vamos a leer varias veces el enunciado del problema hasta que identifiquemos cada uno de los elementos que se brindan como información.

P: ¿Qué debe comprobarse?

Estudiante (E) Que las medidas de 3cm, 4cm y 5cm son lados de un triángulo rectángulo.

P: ¿Cuál es la característica de un triángulo rectángulo?

E: Que uno de sus ángulos mide 90° grados.

P: Entonces que debemos probar.

E: Que dos lados son perpendiculares o que se cumple el teorema de Pitágoras.

P: ¿Cómo saber cuáles son los lados perpendiculares?

E: Podríamos realizar un dibujo que nos facilite la decisión.

P: ¿Podría ser el dibujo de cualquier triángulo?

E: No, es necesario dibujar un triángulo con las medidas propuestas.

Una vez realizada la gráfica:

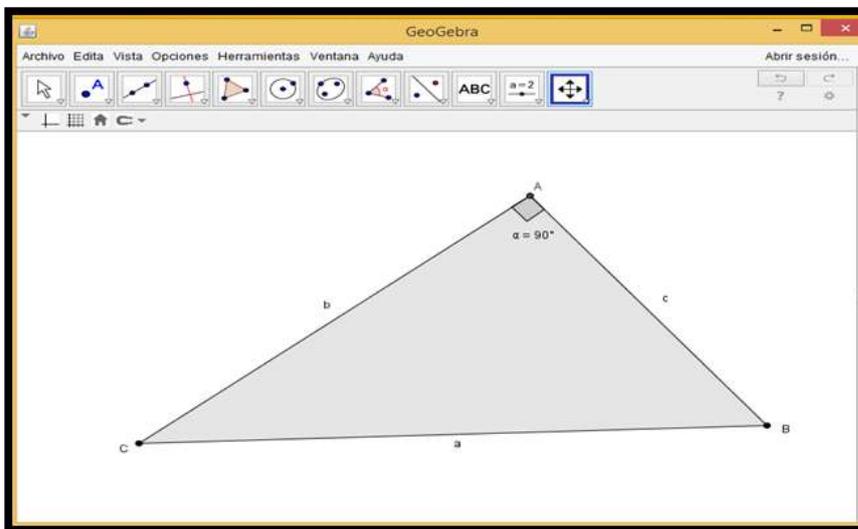


Gráfico 6. Triángulo rectángulo en Geogebra

P: ¿Cuáles son los lados perpendiculares según la gráfica?

E: Los segmentos AB y AC

- P: ¿Cómo comprobarlo matemáticamente?
- E: Analizando y aplicando el teorema de Pitágoras
- P: ¿Y cómo se pueden reconocer la hipotenusa y los catetos?
- E: La hipotenusa es el lado opuesto al ángulo de 90° y los otros son los catetos
- P: ¿Luego de conocer la medida de la hipotenusa y los catetos qué?
- E: Se debe cumplir que el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos entonces se podrá garantizar que es un triángulo rectángulo.
- P: ¿Y es esto suficiente para que el triángulo sea rectángulo?
- E: Si porque sólo en el triángulo rectángulo se cumple el teorema de Pitágoras.
- P: ¿Se podrá solucionar el ejercicio de otra manera?

Este es un ejemplo de cómo podría ser un diálogo heurístico en el aula de clase, es importante tener en cuenta que el diálogo varía de acuerdo con los estudiantes o al docente pues “la técnica de preguntar no es nada fácil, hay maestros que la manejan con mucho éxito, pero hay otros que en un empeño no planificado de activar el proceso empiezan preguntando por la totalidad y después tienen que ir reorientando hacia las partes, pues sus estudiantes no son capaces de responder.”

Es importante combinar las preguntas con sugerencias, pues no se trata de convertir la clase en un cuestionamiento constante al estudiante, sino en un diálogo agradable y enriquecedor.

2.3.4. Elementos de una argumentación

Hablar de argumentación será equivalente a hablar de argumento, ya que *“el argumento es a la argumentación su manifestación, su objeto visible; la posibilidad de reconocer el carácter*

argumentativo que asume, en un momento dado, la lengua como elemento de la comunicación social, por excelencia” (Calderón y León, 1996:15)

Por lo que se hace importante conocer su estructura o sus elementos, pues será éste el que en definitiva se analizará y evaluará.

Para los autores (Calderón y León, 1996), todo argumento debe tener seis elementos según Toulmin, que son:

1. **Tesis:** Es la conclusión a la que se quiere llegar con la argumentación.
2. **Fundamento:** Base o premisa sobre la que se apoya la tesis.
3. **Garantes:** Enunciados que justifican el paso o conexión entre el fundamento y la tesis (pueden ser leyes de la naturaleza, principios legales, fórmulas de ingeniería, lugares comunes, según el caso).
4. **Un cuerpo general:** De información que presupone el garante utilizado en el argumento (teorías científicas, teorías matemáticas, entre otros). En esta categoría pueden aparecer las presuposiciones o las implicancias, según la formación del argumento.
5. **Calificadores modales:** Matizan el grado de certidumbre y son formas lingüísticas como probablemente, con frecuencia, descontando accidentes, etc.
6. **Posibles refutadores:** Especifican en qué circunstancias podrían no ser confiable un argumento.

Algunos argumentos simples sólo poseen los tres primeros elementos, en matemáticas es muy frecuente que un argumento conste sólo de los tres primeros.

A continuación se presenta un ejemplo en el que se muestran estos tres elementos.

Utilizando los cálculos necesarios argumente por qué es cierto que los puntos $(2,5)$; $(8,-1)$; $(-2,1)$ son los vértices de un triángulo rectángulo.

Solución:

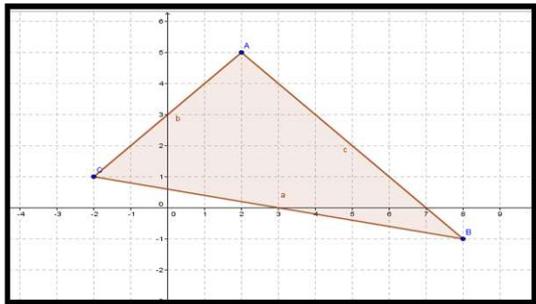
| | |
|-------------|---|
| TESIS | El triángulo formado por $(2,5)$; $(8,-1)$ y $(-2,1)$ es rectángulo. |
| FUNDAMENTOS | Para poder verificar que el enunciado es cierto, es suficiente comprobar que dos de los segmentos son perpendiculares |
| GARANTES | <p>Puede observarse que gráficamente el triángulo tiene su ángulo recto en el vértice $A(2,5)$, pero debemos comprobarlo matemáticamente, así que haciendo uso de la definición de pendiente tenemos que: pendiente de AB es 1 y pendiente de AC es -1 y como el producto de sus pendientes es -1 por lo tanto los segmentos AB y AC son perpendiculares.</p> <p>Como los tres puntos no son colineales y dos de los segmentos determinados por ellos son perpendiculares, entonces los tres puntos son los vértices de un triángulo rectángulo.</p>  |

Tabla 1. Proceso Toulmin

2.3.5. Acciones que debe realizar un estudiante cuando argumenta

Para Valverde (2004) las acciones que todo estudiante debe realizar cuando debe argumentar son las siguientes:

1. Comprender el ejercicio o problema:

En donde el estudiante debe realizar acciones como: leer varias veces, formular con sus propias palabras el ejercicio, reconocer que se trata de un ejercicio de argumentación, determinar la premisa y la tesis de la proposición a argumentar, analizar casos particulares e ilustrar mediante esquemas o figuras el ejercicio.

2. Seleccionar el medio de argumentación adecuado:

El estudiante tiene que realizar acciones que le permitan determinar los conceptos, las proposiciones, los procedimientos y/o las identidades lógicas que se relacionan con el contenido de la proposición que se desea argumentar y además analizar su posible aplicación.

3. Formular un juicio a partir de realizar una o varias de las siguientes operaciones:

- **La identificación de un concepto:** En donde el estudiante realiza acciones como: determinar el concepto que se necesita, recordar su definición, representarlo como una equivalencia y aplicar una de las implicaciones de esa equivalencia para fundamentar la veracidad o falsedad de la proposición dada, representar en forma oral o escrita la fundamentación y controlar su resultado.
- **La aplicación de una proposición:** En donde el estudiante tiene que realizar acciones como: determinar la proposición a utilizar, formularla como implicación (o equivalencia), comprobar que las premisas de la proposición se cumplen o construir las premisas de la proposición a utilizar, inferir la tesis de la proposición que se utiliza, representar la

fundamentación en forma oral o escrita y controlar sus resultados.

- **La realización de un procedimiento:** El estudiante tiene que realizar acciones como: determinar el procedimiento (algorítmico o cuasi algorítmico) a utilizar, realizar las operaciones correspondientes del procedimiento, formular una respuesta de acuerdo con los resultados del procedimiento ejecutado y controlar sus resultados.
- **La utilización de un contraejemplo (En el caso de la refutación de proposiciones universales):** El estudiante tiene que realizar acciones como: construir o seleccionar un elemento del dominio básico que cumpla la negación de la proposición, comprobar que dicho elemento no cumple la proposición, formular una respuesta y controlar sus resultados.

2.4. La demostración matemática

2.4.1. Leyes Lógicas que validan una demostración

Gutiérrez (2002) La materia prima de las demostraciones son las proposiciones. Desde el punto de vista lógico, una proposición es una expresión que tiene la propiedad de ser verdadera o falsa, pero no verdadera y falsa simultáneamente. Son ejemplos de proposiciones:

- El 2 es número primo ... verdadero
- El cuadrado de cualquier número real diferente de cero es positivo ... verdadero
- Todo número primo es impar ... falso.

En matemática, las proposiciones que aceptamos como verdaderas sin exigir demostraciones algunas se les llaman “Axiomas”. Por ejemplo: “tres puntos no colineales determinan un plano”. Toda teoría matemática posee como base un sistema de axiomas; las proposiciones que no pertenecen al cuerpo de axiomas

deben ser demostrada como verdadera para que pasen a formar parte de la asignatura. A este proceso mental es lo que se le llama demostración.

Según las proposiciones se refieran a objetos particulares, a varios objetos o a la totalidad de objetos del universo, estas se clasifican en:

- Proposiciones únicas: 13 es un número primo pero 4 no es primo
- Proposiciones existenciales: Existen rectángulos que son cuadrados. Algunos números naturales son primos.
- Proposiciones Universales: Todo número par es divisible por 2.

Además de las proposiciones existen las formas proposicionales, éstas son expresiones aseverativas que contienen al menos una variable; por ejemplo: “x es mayor que 5”. De forma proporcional pueden obtenerse proposiciones sustituyendo las variables por elementos del dominio básico.

Ahora estamos en capacidad de definir lo que entenderemos por demostración.

Gutiérrez (2002) Una demostración es una cadena finita de proposiciones verdaderas, que se obtienen con ayudas de reglas de inferencia lógica. El punto de partida de esta cadena son proposiciones cuya verdad es conocida. El punto final de la cadena es la proposición a demostrar. Cada miembro de la cadena se obtiene del miembro anterior mediante reglas de inferencia.

A estas reglas de inferencia es lo que llamamos leyes lógicas que validan una demostración.

2.4.2. Métodos de Demostración

Gutiérrez (2002), en términos generales, el método de demostración depende de las leyes lógicas o la estrategia que predomine en la demostración. Tenemos los cuatro métodos de demostración más comunes, a saber: la demostración directa, la demostración indirecta, la demostración por construcción y la demostración por inducción matemática. Describamos cada una de ellas.

- La demostración directa. En este método las leyes lógicas que predominan son: la inferencia de una implicación y la regla de transitividad.

La esencia de la demostración consiste en suponer o aceptar como verdadero un conjunto de proposiciones iniciales llamadas premisas para concluir la proposición llamada tesis. El conjunto de premisas forman lo que se llama la hipótesis.

La forma de la demostración directa la presentamos en la siguiente tabla: Necesitamos demostrar la proposición “Si P entonces S”. Continuamos la inferencia hasta obtener la proposición S como conclusión.

De los razonamientos anteriores sabemos que:

$$p \Rightarrow q \wedge q \Rightarrow s$$

Por la ley de transitividad tenemos: $p \Rightarrow s$

Como p es verdadera, concluimos s. Conclusión lógica válida.

- La demostración indirecta se basa en la ley de inferencia “modus tollendus tollens”. La teoría consiste en:
 - 1) Escribir la proposición en la forma “si p entonces q”
 - 2) Asumir que q es falsa.

- 3) Del marco teórico obtenemos proposiciones que generan una contradicción.
 - 4) Del paso (3) concluimos $\sim q$ como verdadera.
 - 5) Por la ley Modus Tollendus Tollen concluimos $\sim p$.
 - 6) Puesto que $\sim q \Rightarrow \sim p$ es verdadera, concluimos como válida la proposición $p \Rightarrow q$.
- La demostración de construcción consiste en construir un diagrama o una estructura matemática, donde la proposición cumpla con su tesis y su hipótesis.
 - La demostración, por inducción matemática, es propia de la educación matemática universitaria y comprende los siguientes pasos.
 - 1) Demostrar que la proposición es verdadera para $n = 1$.
 - 2) Suponer que la proposición es verdadera para algún número $K > 1$.
 - 3) Demostrar que es verdadera para $K + 1$.

2.4.3. Estrategias Pedagógicas para una demostración

Brousseau, G. (1994) Motivar previamente la demostración, esta estrategia consiste en poner al estudiante frente a una situación en la cual él descubra o al menos sospeche la existencia de la proposición que necesitamos demostrar. Tal situación se puede construir, entre muchas formas: generando una contradicción aparente, induciendo la sospecha de una posible ley, formulando una pregunta interesante... Veamos algunos ejemplos:

- Preguntas: ¿Cómo calcular el total de $1 + 2 + 3 + \dots + 500$ sin efectuar la suma?
- ¿Cómo calcular el total de $1 + 2 + 3 + \dots + n$?

- ¿Será cierto que para cualquier número natural n se cumple que $1 + 2 + 3 + \dots + n = n(n+1)/2$

La actividad anterior induce la siguiente proposición: si n es un número natural entonces $1 + 2 + 3 + \dots + n = n(n+1)/2$

- Las siguientes situaciones geométricas:

| | | |
|---|---|---|
| <p>Una escalera de 5m de longitud apoyada sobre una pared a una altura de 4m. El teorema de Pitágoras confirma que $5^2=4^2+3^2$</p> | <p>Si la escalera se desliza 1m sobre la pared. Lógico es que se deslice 1m sobre el suelo. El teorema sigue siendo válido.</p> | <p>Si la escalera se deslizará 2m sobre la pared, lógico es pensar que debe deslizarse 2m sobre el suelo. Pero ahora el teorema de Pitágoras no funciona. ¿Por qué?</p> |
|---|---|---|

Tabla 2. Situaciones Geométricas

¿Qué proposiciones estamos induciendo en esta actividad?

- Teoremas como el teorema de Pitágoras, el teorema de Thales, los teoremas relacionados con los ángulos interiores de un triángulo, etc., se pueden inducir por mediciones. La esencia de esta técnica es la generalización de situaciones particulares.
- Después de trabajar con los números racionales podemos preguntarnos: ¿Es $\sqrt{2}$ un número racional? Esta pregunta es una buena forma de empezar para inducir la proposición: $\sqrt{2}$ no es un número racional.

2.5. Estudio de los triángulos

2.5.1. Definición y elementos de un triángulo

Downs J. (1966) El triángulo es un polígono de tres lados.

El triángulo está determinado por tres segmentos de recta que se denominan lados, o por tres puntos no alineados llamados vértices.

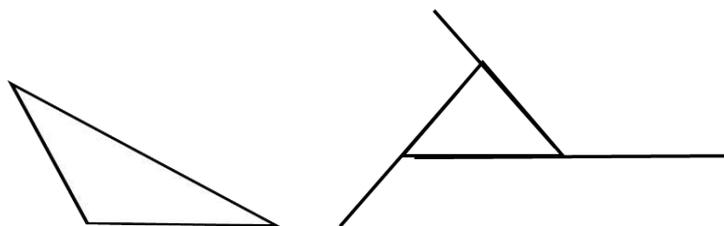


Gráfico 7. Triángulos

Los lados de un triángulo se escriben en minúscula, con las mismas letras de los vértices opuestos.

Los vértices de un triángulo se escriben con letras mayúsculas.

Los ángulos de un triángulo se escriben igual que los vértices.

Elementos del triángulo

| | |
|--|---|
| | <p>El triángulo es el polígono más simple y también el más fundamental, ya que cualquier polígono puede resolverse en triángulos; por ejemplo, trazando todas las diagonales a partir de un vértice, o, más en general, uniendo todos los vértices con un mismo punto interior al polígono.</p> <p>Los elementos Primarios corresponden a los vértices, lados, ángulos interiores y ángulos exteriores.</p> |
|--|---|

Gráfico 8. Elementos de un triángulo

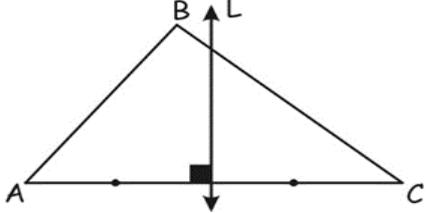
| | |
|---|---|
| <p>Vértices Son los puntos de origen de los segmentos. Se nombran con letras mayúsculas: A, B, C ... Z.</p> |  |
|---|---|

Gráfico 9. Vértices de un triángulo

Elementos primarios de un triángulo

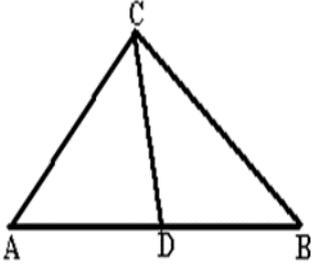
| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----|-----|-----|-----|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|----|
|  | <p>Lados Son los segmentos de la poligonal. Se designan por las dos letras de sus extremos coronadas por un pequeño trazo:</p> <table border="1" data-bbox="962 831 1481 920"> <tr> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>...</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>AB,</td> <td>BC,</td> <td>CA,</td> <td>...</td> <td>XY,</td> <td>YZ</td> </tr> </table> <p>o por una letra minúscula (a, b, c) que corresponde a la letra que nombra el vértice opuesto (A, B, C).</p> | — | — | — | ... | — | — | AB, | BC, | CA, | ... | XY, | YZ |
| — | — | — | ... | — | — | | | | | | | | |
| AB, | BC, | CA, | ... | XY, | YZ | | | | | | | | |

Gráfico 10. Elementos primarios

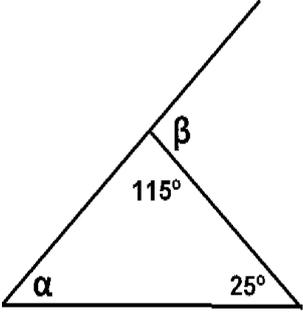
| | |
|--|---|
| <p>Ángulos interiores Son aquellos formados por cada par de lados consecutivos del triángulo. Se denominan por las tres letras mayúsculas de los vértices o por una letra griega ubicada entre los lados del ángulo. En los problemas se usan las últimas letras del alfabeto en minúscula para designar incógnitas.</p> |  |
|--|---|

Gráfico 11. Ángulos interiores

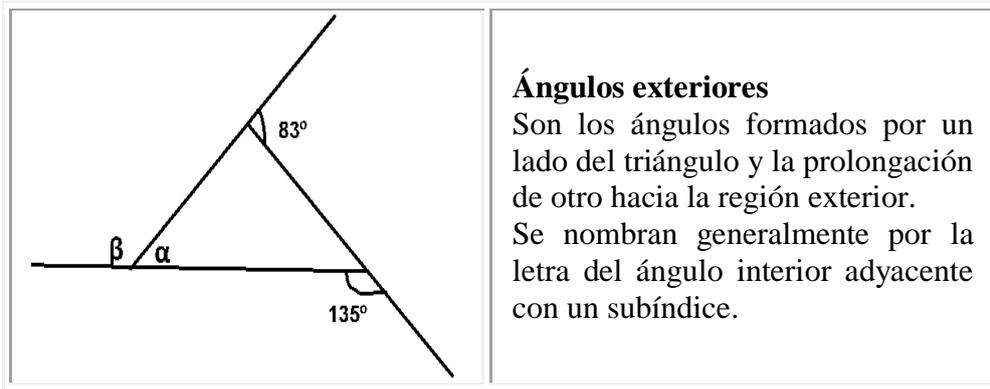


Gráfico 12. Ángulos exteriores

2.5.2. Clasificación de los triángulos

Allen, F. (1963) Los triángulos se pueden clasificar según diferentes criterios:

- Por sus lados
- Por sus ángulos

Clasificación de triángulos según sus lados

Triángulo equilátero

Si sus tres lados tienen la misma longitud (los tres ángulos internos miden 60 grados).

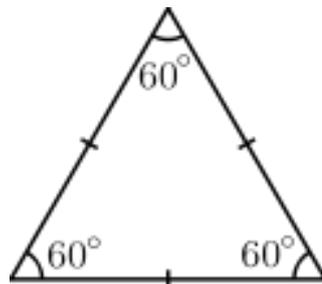


Gráfico 13. Triángulo Equilátero

Triángulo isósceles

Si tiene dos lados de la misma longitud. Los ángulos que se oponen a estos lados tienen la misma medida.

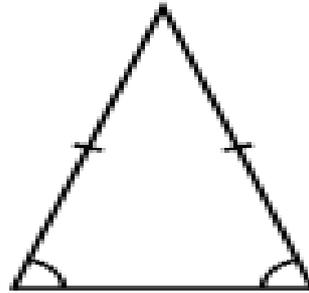


Gráfico 14. Triángulo isósceles

Triángulo escaleno

Si todos sus lados tienen longitudes diferentes. En un triángulo escaleno no hay ángulos con la misma medida.

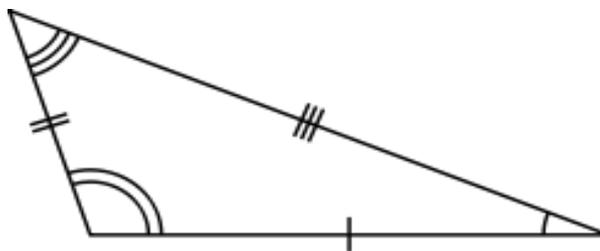


Gráfico 15. Triángulo Escaleno

Clasificación de triángulos según sus ángulos

Triángulo Rectángulo

Si tiene un ángulo interior recto (90°). A los dos lados que conforman el ángulo recto se les denomina catetos y al otro lado hipotenusa.

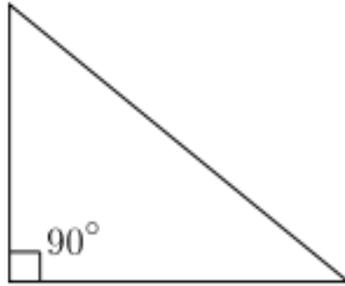


Gráfico 16. Triángulo rectángulo

Triángulo obtusángulo

Si uno de sus ángulos es obtuso (mayor de 90°); los otros dos son agudos (menor de 90°).

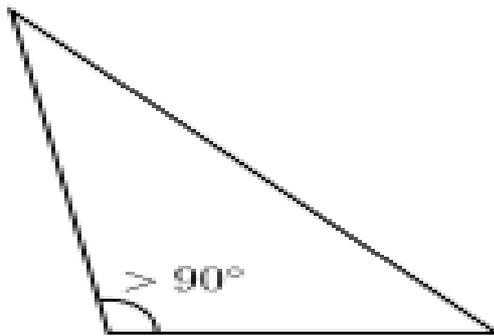


Gráfico 17. Triángulo obtusángulo

Triángulo acutángulo

Cuando sus tres ángulos son menores a 90° ; el triángulo equilátero es un caso particular de triángulo acutángulo.

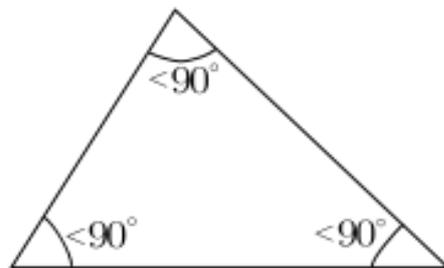


Gráfico 18. Triángulo acutángulo

Triángulo equiángulo

Normalmente se llama Triángulo equilátero y ya se ha comentado anteriormente.

Propiedades de los triángulos:

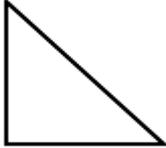
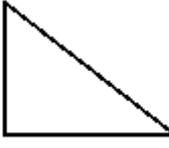
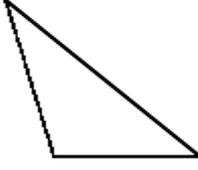
| TRIÁNGULOS | EQUILÁTERO | ISÓSCELES | ESCALENO |
|-------------|---|--|--|
| ACUTÁNGULO |  |  |  |
| RECTÁNGULO | |  |  |
| OBTUSÁNGULO | |  |  |

Gráfico 19. Propiedades de los triángulos

Podemos ver en el esquema anterior que las clasificaciones comentadas en el apartado anterior se pueden combinar de dos a dos (una de cada apartado).

Así, tenemos las siguientes características:

- Triángulo acutángulo isósceles: con todos los ángulos agudos, siendo dos iguales, y el otro distinto, este triángulo es simétrico respecto de su altura diferente.
- Triángulo acutángulo escaleno: con todos sus ángulos agudos y todos diferentes, no tiene ejes de simetría.

Los triángulos rectángulos pueden ser:

- Triángulo rectángulo isósceles: con un ángulo recto y dos agudos iguales (de 45° cada uno), dos lados son iguales y el otro diferente, naturalmente los lados iguales son los catetos, y el diferente es la hipotenusa, es simétrico respecto a la altura que pasa por el ángulo recto hasta la hipotenusa.
- Triángulo rectángulo escaleno: tiene un ángulo recto y todos sus lados y ángulos son diferentes.

Los triángulos obtusángulos son:

- Triángulo obtusángulo isósceles: tiene un ángulo obtuso, y dos lados iguales que son los que parten del ángulo obtuso, el otro lado es mayor que estos dos.
- Triángulo obtusángulo escaleno: tiene un ángulo obtuso y todos sus lados son diferentes.

2.5.3. Propiedades fundamentales de los triángulos

Downs (1966)

Propiedades de los triángulos:

1. Un lado de un triángulo es menor que la suma de los otros dos y mayor que su diferencia.
2. La suma de los ángulos interiores de un triángulo es igual a 180° .
3. El valor de un ángulo exterior de un triángulo es igual a la suma de los dos interiores no adyacentes.
4. En un triángulo a mayor lado se opone mayor ángulo.
5. Si un triángulo tiene dos lados iguales, sus ángulos opuestos también son iguales.

2.5.4. Líneas notables del triángulo

Allen (1963)

- Se denomina mediana de un triángulo a cada una de las rectas trazadas desde el punto medio de un lado al vértice opuesto. En un triángulo se pueden trazar tres medianas.
- Las mediatrices de un triángulo son cada una de las perpendiculares de sus lados desde su punto medio.
- Las bisectrices son las rectas que dividen por la mitad cada uno de los ángulos del triángulo.
- Se llama altura a cada una de las perpendiculares trazadas desde un lado al vértice opuesto.

Tipos de centros de un triángulo

Geoméricamente se pueden construir y definir los siguientes centros en un triángulo: Baricentro, circuncentro, incentro y ortocentro. También se les denomina puntos notables de un triángulo.

Baricentro

Es el punto que se encuentra en la intersección de las medianas, y equivale al centro de gravedad.

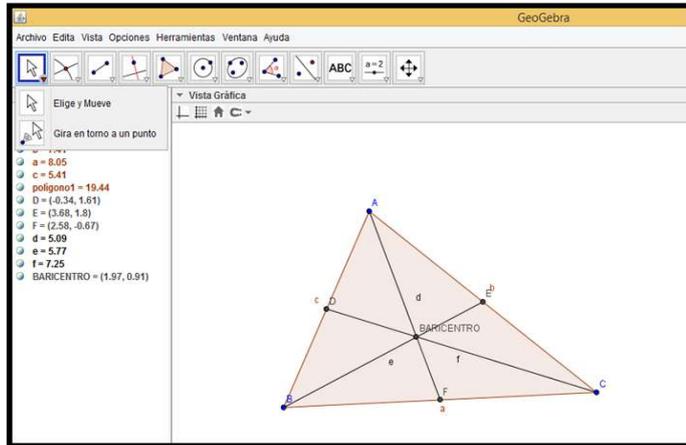


Gráfico 20. Baricentro de un triángulo

Circuncentro.

Es el centro de la circunferencia circunscrita, aquella que pasa por los tres vértices del triángulo. Se encuentra en la intersección de las mediatrices de los lados. Además, la circunferencia circunscrita contiene los puntos de intersección de la mediatriz de cada lado con las bisectrices que pasan por el vértice opuesto.

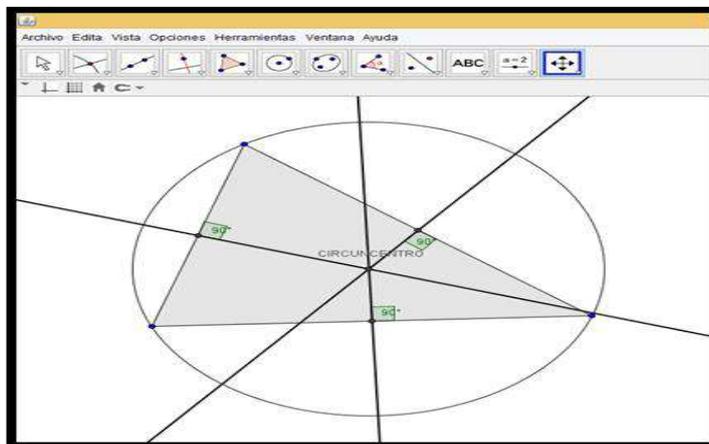


Gráfico 21. Circuncentro de un triángulo

Incentro

Es el centro de la circunferencia inscrita, aquella que es tangente a los lados del triángulo. Se encuentra en la intersección de las bisectrices de los ángulos.

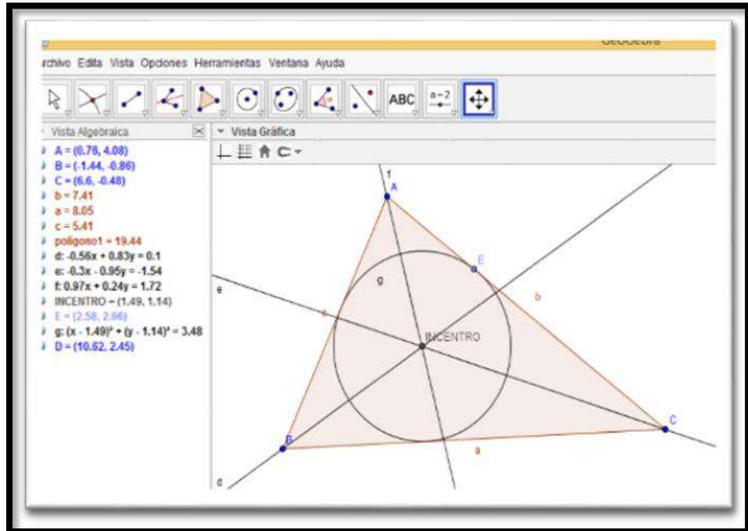


Gráfico 22. Incentro de un triángulo

Ortocentro

Es el punto que se encuentra en la intersección de las alturas.

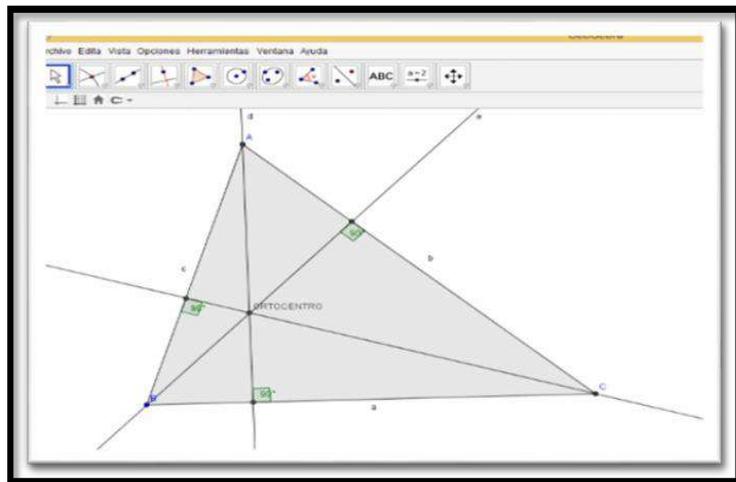


Gráfico 23. Ortocentro de un triángulo

El único caso en que todos los centros coinciden es el del triángulo equilátero (todos los lados son iguales).

CAPÍTULO III METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación.

Esta investigación corresponde al paradigma socio crítico, porque el objetivo es analizar las transformaciones sociales y ofrecer respuesta a los problemas derivados de estos, con acciones concretas que involucran a la comunidad en cuestión. Su finalidad última es la de transformar radicalmente la realidad, mejorando el nivel de las personas inmersas en esa realidad.

Según el paradigma crítico, los problemas educativos se investigan en la propia realidad, ya que su objetivo fundamental es transformar dicha realidad educativa.

Este paradigma tiene similitudes con el enfoque interpretativo (en las dimensiones conceptual y metodológica), ya que su enfoque es predominantemente ideográfico (se dirige a la solución de problemas particulares, no aspira a establecer generalizaciones, efectúa un análisis cualitativo de los datos).

La presente investigación consiste en cambiar la situación educativa tradicional de enseñanza de las propiedades de los triángulos, por otra que incorpora el uso del software Geogebra para desarrollar la capacidad de argumentación matemática en los estudiantes.

La metodología de investigación es cualitativa, porque los datos se basan en evaluaciones y observaciones las cuales se analizan por medio

de procesos inductivos los cuales nos permiten la mejora de la argumentación matemática de los estudiantes con el uso del Geogebra en el contenido de propiedades de los triángulos.

La línea de investigación es las prácticas de enseñanza mediante la investigación - acción. Esta línea busca la caracterización del profesor de matemática en su conocimiento y desarrollo profesional. Se toma en cuenta sus creencias y concepciones del profesor de matemática mediante su reflexión de su tarea profesional.

La investigación – Acción utiliza a las prácticas de enseñanza para realizar un cambio del desempeño en el aula. Se analizan las estrategias, evaluación y la manera de utilización de los recursos y materiales para la enseñanza de las matemáticas.

Por eso se diseñaron y aplicaron 9 sesiones de aprendizaje de tres horas pedagógicas, haciendo un total de 27 horas en las cuales se evidenció el uso del Geogebra y se desarrolló la capacidad de argumentación en los estudiantes.

3.2. Sujetos de investigación.

Esta investigación se ejecutó en la Institución Educativa “Miguel Cortés”, ubicada en el distrito de Castilla de la ciudad de Piura en el Perú. Esta Institución Educativa brinda servicio educativo a niños y jóvenes en los niveles primario y secundario.

Se han considerado los siguientes sujetos: 01 docente y 27 estudiantes entre 14 y 15 años.

| Sujetos | Varones | Mujeres | Total |
|----------------|----------------|----------------|--------------|
| Docentes | 01 | 00 | 01 |
| Estudiantes | 15 | 12 | 27 |

Tabla 3. Sujetos de investigación

Fuente: Nómina de matrícula I.E. “Miguel Cortés” – 2015

3.3. Diseño de investigación.

Se presenta el diseño o plan de acción de la investigación.

Plan de acción.

| Objetivos específicos | Actividades Principales | Recursos y Materiales | Fuente de verificación | Cronograma |
|--|--|--|--|---|
| Objetivo 1 Diagnosticar el nivel de desarrollo de la capacidad de argumentación matemática en los estudiantes de tercer Grado de Educación Secundaria de la I.E. Miguel Cortés. | <ul style="list-style-type: none"> •Recopilar información sobre la capacidad de argumentación matemática. •Seleccionar indicadores para evaluar el nivel de desarrollo de la capacidad de argumentación matemática en el tema de propiedades de los triángulos. •Elaborar un instrumento que evalúe el nivel de la capacidad de argumentación matemática. •Validar mediante juicio de expertos el instrumento elaborado. •Aplicar el instrumento elaborado (evaluación diagnóstica) •Procesamiento e interpretación de resultados. | <ul style="list-style-type: none"> •Información del marco teórico •Matriz de construcción de la prueba diagnóstica •Bibliografía especializada. | <ul style="list-style-type: none"> •Anexo 3 •Prueba diagnóstica de argumentación matemática •Informe de resultados •Capitulo IV | <ul style="list-style-type: none"> •Del 12 al 20 de Abril •Del 12 al 20 de Abril •Del 18 al 22 de Mayo •29 de Abril •Del 2 al 24 de Junio •Del 2 al 24 de Julio |
| Objetivo 2 Diagnosticar la Metodología empleada por el docente en la práctica pedagógica actual. | <ul style="list-style-type: none"> •Recopilar los diseños de sesiones de aprendizaje del 2013. •Elaborar una encuesta para determinar la motivación y conocimiento de software educativos. •Validar mediante juicio de expertos la encuesta. •Aplicar la encuesta •Procesamiento e interpretación de resultados. •Analizar los diseños de sesión mediante la técnica de análisis de contenido. | <ul style="list-style-type: none"> •Sesiones de aprendizaje del 2013. •Ficha de análisis. •Encuesta. | <ul style="list-style-type: none"> •Anexo 7 •Sesiones de aprendizaje del 2013. •Informe de resultados •Capitulo IV •Análisis de diseño de sesiones Anexo 4 encuesta | <ul style="list-style-type: none"> •Del 10 al 28 de Marzo •Del 12 al 20 de Abril •Del 18 al 22 de Mayo •29 de Abril •Del 2 al 24 de Junio |
| Objetivo 3 Diseñar sesiones de aprendizajes incorporando como herramienta didáctica el software Geogebra para desarrollar la capacidad de | <ul style="list-style-type: none"> •Recopilar información sobre el software Geogebra. •Análisis de las bondades del recurso interactivo geogebra. •Recopilar información sobre la capacidad de argumentación matemática. •Elaboración del tutorial de | <ul style="list-style-type: none"> •Bibliografía del software Geogebra. •Bibliografía de la capacidad de argumentación matemática. •Web de Geogebra | <ul style="list-style-type: none"> •Anexo 5 Tutorial del software geogebra para el tema de triángulos. •Marco teórico •Anexo 8 •Sesiones y | <ul style="list-style-type: none"> •Del 12 enero al 20 de Abril •Del 12 enero al 20 de Abril •Del 12 enero al 20 de Abril •Del 2 al 27 de Abril |

| | | | | |
|---|--|---|--|---|
| argumentación matemática. | <p>auto aprendizaje del software geogebra para triángulos</p> <ul style="list-style-type: none"> •Planificación y elaboración de sesiones y guías de aprendizaje considerando la incorporación del Software Geogebra y los procesos para desarrollar la capacidad de argumentación matemática. | <ul style="list-style-type: none"> •Rutas de Aprendizaje y DCN. •Libros de texto y Web. | <p>guías de aprendizaje que involucren la mediación del software Geogebra.</p> | <ul style="list-style-type: none"> •Del 2 al 29 de Abril |
| Objetivo 4 Aplicar las actividades de sesiones de aprendizaje utilizando el software Geogebra. | <ul style="list-style-type: none"> •Aplicación del tutorial de auto aprendizaje del software geogebra para triángulos. •Aplicación de sesiones de aprendizaje con el uso del geogebra •Aplicar instrumentos para evaluar el proceso | <ul style="list-style-type: none"> •Tutorial de autoaprendizaje del software geogebra. •Sesiones de Aprendizaje. •Aula de trabajo •Aula de Innovación pedagógica. •Computadoras, software geogebra •Cañón multimedia •Ficha de observación. •Fichas de proceso. | <ul style="list-style-type: none"> •Capitulo IV •Diario de campo •Fotos | <ul style="list-style-type: none"> •Del 29 de Abril •Del 29 de Abril al 24 de Junio |
| Objetivo 5 Validar la práctica pedagógica alternativa | <ul style="list-style-type: none"> •Mejorar mi práctica pedagógica alternativa reflexionando y deconstruyendo las actividades de las sesiones. •Reconstrucción de las sesiones de aprendizaje para ser eficaces realizando los reajustes pertinentes de tal forma que se evidencie la metodología con el uso del Geogebra y el desarrollo de la argumentación matemática | <ul style="list-style-type: none"> •Sesiones de Aprendizaje. •Diario de campo | <ul style="list-style-type: none"> •Anexo 8 •Sesiones validadas •Diario de campo | <ul style="list-style-type: none"> •Del 29 de Abril al 24 de Junio •Del 29 de Abril al 24 de Junio |
| Objetivo 6 Evaluar el nivel de logro de la capacidad de argumentación | <ul style="list-style-type: none"> •Diseñar la prueba de salida •Validación de la prueba de salida •Aplicación del instrumento | <ul style="list-style-type: none"> •Matriz del instrumento. •Prueba de salida | <ul style="list-style-type: none"> •Anexo 6 •Prueba de salida. •Capitulo IV •Informe de resultados | <ul style="list-style-type: none"> •1 de Junio •12 de Junio •24 de Junio •25 de Junio |

| | | | | |
|---|---|--|--|----------------|
| n matemática en los estudiantes de 3° grado en el contenido de propiedades de los triángulos. | •Procesamiento y análisis de resultados | | | al 27 de Julio |
|---|---|--|--|----------------|

Tabla 4. Plan de acción

3.4. Categorías y subcategorías de investigación.

| CATEGORÍAS | SUB CATEGORÍAS | INDICADORES |
|-------------------------------------|--|---|
| Metodología con el uso del Geogebra | Motivación | •El software Geogebra es adecuado y pertinente para despertar el interés por el aprendizaje de las propiedades de los triángulos partiendo de situaciones del contexto. |
| | Recursos y Materiales en el Geogebra | •Las guías de aprendizaje establecen secuencias didácticas para el uso del Geogebra y el soporte teórico necesario para lograr el aprendizaje de las actividades propuestas y desarrollar la argumentación en los estudiantes. |
| | Construcción del conocimiento | •Diseñan procedimientos sencillos para comprobar las propiedades de los triángulos. •Realizan experiencias con el uso del Geogebra para realizar construcciones geométricas y resolver situaciones problemáticas. •Organizan y justifican sus procedimientos para llegar a la demostración empírica de las propiedades de los triángulos. |
| Argumentación Matemática | Comprensión de enunciados | •La explicación de por qué un resultado o una conclusión matemática tiene o no tiene sentido dado el contexto de un enunciado o problema geométrico. •La comprensión del modo en que el mundo real afecta a los resultados y cálculos de un procedimiento o modelo matemático para realizar juicios contextuales sobre la forma en que los resultados deben ajustarse o aplicarse. |
| | Formulación y justificación de conjeturas. | •La valoración de la razonabilidad de una solución matemática en el contexto de un problema geométrico del mundo real. •Justifica sus conjeturas basándose en argumentaciones que incluyan conceptos y propiedades de los triángulos. |

| | | |
|--|---------------------------|--|
| | Proceso de generalización | <ul style="list-style-type: none"> •El análisis e identificación de los límites del modelo utilizado para resolver un problema geométrico. •Presenta de una manera clara, ordenada y argumentada el proceso seguido y las soluciones obtenidas al demostrar en forma empírica las propiedades de los triángulos. |
|--|---------------------------|--|

Tabla 5. Categorías y subcategorías

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de información.

Se utilizó como técnicas la evaluación, la encuesta y la observación. La evaluación se realizó para medir la categoría de Argumentación Matemática, antes y después de la intervención en la práctica pedagógica, para ello se utilizó como instrumento la prueba diagnóstica que se aplicó como prueba de entrada y de salida. La encuesta para diagnosticar el grado de motivación para aprender matemática y el uso de software matemáticos.

La técnica de la observación se utilizará para verificar el avance del tratamiento experimental y se utilizará como instrumento el diario de campo donde se registran los logros más significativos y las dificultades que se pueden presentar durante la ejecución de la investigación.

A. Prueba diagnóstica

Como primer instrumento se utilizó una prueba diagnóstica la cual nos permite conocer el nivel de logro de la argumentación matemática en los aspectos de comprensión de enunciados (Ítems 1 y 2), formulación y justificación de conjeturas (Ítems 3 y 4) y proceso de generalización (Ítem 5). La prueba diagnóstica previa a su aplicación fue validada por juicio de expertos.

B. Encuesta

La encuesta nos permitió tener información sobre el grado de motivación que tienen los estudiantes para aprender matemática (Ítems 1 y 2), manejo de recursos y materiales en el Geogebra (Ítems 5,6,7,8 y 9) y construcción del conocimiento (Ítems 3, 4 y 10). La encuesta fue validada por juicio de expertos.

C. Diario de campo

Se registraron 5 sesiones de aprendizaje de la práctica pedagógica tradicional o inicial y 9 diarios de clase de la práctica pedagógica alternativa, en cada sesión de aprendizaje alternativo se aplicaron guías de aprendizaje con la finalidad de facilitar el trabajo con el software Geogebra y el desarrollo de la capacidad de argumentación matemática.

Los diarios de campo permitieron registrar los logros más significativos y las dificultades presentadas durante la ejecución de la investigación.

D. Técnica Documental

La guía de análisis de contenido se realizará a través del análisis de los diarios de campo en cada una de las etapas de la intervención.

3.6. Procedimiento de organización y análisis de resultados.

Posterior a la recogida de información se organizan los datos obtenidos para realizar su análisis.

Los datos cuantitativos se organizan en una matriz de tabulación, en archivos en SPSS que contienen todos los datos recopilados el cual nos determinan datos porcentuales, gráficos, base de datos, etc.

Los datos cualitativos se organizan en archivos de documentos, para el análisis de la información cualitativa se utilizará el análisis de contenido y la triangulación de resultados.

Los resultados se muestran en el Capítulo IV en cuadros, tablas y diagramas de barras.

La organización de la información es por procesos, sujetos y estructura, se usaron cuadros, tablas y gráficos como técnicas para analizar los datos obtenidos; establecer relaciones entre ellos y poder presentarlos de manera clara precisa y completa.

CAPÍTULO IV RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Contexto y sujetos de investigación.

4.1.1. Descripción del contexto de investigación.

➤ Contexto local

La Institución Educativa Miguel Cortés, está ubicada en el departamento de Piura, en el distrito de Castilla, en la cuadra 17 de la avenida Progreso, atendiendo en su radio de acción a la población escolar de la zona, alrededores, sus asentamientos humanos del distrito de Castilla.



Fotografía 1 Ubicación de la I.E. Migue1

➤ Contexto institucional

La Institución Educativa Miguel Cortés actualmente atiende a los niveles: primaria y secundaria con un total de 1450 estudiantes distribuidas en dichos niveles.



Fotografía 2 I. E. Miguel Cortés

➤ Contexto áulico

El aula de 3° E de secundaria, está ubicada en el primer piso del cuarto pabellón de la I.E., cuyas dimensiones son de 5m x 6m teniendo un área de 30 m² donde estudian 27 estudiantes, dicha infraestructura reúne las condiciones pedagógicas necesarias para la capacidad de estudiantes lo cual permite el normal desarrollo de las sesiones de aprendizaje.

El aula cuenta con ventanas amplias que favorecen la iluminación y ventilación, mesas bipersonales, las cuales favorecen el trabajo en parejas. Además cuenta con pizarra acrílica.

El aula de innovación cuenta con 15 computadores en buenas condiciones lo cual permitía trabajar en promedio 2 estudiantes por computador y distribuidas alrededor del aula.



Fotografía 3. Aula 3° E secundaria - I.E. Miguel Cortés



Fotografía 4. Aula de Innovación - I.E. Miguel Cortés

4.1.2. Descripción de los sujetos de investigación.

➤ Descripción de los estudiantes.

Los estudiantes del 3° E de Educación Secundaria de la I.E. “Miguel Cortés” tienen entre 14 y 15 años, se caracterizan por ser participativos y solidarios. Algunos estudiantes faltan con frecuencia y son poco responsables con sus deberes escolares lo cual hace que constantemente se les motive sobre la importancia del trabajo responsable y el respeto a los compañeros de clase.

➤ Descripción del docente.

El docente es profesional egresado del ISPP “Mercedes Cabello de Carbonera” de Moquegua, con estudios de maestría concluidos en la Universidad Privada de Tacna, 25 años de servicio en la I.E. “Rafael Díaz”, participó en los cursos de actualización y formación (PRONAFCAP 2008 – 2010), programados por el Ministerio de Educación (MED), Docente Capacitador en el área de Matemática en el Proyecto de fortalecimiento de las capacidades lógico matemáticas de la Región Moquegua.

4.2. Proceso de investigación.

4.2.1. Diagnóstico de la problemática.

En el diagnóstico se aplicaron dos instrumentos a los estudiantes del 3° E una encuesta para determinar la motivación y conocimiento de software educativo y una evaluación diagnóstica de la capacidad de Argumentación Matemática.

También se utilizaron 5 sesiones de aprendizaje de 3° de secundaria del año 2014 sobre propiedades de los triángulos desarrolladas con metodología tradicional y de esta manera analizar las sesiones para según los resultados se pueda reflexionar sobre mi práctica pedagógica.

Sesiones desarrolladas con metodología tradicional

| N° de Sesión de diagnóstico | Tema |
|------------------------------------|---------------------------------|
| Sesión de Aprendizaje 01 | Triángulo. Elementos |
| Sesión de Aprendizaje 02 | Propiedades de los triángulos |
| Sesión de Aprendizaje 03 | Líneas notables en el triángulo |
| Sesión de Aprendizaje 04 | Congruencia de triángulos |
| Sesión de Aprendizaje 05 | Semejanza de triángulos |

Tabla 6. Sesiones de diagnóstico

4.2.2. Intervención sobre la práctica.

La intervención de la práctica se desarrolló con nueve sesiones de aprendizaje con su respectiva guía de aprendizaje, incorporación el uso del software Geogebra en las sesiones de aprendizaje del área de matemática y mejorar la capacidad de argumentación matemática de los estudiantes del 3° E.

Sesiones desarrolladas en la intervención de la práctica pedagógica

| N° de Sesión Alternativa | Temas con Geogebra |
|---------------------------------|---|
| Sesión de Aprendizaje N° 01 | Práctica de Autoaprendizaje de Geogebra |
| Sesión de Aprendizaje N° 02 | Triángulo: Definición y elementos |
| Sesión de Aprendizaje N° 03 | Clasificación de los triángulos |

| | |
|-----------------------------|---|
| Sesión de Aprendizaje N° 04 | Propiedades fundamentales de los triángulos |
| Sesión de Aprendizaje N° 05 | Líneas notables en el triángulo |
| Sesión de Aprendizaje N° 06 | Congruencia de triángulos |
| Sesión de Aprendizaje N° 07 | Propiedades de la congruencia de triángulos |
| Sesión de Aprendizaje N° 08 | Semejanza de triángulos |
| Sesión de Aprendizaje N° 09 | Aplicación de semejanza de triángulos |

Tabla 7. Sesiones de práctica pedagógica alternativa

4.2.3. Evaluación de los cambios.

Se planificó la prueba de salida a partir de la evaluación diagnóstica sobre el desarrollo de la argumentación matemática en los estudiantes del 3° E.

Se diseñó y validó de manera pertinente la prueba de salida, al aplicarla se dieron indicaciones generales para su desarrollo durante la misma se tuvo en cuenta la administración adecuada del tiempo, cuya duración fue de 90 minutos, respetando las indicaciones previas se generó un ambiente adecuado para que todos trabajen concentrados.

4.3. Resultados de la investigación.

4.3.1. Diagnóstico de la práctica docente y de los logros de los estudiantes

➤ Problemática en la práctica docente.

En la caracterización de la práctica docente se sistematizó la siguiente problemática.

Situación problemática inicial de la práctica docente

| | |
|--|--|
| Problema 1 Desarrollo del tema de propiedades de los triángulos utilizando estrategias tradicionales con uso de regla y compás | Problema 3 Limitada información sobre uso del Geogebra y su importancia en el desarrollo de la argumentación matemática. |
| Problema 2 Planificación y programación tradicional | Problema 4 Desconocimiento de la metodología del Geogebra para trabajar la argumentación matemática |

Tabla 8. Situación problemática inicial

Fuente: Caracterización de la problemática de la práctica pedagógica.

La problemática del docente está centrada en el desarrollo de las sesiones utilizando materiales tradicionales debido a la limitada información sobre el uso del Geogebra y su importancia en la argumentación matemática, y por consiguiente planificación con escaso uso de recursos tecnológicos para desarrollar la capacidad de argumentación matemática.

4.3.1.1. Resultados de la encuesta a los estudiantes.

A continuación presentamos los resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes luego los resultados de la prueba diagnóstica y prueba de salida.

Encuesta.

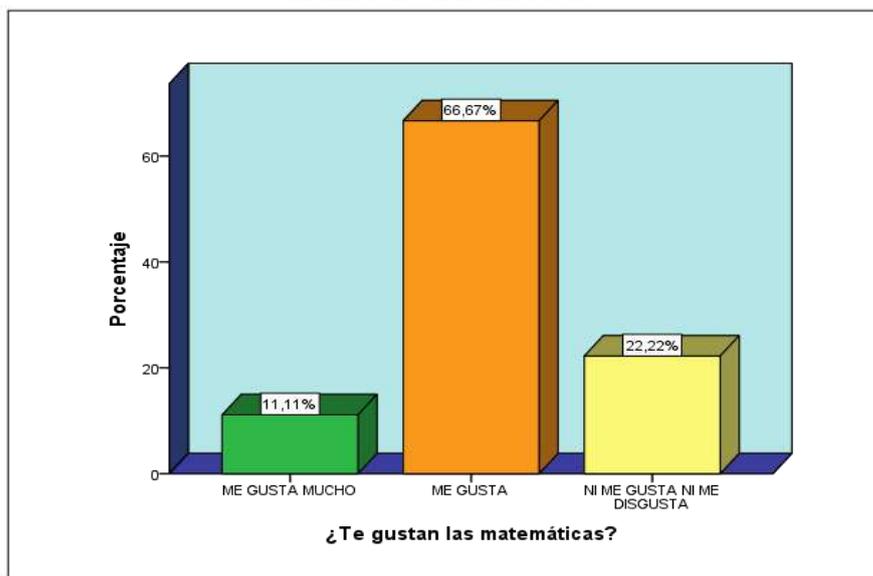
Pregunta 1.

Tabla 9. P1 encuesta

¿Te gustan las matemáticas?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|----------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | ME GUSTA MUCHO | 3 | 11,1 | 11,1 | 11,1 |
| | ME GUSTA | 18 | 66,7 | 66,7 | 77,8 |
| | NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA | 6 | 22,2 | 22,2 | 100,0 |
| | Total | 27 | 100,0 | 100,0 | |

Gráfico 24. P1 encuesta



Interpretación:

Se puede observar que al 11,1% le gusta mucho matemática, al 66,7% les gusta matemática y al 22,2% no les gusta ni les disgusta matemática.

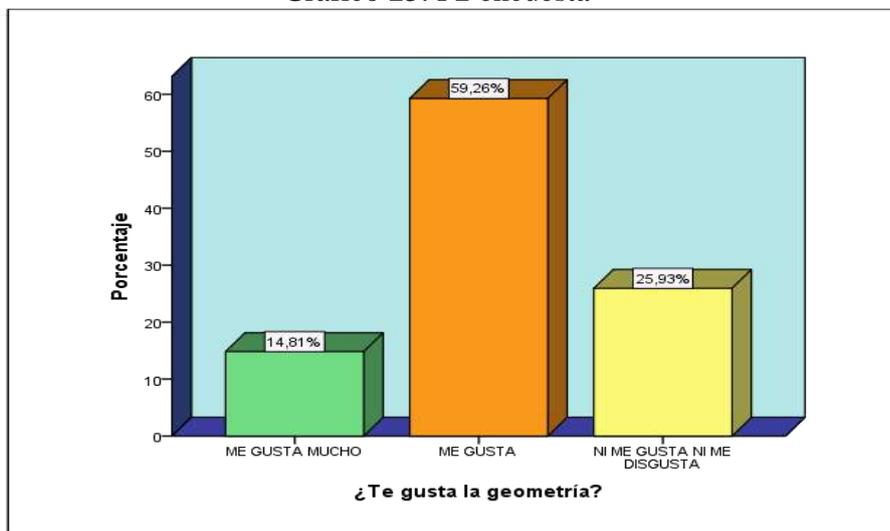
Pregunta 2.

Tabla 10. P2 encuesta

¿Te gusta la geometría?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|----------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | ME GUSTA MUCHO | 4 | 14,8 | 14,8 | 14,8 |
| | ME GUSTA | 16 | 59,3 | 59,3 | 74,1 |
| | NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA | 7 | 25,9 | 25,9 | 100,0 |
| | Total | 27 | 100,0 | 100,0 | |

Gráfico 25. P2 encuesta



Interpretación:

Se puede observar que al 59,26% les gusta geometría, al 25,93% no les gusta ni les disgusta geometría y al 14,81% les gusta mucha geometría.

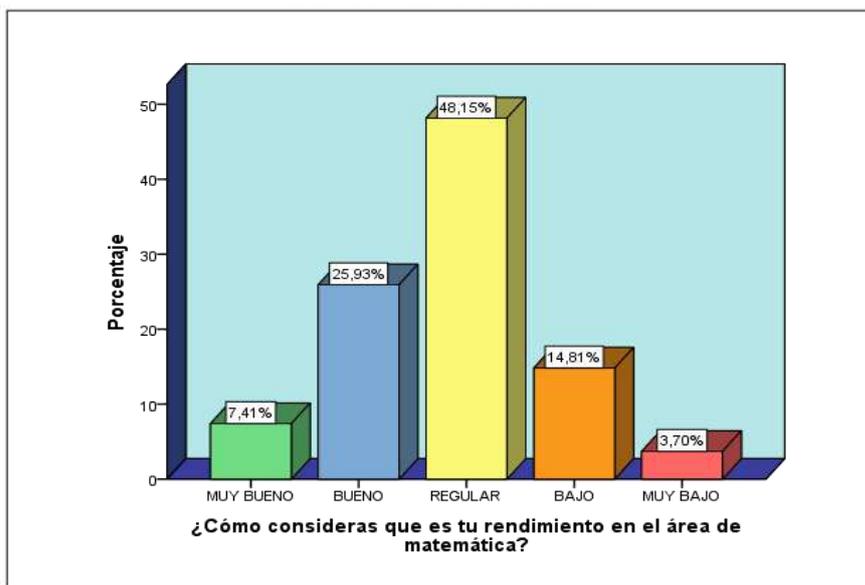
Pregunta 3.

Tabla 11. P3 encuesta

¿Cómo consideras que es tu rendimiento en el área de matemática?

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido MUY BUENO | 2 | 7,4 | 7,4 | 7,4 |
| BUENO | 7 | 25,9 | 25,9 | 33,3 |
| REGULAR | 13 | 48,1 | 48,1 | 81,5 |
| BAJO | 4 | 14,8 | 14,8 | 96,3 |
| MUY BAJO | 1 | 3,7 | 3,7 | 100,0 |
| Total | 27 | 100,0 | 100,0 | |

Gráfico 26. P3 encuesta



Interpretación:

Con respecto al rendimiento en el área de matemática el 3,70% considera que tiene muy bajo, el 14,81% tiene bajo, el 48,15% tiene regular, el 25,93% tiene rendimiento bueno y el 7,41% tiene muy bueno.

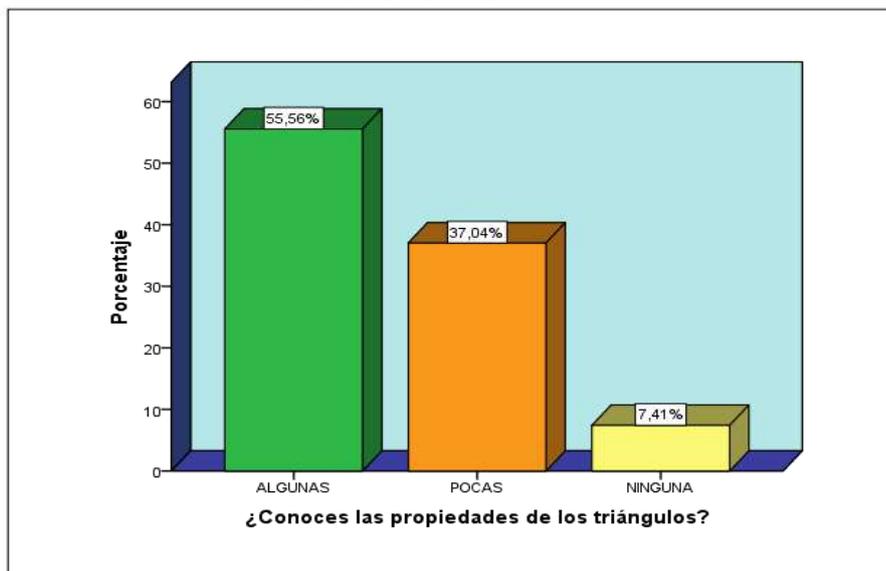
Pregunta 4.

Tabla 12. P4 encuesta

¿Conoces las propiedades de los triángulos?

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|----------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido ALGUNAS | 15 | 55,6 | 55,6 | 55,6 |
| POCAS | 10 | 37,0 | 37,0 | 92,6 |
| NINGUNA | 2 | 7,4 | 7,4 | 100,0 |
| Total | 27 | 100,0 | 100,0 | |

Tabla 13. P4 encuesta



Interpretación:

Con respecto al conocimiento de las propiedades de los triángulos el 55,56% conoce algunas propiedades, el 37,04% conoce pocas propiedades y el 7,41% no conoce ninguna propiedad de triángulos.

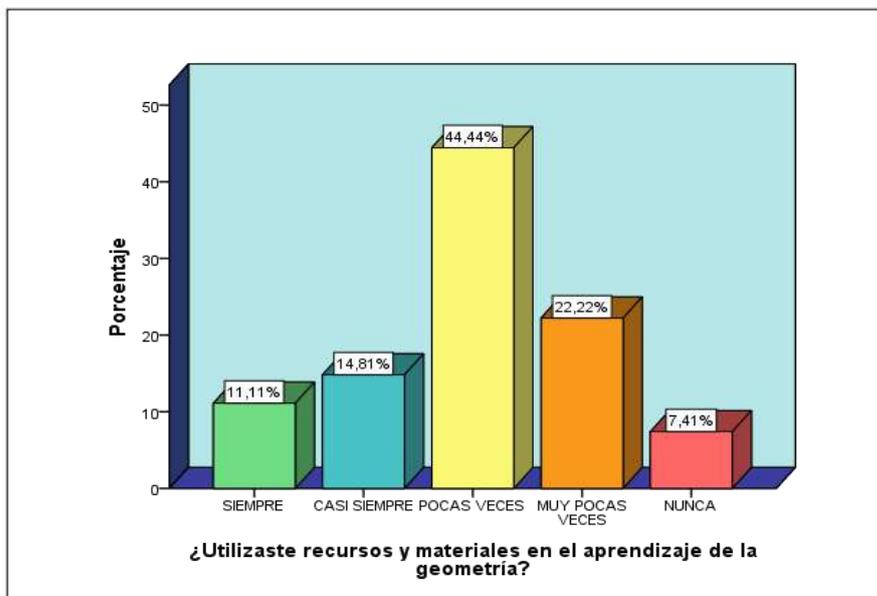
Pregunta 5.

Tabla 14. P5 encuesta

¿Utilizaste recursos y materiales en el aprendizaje de la geometría?

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|-----------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido SIEMPRE | 3 | 11,1 | 11,1 | 11,1 |
| CASI SIEMPRE | 4 | 14,8 | 14,8 | 25,9 |
| POCAS VECES | 12 | 44,4 | 44,4 | 70,4 |
| MUY POCAS VECES | 6 | 22,2 | 22,2 | 92,6 |
| NUNCA | 2 | 7,4 | 7,4 | 100,0 |
| Total | 27 | 100,0 | 100,0 | |

Gráfico 27. P5 encuesta



Interpretación:

En cuanto a la utilización de recursos y materiales en el aprendizaje de geometría, el 44,4% pocas veces, 22,2% muy pocas veces, 14,8% casi siempre, el 11,1% siempre y el 7,4% nunca utilizaron recursos y materiales.

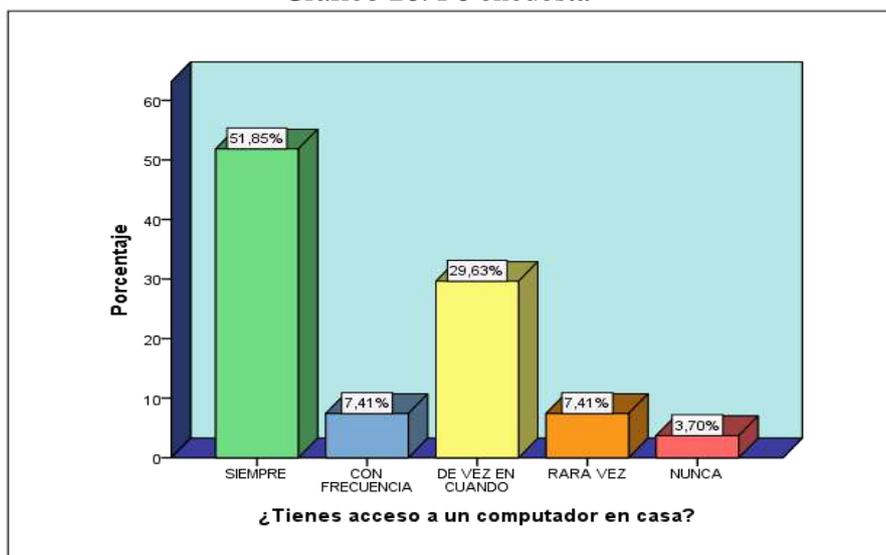
Pregunta 6.

Tabla 15. P6 encuesta

¿Tienes acceso a un computador en casa?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | SIEMPRE | 14 | 51,9 | 51,9 | 51,9 |
| | CON FRECUENCIA | 2 | 7,4 | 7,4 | 59,3 |
| | DE VEZ EN CUANDO | 8 | 29,6 | 29,6 | 88,9 |
| | RARA VEZ | 2 | 7,4 | 7,4 | 96,3 |
| | NUNCA | 1 | 3,7 | 3,7 | 100,0 |
| | Total | 27 | 100,0 | 100,0 | |

Gráfico 28. P6 encuesta



Interpretación:

Con respecto al acceso de computador en casa, el 51,85% siempre tiene acceso al computador, el 7,41% con frecuencia, el 29,63% de vez en cuando, el 7,41% rara vez y el 3,70% nunca tiene acceso al computador en su casa.

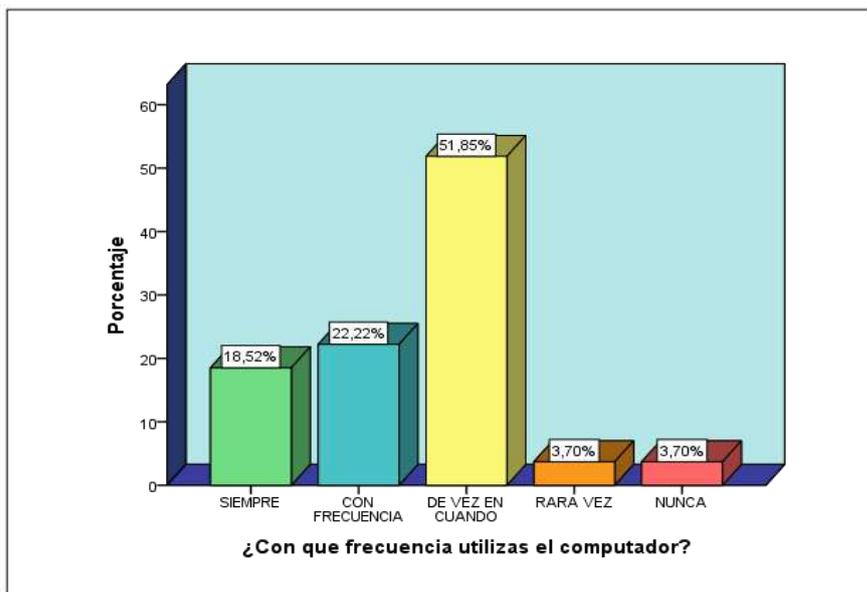
Pregunta 7.

Tabla 16. P7 encuesta

¿Con que frecuencia utilizas el computador?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | SIEMPRE | 5 | 18,5 | 18,5 | 18,5 |
| | CON FRECUENCIA | 6 | 22,2 | 22,2 | 40,7 |
| | DE VEZ EN CUANDO | 14 | 51,9 | 51,9 | 92,6 |
| | RARA VEZ | 1 | 3,7 | 3,7 | 96,3 |
| | NUNCA | 1 | 3,7 | 3,7 | 100,0 |
| | Total | 27 | 100,0 | 100,0 | |

Gráfico 29. P7 encuesta



Interpretación:

Con respecto a la frecuencia de uso del computador, el 18,52% siempre tiene acceso al computador, el 22,22% con frecuencia, el 51,85% de vez en cuando, el 3,70% rara vez y el 3,70% nunca utiliza el computador.

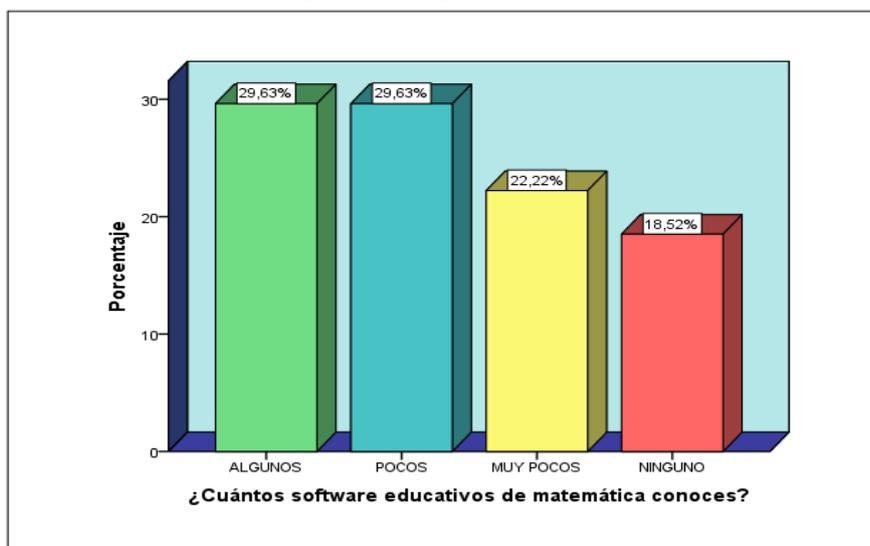
Pregunta 8.

Tabla 17. P8 encuesta

¿Cuántos software educativos de matemática conoces?

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|----------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido ALGUNOS | 8 | 29,6 | 29,6 | 29,6 |
| POCOS | 8 | 29,6 | 29,6 | 59,3 |
| MUY POCOS | 6 | 22,2 | 22,2 | 81,5 |
| NINGUNO | 5 | 18,5 | 18,5 | 100,0 |
| Total | 27 | 100,0 | 100,0 | |

Gráfico 30. P8 encuesta



Interpretación:

Con respecto al conocimiento de software educativo de matemática el 29,6% conocen algún software de matemática, el 29,6%, el 22,2% muy pocos y el 18,5% ningún software para aprender matemática.

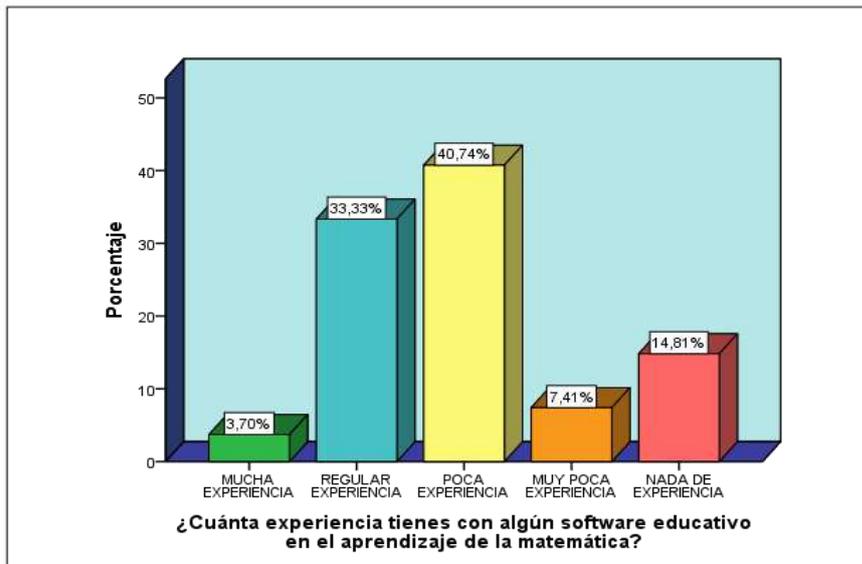
Pregunta 9.

Tabla 18. P9 encuesta

¿Cuánta experiencia tienes con algún software educativo en el aprendizaje de la matemática?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|----------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | MUCHA EXPERIENCIA | 1 | 3,7 | 3,7 | 3,7 |
| | REGULAR EXPERIENCIA | 9 | 33,3 | 33,3 | 37,0 |
| | POCA EXPERIENCIA | 11 | 40,7 | 40,7 | 77,8 |
| | MUY POCA EXPERIENCIA | 2 | 7,4 | 7,4 | 85,2 |
| | NADA DE EXPERIENCIA | 4 | 14,8 | 14,8 | 100,0 |
| | Total | 27 | 100,0 | 100,0 | |

Gráfico 31. P9 encuesta



Interpretación:

En cuanto a la experiencia de aprendizaje de matemática con software, el 40,7% tiene poca experiencia, el 33,3% regular experiencia, el 14,8% no tiene nada de experiencia, 7,4 tiene muy poca experiencia y el 3,7% tienen mucha experiencia.

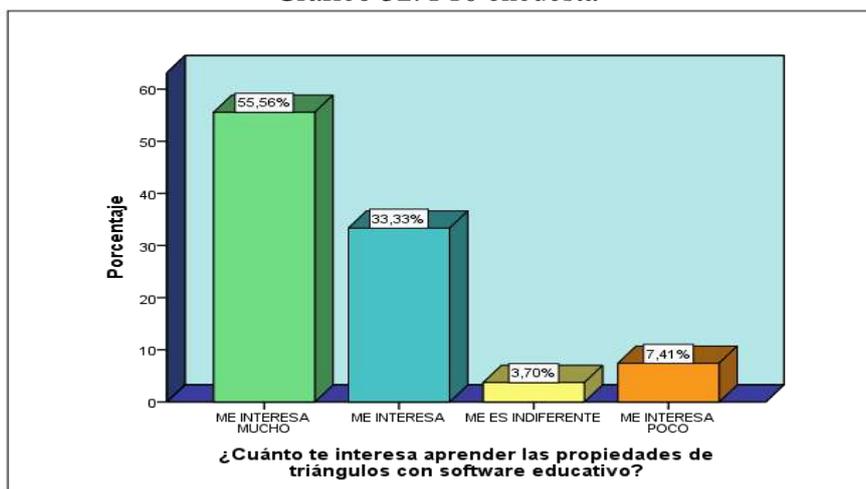
Pregunta 10.

Tabla 19. P10 encuesta

¿Cuánto te interesa aprender las propiedades de triángulos con software educativo?

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido ME INTERESA MUCHO | 15 | 55,6 | 55,6 | 55,6 |
| ME INTERESA | 9 | 33,3 | 33,3 | 88,9 |
| ME ES INDIFERENTE | 1 | 3,7 | 3,7 | 92,6 |
| ME INTERESA POCO | 2 | 7,4 | 7,4 | 100,0 |
| Total | 27 | 100,0 | 100,0 | |

Gráfico 32. P10 encuesta



Interpretación:

Con respecto al interés por aprender las propiedades de los triángulos, al 55,6% le interesa mucho, al 33,3% le interesa, al 3,7% le es indiferente y al 7,4% le interesa poco aprender las propiedades de los triángulos.

4.3.1.2. Resultados de la evaluación diagnóstica.

La evaluación diagnóstica consta de 5 ítems sobre la capacidad de argumentación matemática, se utilizó la siguiente escala de calificación para cada ítem:

Tabla 20. Escala de calificación

| NIVEL | PUNTAJE |
|---------------|----------------|
| Inicio | 0 |
| Proceso | 1 |
| Logro | 2 |
| Destacado | 3 |
| Sobresaliente | 4 |

El puntaje final está dado en una escala vigesimal y se obtiene al sumar los puntos obtenidos en cada ítem.

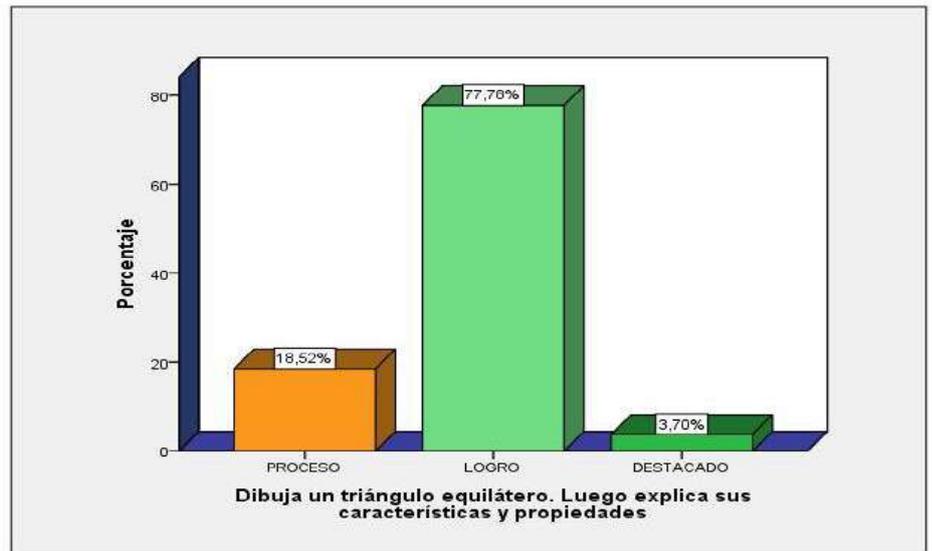
Pregunta 1.

Tabla 21. P1 evaluación diagnóstica

Dibuja un triángulo equilátero. Luego explica sus características y propiedades

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | PROCESO | 5 | 18,5 | 18,5 | 18,5 |
| | LOGRO | 21 | 77,8 | 77,8 | 96,3 |
| | DESTACADO | 1 | 3,7 | 3,7 | 100,0 |
| | Total | 27 | 100,0 | 100,0 | |

Gráfico 33. P1 evaluación diagnóstica



Interpretación:

En el gráfico, se lee que el 77,78% de estudiantes están en el nivel de logro pues dibujan un triángulo equilátero y explican sus características pero no las propiedades asociadas y sólo el 3,70% está en el nivel destacado es decir explica algunas propiedades asociadas al triángulo equilátero.

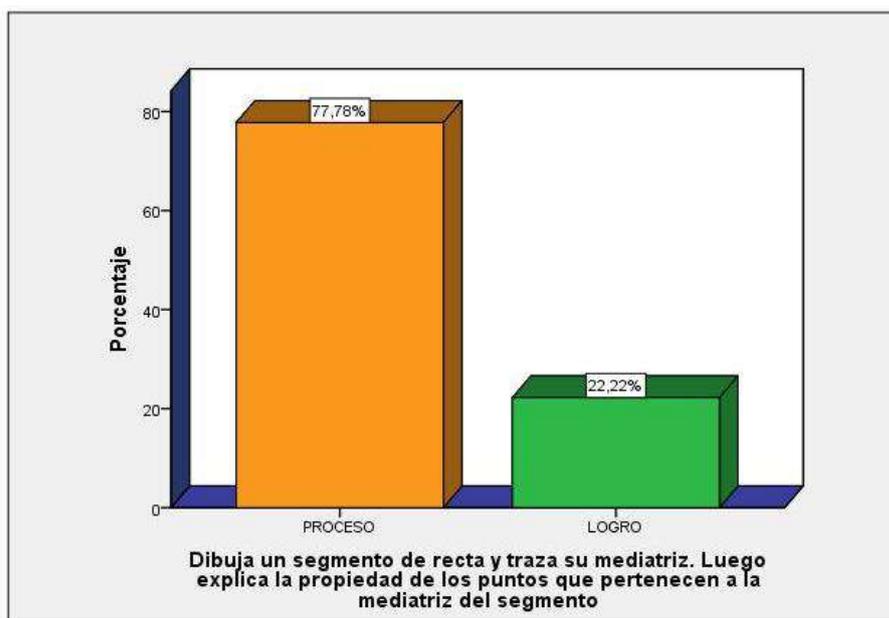
Pregunta 2.

Tabla 22. P2 evaluación diagnóstica

Dibuja un segmento de recta y traza su mediatriz. Luego explica la propiedad de los puntos que pertenecen a la mediatriz del segmento

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|----------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido PROCESO | 21 | 77,8 | 77,8 | 77,8 |
| LOGRO | 6 | 22,2 | 22,2 | 100,0 |
| Total | 27 | 100,0 | 100,0 | |

Gráfico 34. P2 evaluación diagnóstica



Interpretación:

En el gráfico, se lee que el 77,78% de estudiantes están en el nivel de proceso, presentan dificultades para explicar la propiedad de los puntos de la mediatriz y sólo el 22,22% está en el nivel de logro pero con muchas limitaciones.

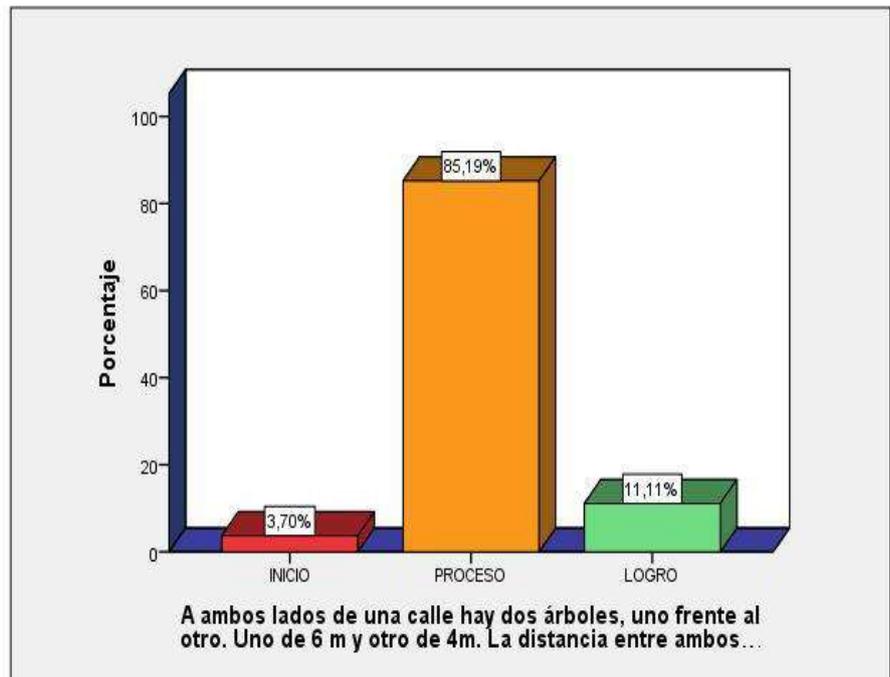
Pregunta 3.

Tabla 23. P3 evaluación diagnóstica

A ambos lados de una calle hay dos árboles, uno frente al otro. Uno de 6 m y otro de 4m. La distancia entre ambos es de 10 m y en sus copas hay un pájaro en cada una. Descubren en el suelo un trozo de pan y se lanzan al mismo tiempo y con la misma velocidad

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido INICIO | 1 | 3,7 | 3,7 | 3,7 |
| PROCESO | 23 | 85,2 | 85,2 | 88,9 |
| LOGRO | 3 | 11,1 | 11,1 | 100,0 |
| Total | 27 | 100,0 | 100,0 | |

Gráfico 35. P3 evaluación diagnóstica



Interpretación:

En el gráfico, se lee que el 85,19% de estudiantes están en el nivel de proceso, presentan dificultades para comprender enunciados y plantear conjeturas con sus respectivas justificaciones.

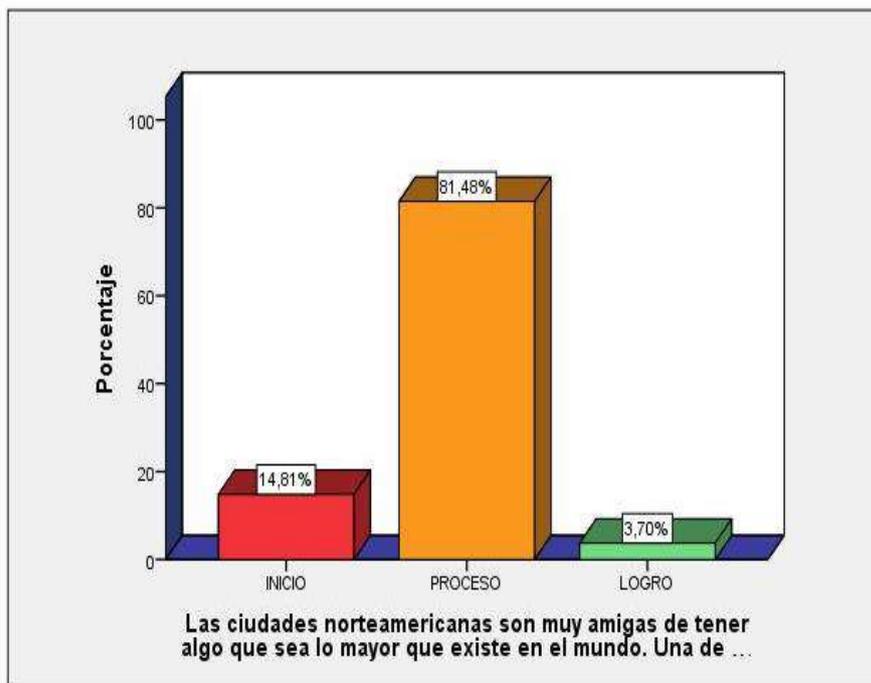
Pregunta 4.

Tabla 24. P4 evaluación diagnóstica

Las ciudades norteamericanas son muy amigas de tener algo que sea lo mayor que existe en el mundo. Una de ellas decide hacer el edificio más alto del mundo y se lo encargan a un arquitecto vanguardista, el cual diseña un edificio cuya fachada es un triáng

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido INICIO | 4 | 14,8 | 14,8 | 14,8 |
| PROCESO | 22 | 81,5 | 81,5 | 96,3 |
| LOGRO | 1 | 3,7 | 3,7 | 100,0 |
| Total | 27 | 100,0 | 100,0 | |

Gráfico 36. P4 evaluación diagnóstica



Interpretación:

En el gráfico, se lee que el 81,5% de estudiantes están en el nivel de proceso, presentan dificultades para comprender enunciados y plantear conjeturas con sus respectivas justificaciones.

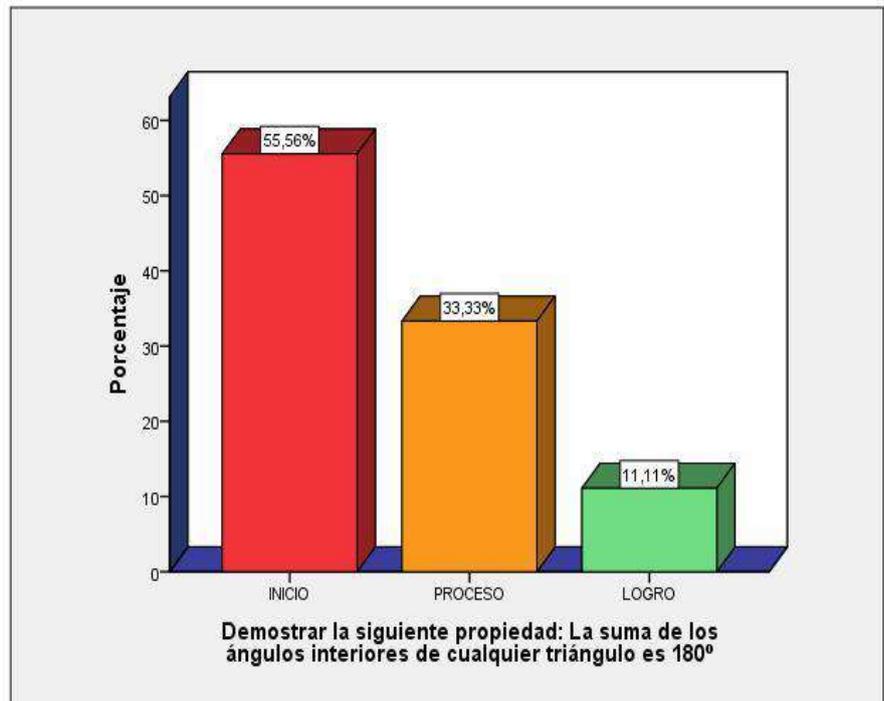
Pregunta 5.

Tabla 25. P5 evaluación diagnóstica

Demostrar la siguiente propiedad: La suma de los ángulos interiores de cualquier triángulo es 180°

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido INICIO | 15 | 55,6 | 55,6 | 55,6 |
| PROCESO | 9 | 33,3 | 33,3 | 88,9 |
| LOGRO | 3 | 11,1 | 11,1 | 100,0 |
| Total | 27 | 100,0 | 100,0 | |

Gráfico 37. P5 evaluación diagnóstica



Interpretación:

En el gráfico se observa que el 55,56% de los estudiantes están en el nivel de inicio al realizar generalizaciones y menos demostrar. El 11,11% alcanzó el nivel de logro pero con muchas limitaciones.

4.3.1.3. Análisis reflexivo de sesiones de aprendizaje de la Práctica Pedagógica Inicial (PPI).

Se presentan los resultados obtenidos a través de las intervenciones, acompañando evidencias.

Resultados de la práctica pedagógica inicial

SESIÓN N° 01: Triángulos, elementos y clasificación.

SESION DE APRENDIZAJE (SA1)

TEMA: Triángulos, elementos y clasificación.

- (1) El docente saluda a los estudiantes
- (2) El docente indica que den a conocer formas de figuras geométricas que observaron en el transcurso de llegar a clase.
- (3) Los estudiantes participan en pizarra dibujando las figuras geométricas.
- (4) El docente centra las ideas y resalta los triángulos de seguridad vial.
- (5) Los estudiantes atenderán la explicación del docente en la pizarra en forma secuencial
- (6) Del tema de triángulo, elementos, clasificación según sus lados y ángulos.
- (7) Luego los estudiantes toman nota de lo explicado en su cuaderno de trabajo.
- (8) Se entrega una práctica de ejercicios.
- (9) En grupos de dos resuelven los problemas planteados en la práctica de aprendizaje.
- (10) El docente hace participar en pizarra algunos grupos de trabajo
- (11) El docente realiza la síntesis de la clase
- (12) Sobre las ideas principales de triángulo, sus elementos y clasificación de los mismos.
- (13) Los alumnos responde preguntas finas de clase.
- (14) ¿Qué es un triángulo y cuáles son sus elementos?
- (15) Se les deja los ejercicios de reforzamiento para la casa

Codificación

Metodología con el uso del Geogebra (MGS1)

Motivación (MOS1)

Recursos y materiales en el Geogebra (RMS1)

Construcción del conocimiento (CCS1)

Argumentación matemática (AMS1)

Comprensión de enunciados (CES1)

Formulación y justificación de conjeturas (FJS1)

Proceso de Generalización (PGS1)

Resultados de la sesión N° 01

Tabla 26. Resultados de análisis de la Sesión 1(PPI)

| Categorías | Sub categorías | Unidades de Análisis | Ideas Núcleo | Resultados |
|--|---|---------------------------|--|--|
| Metodología con el uso del Geogebra (MGS1) | Motivación (MOS1) | 1 2 3,4 | <ul style="list-style-type: none"> - El saludo como elemento básico de respeto - A partir de formas geométricas que se encuentran en el entorno. - La participación activa de los estudiantes y el docente centra las ideas propuesta | En la sesión se parte de la realidad del entorno de los estudiantes con respeto, participación activa y se va centrando las ideas propuestas. |
| | Recursos y Materiales en el Geogebra (RMS1) | 8 | <ul style="list-style-type: none"> - El uso de práctica de ejercicios e instrumentos geométricos. | El uso de instrumentos geométricos y una práctica de ejercicios necesarios para el aprendizaje. |
| | Construcción del conocimiento (CCS1) | 5,6 7 9 11,12,13 | <ul style="list-style-type: none"> - La explicación del tema es dada por el docente de forma frontal. - Los estudiantes toman nota de lo explicado. - trabajo en equipo permite unir esfuerzos para el logro del objetivo - Algunos estudiantes participan resolviendo ejercicios en pizarra y docente hace una síntesis del tema trabajado. | La explicación del tema por parte del docente y los estudiantes toman nota en su cuaderno, posteriormente resuelven ejercicios en pizarra y al final el docente realiza una síntesis del tema. |

| | | | | |
|---------------------------------|--|-------|---|---|
| Argumentación Matemática (AMS1) | Comprensión de enunciados (CES1) | 14,15 | - Los estudiantes responden preguntas finales sobre triángulos y su clasificación. | Los estudiantes responden preguntas sobre triángulos y su clasificación pero no se los problematiza |
| | Formulación y justificación de conjeturas (FJS1) | 10 | - Resuelven problemas propuestos en la práctica y ejercicios de reforzamiento para la casa. | Resuelven problemas propuestos sin justificaciones pertinentes |
| | Proceso de generalización (PGS1) | | - No se evidencia | No se evidencia el trabajo de generalizaciones ni demostraciones. |

SESIÓN N° 02: Triángulos, Propiedades básicas.
SESION DE APRENDIZAJE (SA2)
TEMA: Triángulos, Propiedades básicas.

- (1) El docente saluda a los estudiantes
- (2) Se le pide a los alumnos que construyan algunas figuras geométricas que conozcan,
- (3) alentamos a lograr los aprendizajes esperados.
- (4) El docente pregunta a los estudiantes.
- (5) ¿Qué figuras geométricas construyeron?
- (6) ¿Qué saben de estas figuras?
- (7) ¿Qué propiedades me pueden decir de las figuras que construyeron?
- (8) Los estudiantes atenderán la explicación del docente en pizarra en forma secuencial las propiedades de los triángulos.
- (9) El docente resuelve problemas aplicando las propiedades de los triángulos.
- (10) Utilizando instrumentos geométricos en la pizarra.
- (11) El docente entrega una práctica de ejercicios.
- (12) En grupo de cuatro resuelven los problemas planteados en la práctica.
- (13) El docente realiza las conclusiones del tema.
- (14) Los estudiantes responde preguntas.

(15) ¿Cómo aprendieron el tema?

Codificación

Metodología con el uso del Geogebra (MGS2)

Motivación (MOS2)

Recursos y materiales en el Geogebra (RMS2)

Construcción del conocimiento (CCS2)

Argumentación matemática (AMS2)

Comprensión de enunciados (CES2)

Formulación y justificación de conjeturas (FJS2)

Proceso de Generalización (PGS2)

Resultados de la sesión N° 02

Tabla 27. Resultados de análisis de la Sesión 2 (PPI)

| Categorías | Sub categorías | Unidades de Análisis | Ideas Núcleo | Resultados |
|--|---|-----------------------------|---|--|
| Metodología con el uso del Geogebra (MGS2) | Motivación (MOS2) | 1,3 2 4,5,6,7 | - Creando expectativa por lo que se va lograr y dentro de un marco de respeto - Los estudiantes construyen figuras geométricas - Las preguntas planteadas por el docente no solo son de memoria si no de comprensión de lo estudiado anteriormente. | Partiendo de conceptos conocidos por los estudiantes y planteando preguntas de comprensión para generar el conflicto cognitivo de los estudiantes. |
| | Recursos y Materiales en el Geogebra (RMS2) | 10,11 | - El uso de instrumentos geométricos y una práctica de ejercicios | El uso de instrumentos geométricos y una práctica de ejercicios necesarios para el aprendizaje. |
| | Construcción del conocimiento (CCS2) | 8,9 12 | - Los estudiantes están atentos a las explicaciones de los problemas resueltos por el docente. - En grupos de 4 | La explicación de problemas por parte del docente y los estudiantes atentos a las |

| | | | | |
|---------------------------------|--|----|--|--|
| | | 13 | estudiantes resuelven los problemas planteados en la práctica - El docente realiza las conclusiones del tema. | explicaciones, posteriormente resuelven ejercicios en grupos de 4 estudiantes y al final el docente realiza una síntesis del tema. |
| Argumentación Matemática (AMS2) | Comprensión de enunciados (CES2) | 12 | - Los estudiantes para resolver los problemas tienen que comprenderlos usando diversas estrategias. | Para la comprensión no se utilizaron estrategias específicas. |
| | Formulación y justificación de conjeturas (FJS2) | 15 | - Responde pregunta de reflexión sobre como aprendieron. | La reflexión sobre los procesos de aprendizaje permite fortalecer los aprendizajes. |
| | Proceso de generalización (PGS2) | | - El docente ni los estudiantes realizaron generalizaciones ni demostración de propiedades. | En la sesión no se realizaron generalizaciones ni demostraciones |

SESIÓN N° 03: Líneas notables en el triángulo.
SESION DE APRENDIZAJE (SA3)
TEMA: Líneas notables en el triángulo.

- (1) El docente saluda a los estudiantes
- (2) Se plantea las siguientes interrogantes:
- (3) ¿Qué es una altura?
- (4) ¿Qué otras líneas conoces que se pueden trazar en un triángulo?.
- (5) Algunos estudiantes participan
- (6) El docente centra las ideas propuestas por los estudiantes
- (7) Los estudiantes atenderán la explicación del docente en pizarra en forma secuencial;
- (8) del concepto de líneas notables en el triángulo.
- (9) Se explica cada una de las construcciones de las Líneas notables en la pizarra
- (10) Usando regla y compás.
- (11) Luego los estudiantes toman nota en sus cuadernos de trabajo.
- (12) En grupo de dos resuelven los problemas planteados en la práctica de ejercicios.
- (13) Los estudiantes participan resolviendo los ejercicios usando los instrumentos geométricos.
- (14) El docente realiza la síntesis del tema
- (15) Responde preguntas ¿Qué aprendieron? Y
- (16) ¿Cómo aprendieron?

Codificación

Metodología con el uso del Geogebra (MGS3)

Motivación (MOS3)

Recursos y materiales en el Geogebra (RMS3)

Construcción del conocimiento (CCS3)

Argumentación matemática (AMS3)

Comprensión de enunciados (CES3)

Formulación y justificación de conjeturas (FJS3)

Proceso de Generalización (PGS3)

Resultados de la sesión N° 03

Tabla 28. Resultados de análisis de la Sesión 3 (PPI)

| Categorías | Sub categorías | Unidades de Análisis | Ideas Núcleo | Resultados |
|--|---|--|---|--|
| Metodología con el uso del Geogebra (MGS3) | Motivación (MOS3) | 1 2,3,4 5,6 | <ul style="list-style-type: none"> - El saludo como elemento básico de respeto. - Se formulan preguntas sobre las líneas notables que se pueden trazar en el triángulo. - Algunos estudiantes participan y el docente centra las ideas. | Se parte recogiendo conocimientos previos de las líneas notables con participación activa con trato de respeto y se va centrando las ideas propuestas. |
| | Recursos y Materiales en el Geogebra (RMS3) | 10,12 | <ul style="list-style-type: none"> - El uso de instrumentos geométricos y la práctica de ejercicios. | El uso de instrumentos geométricos para mostrar procedimientos necesarios para el aprendizaje. Y la práctica de problemas. |
| | Construcción del conocimiento (CCS3) | 7,8,9 11 12,13 14 | <ul style="list-style-type: none"> - La explicación del tema es dada por el docente de forma frontal sobre construcción de las líneas notables en el triángulo - Los estudiantes toman nota de lo explicado - Algunos estudiantes participan resolviendo ejercicios en pizarra y trabajan en parejas. - y docente hace una síntesis del tema trabajado. | La explicación del tema por parte del docente y los estudiantes toman nota en su cuaderno, posteriormente resuelven ejercicios en pizarra y trabajan en parejas al final el docente realiza una síntesis del tema. |
| Argumentación Matemática (AMS3) | Comprensión de enunciados (CES3) | 5,15 | <ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes participan y responden preguntas finales sobre que aprendieron sobre líneas notables. | Los estudiantes responden preguntas sobre procesos de aprendizaje sobre líneas notables en el triángulo. |

| | | | | |
|--|--|----|--|--|
| | Formulación y justificación de conjeturas (FJS3) | 16 | - Justifican procesos de cómo aprendieron. | Los estudiantes justifican los procesos de su aprendizaje |
| | Proceso de generalización (PGS3) | 9 | - No se evidencia | Se presentan las propiedades y se las acepta como válidas y se aplican en la solución de problemas |

SESIÓN N° 04: Congruencia de triángulos.

SESION DE APRENDIZAJE (SA4)

TEMA: Congruencia de triángulos.

- (1) El docente saluda a los estudiantes.
- (2) Se les pide que dibujen figuras de la misma forma y del mismo tamaño en la pizarra.
- (3) Algunos estudiantes participan.
- (4) Luego responden a la interrogante ¿Qué nombre reciben dichas figuras?
- (5) Los estudiantes atenderán la explicación del docente en la pizarra en forma secuencial;
- (6) del concepto de triángulos congruentes y casos de congruencia de triángulos.
- (7) Utilizando la regla, compás y el transportador
- (8) Se presentan problemas aplicando las propiedades de la congruencia de triángulos
- (9) Luego los estudiantes toman nota en su cuaderno de trabajo.
- (10) Se responden las dudas de lo explicado.
- (11) En grupo de dos resuelven los problemas planteados en la práctica de ejercicios.
- (12) El docente indica algunos grupos que resuelvan los ejercicios en pizarra.
- (13) Se hace la síntesis de la clase resaltando la importancia de visualizar los casos de congruencia de triángulos
- (14) Los estudiantes responden a las preguntas ¿Qué aprendieron? y
- (15) ¿Cómo aprendieron?
- (16) Se indica la tarea para prácticas las propiedades de la congruencia.

Codificación

Metodología con el uso del Geogebra (MGS4)

Motivación (MOS4)

Recursos y materiales en el Geogebra (RMS4)

Construcción del conocimiento (CCS4)

Argumentación matemática (AMS4)

Comprensión de enunciados (CES4)

Formulación y justificación de conjeturas (FJS4)

Proceso de Generalización (PGS4)

Resultados de la sesión N° 04

Tabla 29. Resultados de análisis de la Sesión 4 (PPI)

| Categorías | Sub categorías | Unidades de Análisis | Ideas Núcleo | Resultados |
|--|---|----------------------|---|---|
| Metodología con el uso del Geogebra (MGS4) | Motivación (MOS4) | 1 2,3,4 | <ul style="list-style-type: none"> - El saludo como parte de la buena convivencia en el aula. - La participación activa de los estudiantes dibujando figuras de la misma forma y del mismo tamaño y el docente centra las ideas propuesta y formula pregunta de conflicto cognitivo | La participación activa es importante para motivar el aprendizaje de la congruencia de triángulos respetando las ideas propuestas y se va centrando las ideas propuestas. |
| | Recursos y Materiales en el Geogebra (RMS4) | 7, 11 | <ul style="list-style-type: none"> - El uso de instrumentos geométricos y una práctica de ejercicios | El uso de instrumentos geométricos y una práctica de ejercicios necesarios para el aprendizaje. |
| | Construcción del conocimiento (CCS4) | 5,6 8,9,10 | <ul style="list-style-type: none"> - La explicación del tema de congruencia de triángulos y casos es dada por el docente de forma frontal. | La explicación del tema de congruencia de triángulos y sus casos por parte del docente y los estudiantes toman nota en su cuaderno, |

| | | | | |
|---------------------------------|--|----------|--|---|
| | | 12,13,16 | <ul style="list-style-type: none"> - El docente presenta problemas sobre aplicación de las propiedades de la congruencia de triángulos y los estudiantes toman nota de lo explicado - Algunos estudiantes participan resolviendo ejercicios en pizarra y docente hace una síntesis del tema trabajado. | posteriormente algunos estudiantes resuelven ejercicios en pizarra y al final el docente realiza una síntesis del tema. |
| Argumentación Matemática (AMS4) | Comprensión de enunciados (CES4) | 14 | - Los estudiantes responden preguntas finales sobre qué aprendieron para determinar su comprensión del tema. | Los estudiantes responden preguntas sobre congruencia de triángulos y como aprendieron. |
| | Formulación y justificación de conjeturas (FJS4) | 10,15 | - Se responden las dudas de lo explicado justificando los procesos luego los alumnos manifiestan cómo lograron aprender. | Se resuelven las dudas justificando los procesos. |
| | Proceso de generalización (PGS4) | 6 | - El docente presenta las propiedades y las aplica en la solución de problemas y no las demuestra. | El docente presenta las propiedades y las aplica en la solución de problemas y no las demuestra. |

SESIÓN N° 05: Semejanza de triángulos.
SESION DE APRENDIZAJE (SA5)
TEMA: Semejanza de triángulos.

- (1) El docente saluda a los estudiantes
- (2) Se plantea que dibujen figuras geométricas de la misma forma pero diferente tamaño.
- (3) Se pregunta ¿Qué nombre reciben estas figuras?
- (4) Algunos estudiantes participan en forma ordenada
- (5) El docente centra las ideas dadas por los estudiantes.
- (6) Los estudiantes atenderán la explicación del docente en la pizarra en forma secuencial
- (7) Del tema de semejanza de triángulos, casos de semejanza
- (8) Usando instrumentos geométricos como regla compás y transportador
- (9) Se presenta la aplicación de la semejanza de triángulos.

- (10) Luego los estudiantes toman nota de lo explicado en su cuaderno de trabajo.
- (11) Se les entrega una práctica de ejercicios.
- (12) En grupos de dos resuelven los problemas planteados en la práctica de aprendizaje.
- (13) En forma voluntaria algunos grupos presentan sus resultados en la pizarra.
- (14) El docente realiza la síntesis de la clase.
- (15) Los estudiantes responden las preguntas: ¿Qué aprendieron y cómo aprendieron?.

Codificación

Metodología con el uso del Geogebra (MGS5)

Motivación (MOS5)

Recursos y materiales en el Geogebra (RMS5)

Construcción del conocimiento (CCS5)

Argumentación matemática (AMS5)

Comprensión de enunciados (CES5)

Formulación y justificación de conjeturas (FJS5)

Proceso de Generalización (PGS5)

Resultados de la sesión N° 05

Tabla 30. Resultados de análisis de la Sesión 5 (PPI)

| Categorías | Sub categorías | Unidades de Análisis | Ideas Núcleo | Resultados |
|--|---|---------------------------------|---|---|
| Metodología con el uso del Geogebra (MGS5) | Motivación (MOS5) | 1 2,3,4,5 | <ul style="list-style-type: none"> - El saludo como parte de la buena convivencia en el aula. - La participación activa de los estudiantes dibujando figuras de la misma forma y de mismo tamaño y el docente centra las ideas propuesta y formula pregunta de conflicto cognitivo | La participación activa es importante para motivar el aprendizaje de la semejanza de triángulos respetando las ideas propuestas y se va centrando las ideas propuestas. |
| | Recursos y Materiales en el Geogebra (RMS5) | 8,11 | <ul style="list-style-type: none"> - El uso de instrumentos geométricos y una práctica de ejercicios | El uso de instrumentos geométricos y una práctica de ejercicios necesarios para el aprendizaje. |
| | Construcción del conocimiento (CCS5) | 6,7 9,10 12,13,14 | <ul style="list-style-type: none"> - La explicación del tema de semejanza de triángulos y casos es dada por el docente de forma frontal. - El docente presenta problemas sobre aplicación de las propiedades de la semejanza de triángulos y los estudiantes toman nota de lo explicado - Algunos estudiantes participan resolviendo ejercicios en pizarra y docente hace una síntesis del tema trabajado. | La explicación del tema de congruencia de triángulos y sus casos por parte del docente y los estudiantes toman nota en su cuaderno, posteriormente algunos estudiantes resuelven ejercicios en pizarra y al final el docente realiza una síntesis del tema. |
| Argumentación Matemática (AMS5) | Comprensión de enunciados (CES5) | 12 | <ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes comprenden los problemas planteados en la práctica. | Los estudiantes responden preguntas sobre congruencia de triángulos y como aprendieron. |

| | | | |
|--|-------|---|---|
| Formulación y justificación de conjeturas (FJS5) | 13,15 | - Algunos grupos presentan sus resultados en la pizarra y posteriormente realizan una metacognición de sus aprendizajes. | Se resuelven las dudas justificando los procesos. |
| Proceso de generalización (PGS5) | 6 | - El docente presenta las propiedades de semejanza de triángulos y las aplica en la solución de problemas y no las demuestra. | El docente presenta las propiedades de semejanza de triángulos y las aplica en la solución de problemas y no las demuestra. |

4.3.2. Resultados de la intervención en la práctica pedagógica y de los logros de los estudiantes.

4.3.2.1. Resultado de la prueba de salida.

Los estudiantes mostraron un logro significativo en el desarrollo de la capacidad argumentación matemática lo cual se puede apreciar en la prueba de salida.

Prueba de salida.

La prueba de salida consta de 5 ítems sobre la capacidad de argumentación matemática, se utilizó la siguiente escala de calificación para cada ítem:

| NIVEL | PUNTAJE |
|---------------|---------|
| Inicio | 0 |
| Proceso | 1 |
| Logro | 2 |
| Destacado | 3 |
| Sobresaliente | 4 |

El puntaje final está dado en una escala vigesimal y se obtiene al sumar los puntos obtenidos en cada ítem.

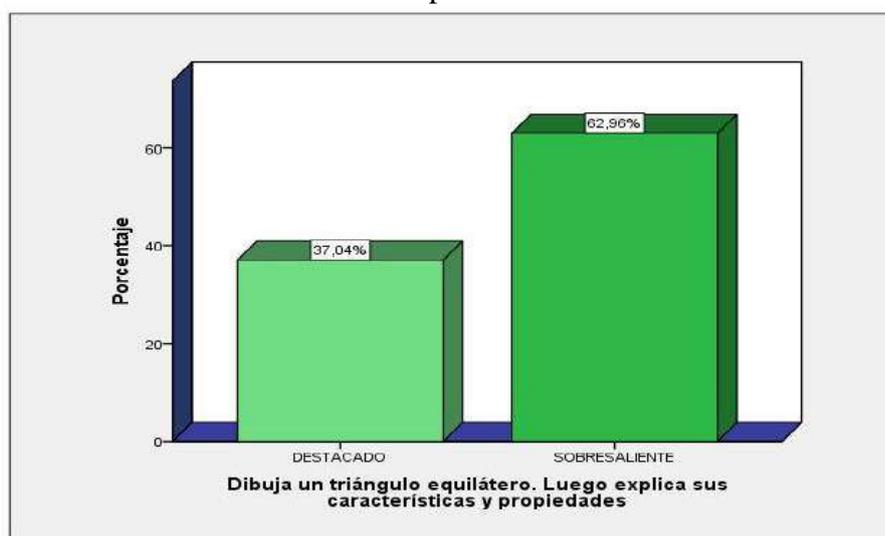
Pregunta 1.

Tabla 31. P1 prueba de salida

Dibuja un triángulo equilátero. Luego explica sus características y propiedades

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido DESTACADO | 10 | 37,0 | 37,0 | 37,0 |
| SOBRESALIENTE | 17 | 63,0 | 63,0 | 100,0 |
| Total | 27 | 100,0 | 100,0 | |

Gráfico 38. P1 prueba de salida



Interpretación:

En el gráfico, se lee que el 62,96% de estudiantes están en el nivel de sobresaliente pues dibujan un triángulo equilátero y explican sus características con las propiedades asociadas y el 37,04% está en el nivel destacado es decir explica algunas propiedades asociadas al triángulo equilátero.

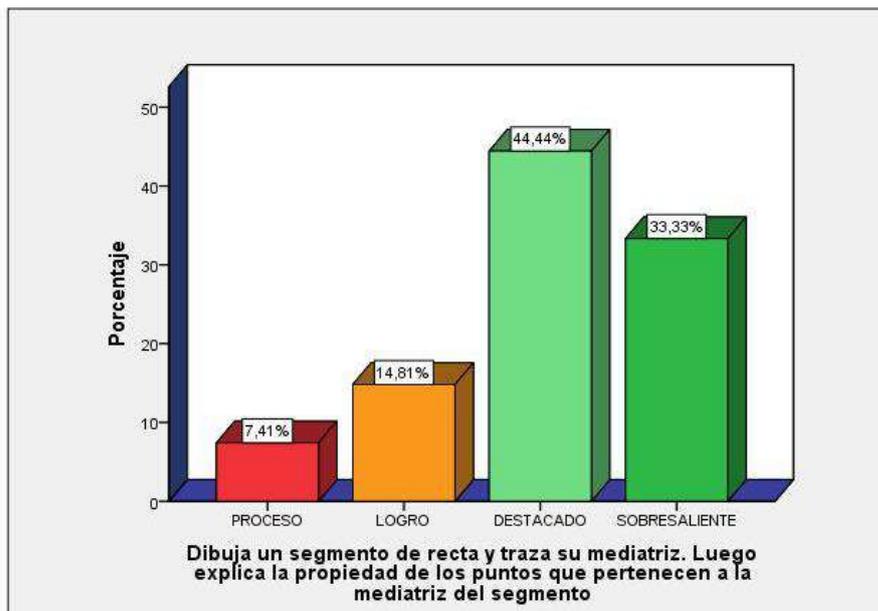
Pregunta 2.

Tabla 32. P2 prueba de salida

Dibuja un segmento de recta y traza su mediatriz. Luego explica la propiedad de los puntos que pertenecen a la mediatriz del segmento

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|----------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido PROCESO | 2 | 7,4 | 7,4 | 7,4 |
| LOGRO | 4 | 14,8 | 14,8 | 22,2 |
| DESTACADO | 12 | 44,4 | 44,4 | 66,7 |
| SOBRESALIENTE | 9 | 33,3 | 33,3 | 100,0 |
| Total | 27 | 100,0 | 100,0 | |

Gráfico 39. P2 prueba de salida



Interpretación:

En el gráfico, se lee que el 44,44% de estudiantes están en el nivel de destacado, presentan cierta habilidad para explicar la propiedad de los puntos de la mediatriz y sólo el 7,41% está en el nivel de proceso con muchas limitaciones.

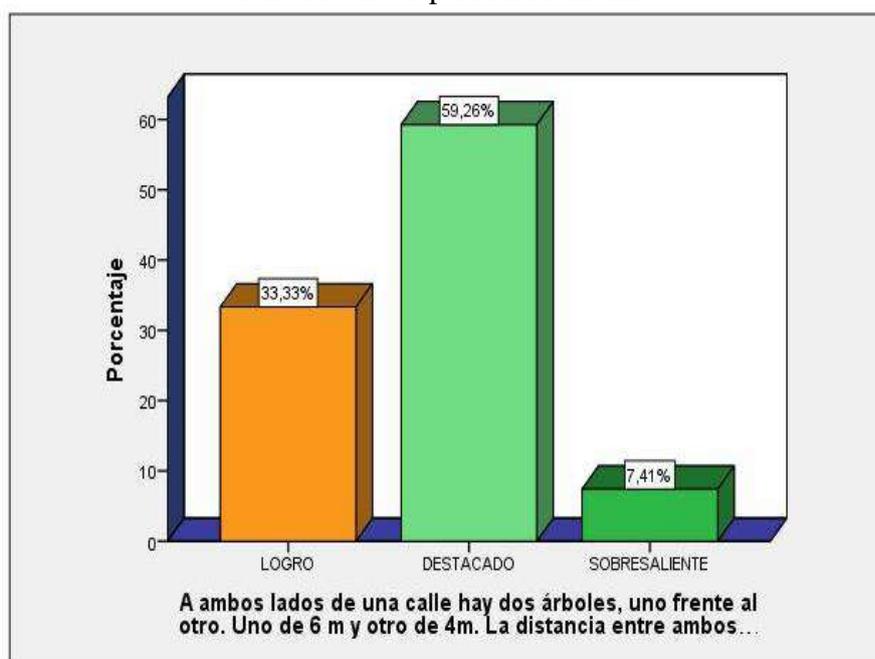
Pregunta 3.

Tabla 33. P3 prueba de salida

A ambos lados de una calle hay dos árboles, uno frente al otro. Uno de 6 m y otro de 4m. La distancia entre ambos es de 10 m y en sus copas hay un pájaro en cada una. Descubren en el suelo un trozo de pan y se lanzan al mismo tiempo y con la misma velocidad

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido LOGRO | 9 | 33,3 | 33,3 | 33,3 |
| DESTACADO | 16 | 59,3 | 59,3 | 92,6 |
| SOBRESALIENTE | 2 | 7,4 | 7,4 | 100,0 |
| Total | 27 | 100,0 | 100,0 | |

Gráfico 40. P3 prueba de salida



Interpretación:

En el gráfico, se lee que el 59,26% de estudiantes están en el nivel destacado, presentan habilidad para comprender enunciados y plantear conjeturas con sus respectivas justificaciones.

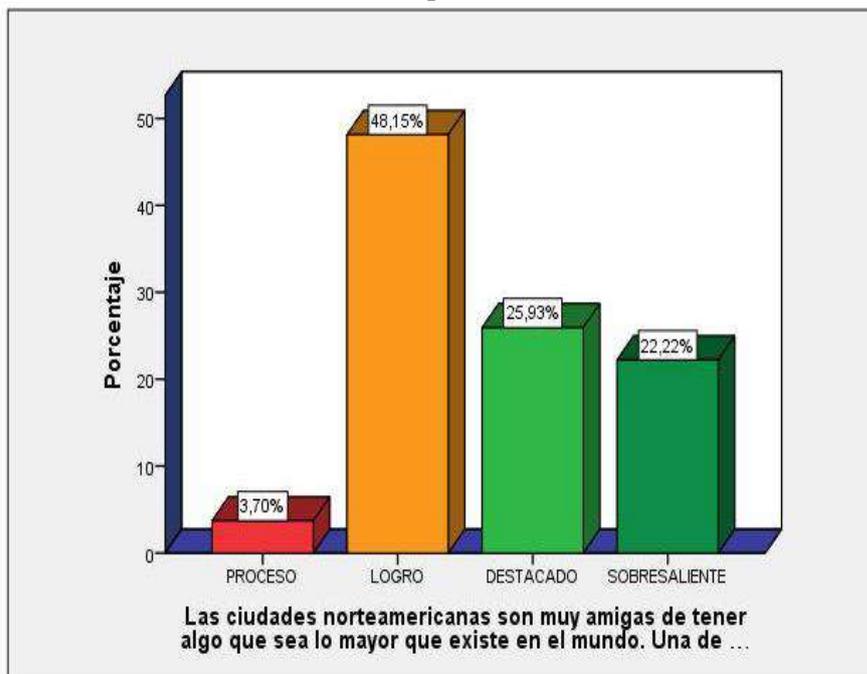
Pregunta 4.

Tabla 34. P4 prueba de salida

Las ciudades norteamericanas son muy amigas de tener algo que sea lo mayor que existe en el mundo. Una de ellas decide hacer el edificio más alto del mundo y se lo encargan a un arquitecto vanguardista, el cual diseña un edificio cuya fachada es un triáng

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|---------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | PROCESO | 1 | 3,7 | 3,7 | 3,7 |
| | LOGRO | 13 | 48,1 | 48,1 | 51,9 |
| | DESTACADO | 7 | 25,9 | 25,9 | 77,8 |
| | SOBRESALIENTE | 6 | 22,2 | 22,2 | 100,0 |
| | Total | 27 | 100,0 | 100,0 | |

Gráfico 41. P4 prueba de salida



Interpretación:

En el gráfico, se lee que el 48,15% de estudiantes están en el nivel de logro, presentan algunas dificultades para comprender enunciados y plantear conjeturas con sus respectivas justificaciones.

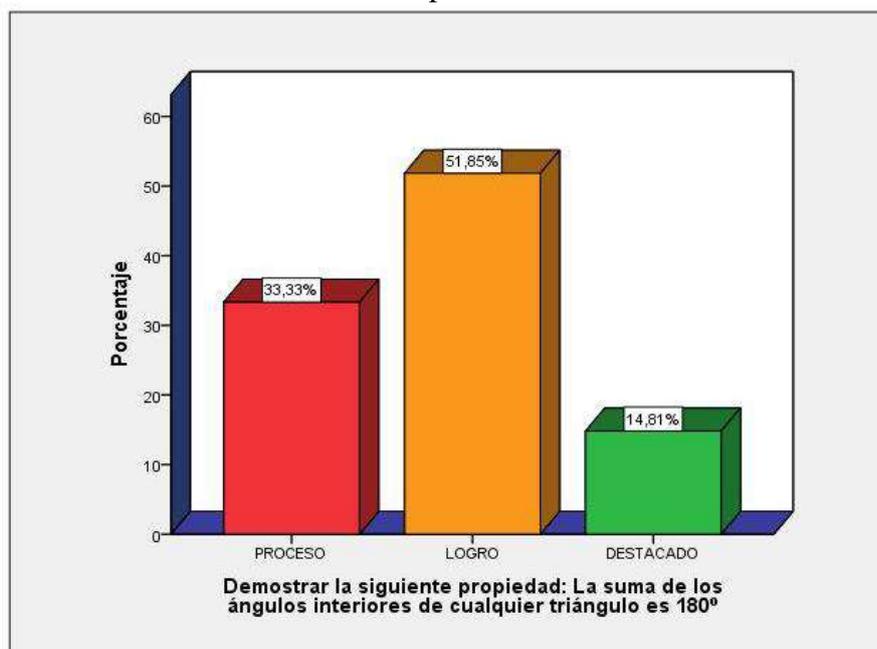
Pregunta 5.

Tabla 35. P5 prueba de salida

Demostrar la siguiente propiedad: La suma de los ángulos interiores de cualquier triángulo es 180°

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|----------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido PROCESO | 15 | 55,6 | 55,6 | 55,6 |
| LOGRO | 7 | 25,9 | 25,9 | 81,5 |
| DESTACADO | 5 | 18,5 | 18,5 | 100,0 |
| Total | 27 | 100,0 | 100,0 | |

Gráfico 42. P5 prueba de salida



Interpretación:

En el gráfico se observa que el 51,85% de los estudiantes están en el nivel de logro al realizar generalizaciones y demostrar. El 14,81% alcanzó el nivel de destacado pero con algunas limitaciones.

4.3.2.2. Análisis de diarios de campo reflexivos (PPA)

Resultados de la intervención N° 01

SESIÓN N° 01: Construcciones básicas de Geometría con tutorial de Geogebra.

DIARIO DE CAMPO (DC1)

TEMA: Construcciones básicas de Geometría con Geogebra.

FECHA: 29-04-15

- (1) El docente saluda a los estudiantes.
- (2) Luego, presenta los aprendizajes esperados relacionados a la competencia, las capacidades y los indicadores.
- (3) Además, señala el propósito de la sesión, el cual consiste en aprender el uso de las herramientas fundamentales del software Geogebra
- (4) para realizar las construcciones básicas de geometría.
- (5) Los estudiantes organizados en parejas,
- (6) Responden las siguientes interrogantes:¿Qué software educativo conocen para aprender matemática? ¿Qué es el software Geogebra?
- (7) Los estudiantes responden a las interrogantes
- (8) Mediante lluvia de ideas
- (9) La mayoría de estudiantes manifestó que no conocen ningún software para aprender matemática y
- (10) El software Geogebra no lo conocen
- (11) pero les gustaría aprender.
- (12) El docente hace entrega del tutorial de auto aprendizaje del Geogebra para triángulos.
- (13) indica a los estudiantes que será resuelta en parejas en el aula de innovación.
- (14) En forma ordenada nos dirigimos al aula de innovación.
- (15) Se presenta el software Geogebra y el procedimiento para ingresar al programa
- (16) Usando diapositivas presentadas y cañón multimedia.
- (17) El docente aclara las dudas y dificultades de los grupos de trabajo en forma permanente, usando el cañón multimedia.
- (18) Los estudiantes siguen las indicaciones del tutorial y elaboran las construcciones propuestas en el tutorial de Geogebra.

- (19) Los grupos avanzan a diferente ritmo,
- (20) El docente monitorea permanentemente el trabajo de los estudiantes y
- (21) Apoyando a los grupos que presentan dificultades para avanzar en la tarea
- (22) Los estudiantes son invitados a realizar las construcciones con el software Geogebra y presentarla a toda la clase en el cañón multimedia justificando sus procesos.
- (23) Durante la actividad el docente refuerza el tema y cuestiona constantemente a los estudiantes con repreguntas sobre sus dudas.
- (24) El docente promueve la reflexión de los estudiantes a través de las siguientes preguntas: ¿Qué aprendieron? ¿Cómo aprendieron? ¿Cómo se sintieron?
- (25) Los estudiantes respondieron que aprendieron a construir segmentos, triángulos, circunferencias y medir ángulos.

Codificación

Leyenda de abreviaturas para nombrar categorías y subcategorías.

Metodología con el uso del Geogebra (MGD1)

Motivación (MOD1)

Recursos y materiales en el Geogebra (RMD1)

Construcción del conocimiento (CCD1)

Argumentación matemática (AMD1)

Comprensión de enunciados (CED1)

Formulación y justificación de conjeturas (FJD1)

Proceso de Generalización (PGD1)

Resultados del Diario N° 01

Tabla 36. Resultados de análisis del Diario 1 (PPA)

| Categorías | Sub categorías | Unidades de Análisis | Ideas Núcleo | Resultados |
|--|---|---|---|---|
| Metodología con el uso del Geogebra (MGD1) | Motivación (MOD1) | 1,2,3 4 5,6,7 8,9,10 11 | <ul style="list-style-type: none"> - Para realizar una buena motivación es necesario crear un escenario de respeto y confianza, la presentación de los aprendizajes esperados e indicar los propósitos de la sesión que es aprender las herramientas fundamentales del Geogebra. - Las construcciones básicas de triángulos usando las herramientas del Geogebra. - Los estudiantes reunidos en parejas responden preguntas de saber previo sobre Geogebra. - Mediante lluvia de ideas los estudiantes dan a conocer que no conocen el Geogebra. - Manifiestan su interés por aprender geometría utilizando el software. | Crear un clima adecuado para familiarizarse con el software Geogebra y los estudiantes participan activamente y manifiestan su interés por aprender las herramientas del Geogebra, partiendo del saber previo sobre el uso del Geogebra |
| | Recursos y Materiales en el Geogebra (RMD1) | 12,16 | <ul style="list-style-type: none"> - La entrega del tutorial del software a cada estudiante y el uso del cañón multimedia. | El trabajo colaborativo en parejas permite una mejor comprensión del tutorial de software. |
| | Construcción del conocimiento (CCD1) | 13,14 15 17,20,21 18,19,22 | <ul style="list-style-type: none"> - En forma ordenada se dirigen al aula de innovación para trabajar en parejas para trabajar las actividades del tutorial de auto aprendizaje. - Se hace la presentación del Geogebra y el procedimiento para ingresar - La aclaración de las dificultades y dudas de los estudiantes en forma permanente con el apoyo del cañón multimedia por parte del docente. - Los estudiantes realizan las construcciones propuestas y los grupos avanzan en diferentes ritmos de aprendizaje algunos | Los estudiantes se familiarizan con las herramientas básicas del software Geogebra con el apoyo permanente del docente y el trabajo colaborativo en parejas. |

| | | | | |
|---------------------------------|--|-------|---|--|
| | | 23,24 | <p>grupos presentan sus construcciones a toda la clase.</p> <ul style="list-style-type: none"> - El docente cuestiona y repreguntas sobre las dudas que tienen los estudiantes y al final de la sesión las preguntas metacognitivas. | |
| Argumentación Matemática (AMD1) | Comprensión de enunciados (CED1) | 6,18 | <ul style="list-style-type: none"> - Responden interrogantes planteadas mediante la técnica de lluvia de ideas y en el proceso de construcciones con el Geogebra. | Utilización de técnicas participativas para que los estudiantes emitan sus respuestas explicando sus fundamentos. |
| | Formulación y justificación de conjeturas (FJD1) | 22 | <ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes resuelven las actividades de construcción propuesta en el tutorial justificando sus procesos. | Resuelven las actividades propuestas en el tutorial justificando sus procedimientos. |
| | Proceso de generalización (PGD1) | 22 | <ul style="list-style-type: none"> - Presentan sus construcciones a toda la clase con ayuda del cañón multimedia y la herramienta de protocolo de construcción. | En el software Geogebra la herramienta de protocolo de construcción permite presentar en forma ordenada el procedimiento aplicado. |

Resultados de la intervención N° 02
SESIÓN N° 02: Triángulo: Definición y elementos.

DIARIO DE CAMPO (DC2)

TEMA: Triángulo: Definición y elementos.

FECHA: 06-05-15

- (1) El docente da la bienvenida a los estudiantes.
- (2) Luego, presenta los aprendizajes esperados relacionados a las capacidades y los indicadores.
- (3) Además, señala el propósito de la sesión, el cual consiste en Construir triángulos y reconocer sus elementos;
- (4) haciendo uso del software Geogebra.
- (5) Los estudiantes organizados en parejas,
- (6) responden las siguientes interrogantes: ¿Qué es un triángulo? ¿Cuáles son los elementos del triángulo?
- (7) Algunos estudiantes responden que es una figura geométrica,
- (8) Otros estudiantes indican que los triángulos tiene tres lados y ángulos
- (9) El docente hace entrega de la guía de aprendizaje “CONSTRUYENDO TRIÁNGULOS CON GEOGEBRA” e indica a los estudiantes que
- (10) será resuelta en parejas con el uso del software Geogebra en el aula de innovación.
- (11) Los estudiantes en forma ordenada se dirigen al aula de innovación.
- (12) Cada equipo de trabajo ya tiene su computador asignado
- (13) La mayoría de equipos trabaja en forma colaborativa pero en dos grupos se presentaron dificultades en el trabajo
- (14) De inmediato se les hablo de la importancia del trabajo en equipo y cómo deberían hacerlo
- (15) El docente aclara las dudas y dificultades de los equipos de trabajo en forma permanente algunos trabajan bien y rápido las construcciones de triángulos
- (16) en cambio otros equipos se les tiene que apoyar bastante guiándolos paso a paso,
- (17) El docente usando el cañón multimedia muestra ejemplos de construcciones de triángulos y cómo explicar a toda la clase utilizando los términos adecuados.

- (18) Los estudiantes realizan sus construcciones y completan sus guías de aprendizaje,
- (19) luego comparten sus resultados al grupo grande usando el cañón multimedia los participantes lo hacen regularmente.
- (20) El docente da recomendaciones y anima a participar explicando sus construcciones realizadas y justificando sus procesos.
- (21) Durante la actividad el docente monitorea permanentemente el trabajo de los estudiantes,
- (22) refuerza el tema y aclara dudas a los equipos de trabajo.
- (23) Todos los estudiantes están trabajando con entusiasmo para terminar las construcciones de la actividad.
- (24) El docente promueve la reflexión de los estudiantes a través de las siguientes preguntas: ¿Qué aprendieron? ¿Cómo aprendieron? ¿Cómo se sintieron?
- (25) Manifiestan que aprendieron a construir triángulos usando el Geogebra y se sintieron muy motivados por usar las herramientas del software.

Codificación

Leyenda de abreviaturas para nombrar categorías y subcategorías.

Metodología con el uso del Geogebra (MGD2)

Motivación (MOD2)

Recursos y materiales en el Geogebra (RMD2)

Construcción del conocimiento (CCD2)

Argumentación matemática (AMD2)

Comprensión de enunciados (CED2)

Formulación y justificación de conjeturas (FJD2)

Proceso de Generalización (PGD2)

Resultados del Diario N° 02

Tabla 37. Resultados de análisis del Diario 2 (PPA)

| Categorías | Sub categorías | Unidades de Análisis | Ideas Núcleo | Resultados |
|--|---|---|--|--|
| Metodología con el uso del Geogebra (MGD2) | Motivación (MOD2) | 1,2,3,14 5,6 7,8 | <ul style="list-style-type: none"> - El docente da la bienvenida e indica los aprendizajes esperados señalando el propósito el cual es construir triángulos reconociendo sus elementos. - Se recoge el saber previo mediante las preguntas ¿Qué es un triángulo? ¿Cuáles son sus elementos? - Los estudiantes dan a conocer diferentes ideas y algunas complementarias y se genera la discusión. | Crear un clima adecuado para aprender el tema de triángulos y su clasificación con el uso del software Geogebra, partiendo de interrogantes para generar la discusión en los estudiantes que participan activamente. |
| | Recursos y Materiales en el Geogebra (RMD2) | 9,10 | <ul style="list-style-type: none"> - Guía de aprendizaje construyendo triángulos con Geogebra, en el aula de innovación usando los computadores. | Para trabajar con Geogebra es necesario tener la guía de aprendizaje. |
| | Construcción del conocimiento (CCD2) | 11,12,13 15,16,17 18,19 20,21,22 23,24,25 | <ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes están reunidos en parejas y trabajando colaborativamente en el aula de innovación. - El docente aclara dudas y apoya permanentemente a los grupos usando el cañón multimedia, da ejemplos de construcciones de triángulos. - Los estudiantes desarrollan las actividades de la guía de aprendizaje y explican a toda la clase usando el cañón multimedia. - El docente recomienda, monitorea y refuerza el tema de triángulos permanentemente. - Los estudiantes trabajan con entusiasmo y | Los estudiantes construyen sus conocimientos con el uso del Geogebra, el trabajo colaborativo y el apoyo permanente del docente promoviendo la reflexión de los aprendizajes. |
| | | | | |

| | | | | |
|---------------------------------|--|--------|---|--|
| | | | dedicación usando las herramientas del Geogebra y responden las preguntas metacognitivas. | |
| Argumentación Matemática (AMD2) | Comprensión de enunciados (CED2) | 7,8,24 | - Se produce la discusión al plantear diferentes conjeturas y el docente hace repreguntas y al final promueve la metacognición. | La discusión de conceptos matemáticos y procedimientos es importante para argumentar las conjeturas. |
| | Formulación y justificación de conjeturas (FJD2) | 18,20 | - Los estudiantes desarrollan sus actividades justificando sus procesos. | Resuelven las actividades propuestas en la guía de aprendizaje justificando sus procedimientos. |
| | Proceso de generalización (PGD2) | 19 | - Comparten sus resultados a toda la clase con el uso de la herramienta protocolo de construcción. | En el software Geogebra la herramienta de protocolo de construcción permite presentar en forma ordenada el procedimiento aplicado. |

Resultados de la intervención N° 03
SESIÓN N° 03: Clasificación de los triángulos.

DIARIO DE CAMPO (DC3)

TEMA: Clasificación de los triángulos.

FECHA: 13-05-15

- (1) El docente da la bienvenida a los estudiantes.
- (2) Luego, presenta los aprendizajes esperados relacionados a las capacidades y los indicadores.
- (3) Además, señala el propósito de la sesión, el cual consiste en clasificar los triángulos según su lados y sus ángulos;
- (4) haciendo uso del software Geogebra.
- (5) Los estudiantes organizados en parejas, responden la siguiente interrogante: ¿Se podrá construir un triángulo rectángulo que sea isósceles?

- (6) Los estudiantes responden a las interrogantes mediante lluvia de ideas. Algunos equipos participan diciendo que sí se puede construir
- (7) otros equipos dicen no se puede construir,
- (8) el docente toma la conjetura que dice que no se puede construir y
- (9) repregunta ¿Por qué no se podría construir?
- (10) Los estudiantes se quedan silencio y
- (11) El docente hace entrega de una Guía de Aprendizaje “CLASIFICACIÓN DE LOS TRIÁNGULOS” dando las indicaciones de trabajo.
- (12) En forma ordenada los estudiantes se dirigen al aula de innovación
- (13) Los estudiantes reunidos en parejas resuelven las actividades de la Guía de Aprendizaje con uso del Geogebra en el aula de innovación.
- (14) El docente aclara las dudas y apoya permanentemente en las dificultades de los grupos de trabajo, usando el cañón multimedia.
- (15) Por ejemplo la construcción de un triángulo equilátero de 5cm de lado usando las herramientas del Geogebra.
- (16) Trazamos un segmento de extremos AB con la opción segmento con longitud luego trazamos una circunferencia de radio 5cm y centro en punto A y luego centro en B, se halla las intersecciones de las dos circunferencias puntos C y D luego con la herramienta polígono se une los puntos A, B y C obteniendo el triángulo equilátero ABC.
- (17) Los equipos trabajan activamente pero a diferente ritmo de aprendizaje
- (18) El docente siempre apoyando a los equipos más lentos en la tarea
- (19) Los estudiantes comparten sus respuestas a toda la clase con apoyo del cañón multimedia y software Geogebra.
- (20) Durante la actividad el docente monitorea el trabajo de los estudiantes, refuerza el tema de clasificación de triángulos y sus construcciones.
- (21) Los estudiantes entregan sus trabajos al docente para ser evaluados.

- (22) El docente retoma la interrogante del principio de la clase ¿Por qué no se podría construir un triángulo rectángulo isósceles?
- (23) Algunos grupos participan correctamente
- (24) manifestando que sí se puede construir ya que hay triángulos rectángulos que pueden tener sus catetos iguales.
- (25) El docente observa que los estudiantes están justificando sus conjeturas para llegar a conclusiones que todos las aceptan como válidas.

Codificación

Leyenda de abreviaturas para nombrar categorías y subcategorías.

Metodología con el uso del Geogebra (MGD3)

Motivación (MOD3)

Recursos y materiales en el Geogebra (RMD3)

Construcción del conocimiento (CCD3)

Argumentación matemática (AMD3)

Comprensión de enunciados (CED3)

Formulación y justificación de conjeturas (FJD3)

Proceso de Generalización (PGD3)

Resultados del Diario N° 03

Tabla 38. Resultados de análisis del Diario 3 (PPA)

| Categorías | Sub categorías | Unidades de Análisis | Ideas Núcleo | Resultados |
|--|---|--|--|--|
| Metodología con el uso del Geogebra (MGD3) | Motivación (MOD3) | 1,2,3,4 5,6,7 8,9,10 | <ul style="list-style-type: none"> - El docente da la bienvenida e indica los aprendizajes esperados señalando el propósito el cual es clasificar los triángulos según sus lados y ángulos. - Se recoge el saber previo mediante la pregunta ¿Se podrá construir un triángulo rectángulo que sea isósceles? Con lo cual se genera la discusión y dan diversas opiniones. - El docente toma la conjetura que no se puede construir y pregunta ¿Por qué no se podría construir? | Crear un clima adecuado para aprender el tema de clasificación de triángulos por sus lados y por sus ángulos recogiendo el saber previo de los estudiantes y planteando pregunta de conflicto cognitivo para generar la discusión. |
| | Recursos y Materiales en el Geogebra (RMD3) | 11,12,13 | <ul style="list-style-type: none"> - Guía de aprendizaje clasificación de los triángulos con Geogebra, en el aula de innovación usando los computadores. | Para trabajar con Geogebra es necesario tener la guía de aprendizaje. |
| | Construcción del conocimiento (CCD3) | 14,15,16 17,19,21 18,20,22 | <ul style="list-style-type: none"> - El docente aclara dudas y apoya permanentemente a los grupos usando el cañón multimedia, da ejemplos de construcciones de triángulos equiláteros. - Los estudiantes están reunidos en parejas y trabajando colaborativamente en el aula de | Los estudiantes construyen sus conocimientos con el uso del Geogebra, el trabajo colaborativo con entusiasmo y dedicación y el apoyo permanente del docente aclarando dudas, dando ejemplos de construcciones promoviendo |

| | | | | |
|---------------------------------|--|----------|---|--|
| | | 23,24 | <p>innovación algunos equipos de trabajo comparten sus soluciones a toda la clase usando el cañón multimedia.</p> <ul style="list-style-type: none"> - El docente recomienda, monitorea y refuerza el tema de clasificación de triángulos. - Los estudiantes trabajan con entusiasmo y dedicación usando las herramientas del Geogebra y responden la pregunta del conflicto manifestando que si se puede construir ya que hay triángulos rectángulos que tienen catetos iguales. | permanente la reflexión de los aprendizajes. |
| Argumentación Matemática (AMD3) | Comprensión de enunciados (CED3) | 17,23,24 | - Se produce la discusión al plantear diferentes conjeturas y el docente hace preguntas y al final promueve la participación. | La discusión de conceptos matemáticos y procedimientos es importante para argumentar las conjeturas. |
| | Formulación y justificación de conjeturas (FJD3) | 6,7,8,25 | - Los estudiantes participan y dan sus conjeturas y se genera la discusión. | Resuelven las actividades propuestas en la guía de aprendizaje justificando sus procedimientos. |
| | Proceso de generalización (PGD3) | 19 | - Comparten sus resultados a toda la clase con el uso de la herramienta protocolo de construcción. | En el software Geogebra la herramienta de protocolo de construcción permite presentar en forma ordenada el procedimiento aplicado. |

Resultados de la intervención N° 04
SESIÓN N° 04: Propiedades fundamentales de los triángulos.

DIARIO DE CAMPO (DC4)

TEMA: Propiedades fundamentales de los triángulos.

FECHA: 20-05-15

- (1) El docente da la bienvenida a los estudiantes
- (2) recordando la importancia de la responsabilidad por las tareas asignadas.
- (3) Luego, presenta los aprendizajes esperados relacionados a la competencia, las capacidades y los indicadores.
- (4) Además, señala el propósito de la sesión, el cual consiste en reconocer las propiedades fundamentales de los triángulos y
- (5) plantear conjeturas al demostrar algunas propiedades de triángulos;
- (6) haciendo uso del software Geogebra.
- (7) Los estudiantes organizados en parejas, responden la siguiente interrogante: ¿Cuánto es la suma de los ángulos interiores de un triángulo?
- (8) Los estudiantes responden a la interrogante mediante lluvia de ideas. Algunos dicen 90° otros 180° o 360°
- (9) El docente toma una respuesta incorrecta y repregunta ¿Por qué la suma de los ángulos internos será 360° ?
- (10) Los estudiantes se quedan callados y
- (11) El docente hace entrega de la ficha de trabajo con Geogebra sobre propiedades de los triángulos e
- (12) indica a los estudiantes que será resuelta en parejas con la mediación de Geogebra en el aula de innovación.
- (13) En forma ordenada se dirigen al aula de innovación.
- (14) Cada equipo de trabajo en su respectivo computador asignado
- (15) Los estudiantes utilizan las herramientas del Geogebra de construcción y medición para comprobar las propiedades de los triángulos.
- (16) Los equipos resuelven activamente las tareas de la ficha de trabajo
- (17) El docente apoya y orienta a los que tienen dificultades para concluir la tarea

- (18) usando el cañón multimedia y el programa Geogebra.
- (19) Los estudiantes entregan sus fichas de trabajo resueltas usando el Geogebra.
- (20) El docente entrega la ficha de trabajo argumentativo sobre las propiedades fundamentales de los triángulos,
- (21) Los estudiantes resuelven los problemas propuestos justificando adecuadamente cada paso.
- (22) Los estudiantes son invitados a salir a la pizarra de manera voluntaria y algunos que indica el docente, para desarrollar los ejercicios propuestos justificando sus procesos.
- (23) Durante la actividad el docente monitorea el trabajo de los estudiantes, refuerza el tema y cuestiona constantemente a los estudiantes.
- (24) El docente promueve la reflexión de los estudiantes a través de la siguiente pregunta ¿Cómo ayuda el software Geogebra en el aprendizaje de las propiedades de los triángulos?
- (25) Los alumnos responde que ayuda mucho en la comprensión de las propiedades porque pueden ver y medir los ángulos comprobar las propiedades.
- (26) El docente hace una síntesis del trabajo realizado para culminar la sesión.

Codificación

Leyenda de abreviaturas para nombrar categorías y subcategorías.

Metodología con el uso del Geogebra (MGD4)

Motivación (MOD4)

Recursos y materiales en el Geogebra (RMD4)

Construcción del conocimiento (CCD4)

Argumentación matemática (AMD4)

Comprensión de enunciados (CED4)

Formulación y justificación de conjeturas (FJD4)

Proceso de Generalización (PGD4)

Resultados del Diario N° 04

Tabla 39. Resultados de análisis del Diario 4 (PPA)

| Categorías | Sub categorías | Unidades de Análisis | Ideas Núcleo | Resultados |
|--|---|------------------------------------|---|---|
| Metodología con el uso del Geogebra (MGD4) | Motivación (MOD4) | 1,2,3,4 5,6,7,8 9,10 | <ul style="list-style-type: none"> - El docente da la bienvenida e indica los aprendizajes esperados señalando el propósito el cual es propiedades fundamentales de los triángulos. - Se recoge el saber previo mediante la pregunta ¿Cuánto es la suma de los ángulos interiores de un triángulo? Con lo cual se genera la discusión y dan diversas opiniones. - El docente toma la conjetura incorrecta y pregunta ¿Por qué la suma de los ángulos interiores de un triángulo será 360°? | Crear un clima adecuado para aprender el tema de propiedades de los triángulos recogiendo el saber previo de los estudiantes y planteando pregunta de conflicto cognitivo para generar la discusión. |
| | Recursos y Materiales en el Geogebra (RMD4) | 11,12,13 18,20 | <ul style="list-style-type: none"> - Guía de aprendizaje propiedades de los triángulos con Geogebra, en el aula de innovación usando los computadores. - Se usa el cañón multimedia y ficha de trabajo argumentativo. | Para trabajar con Geogebra es necesario tener la guía de aprendizaje. También es necesario el cañón multimedia y la ficha de trabajo argumentativo. |
| | Construcción del conocimiento (CCD4) | 14,15,16,22 17,23,24,26 | <ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes están reunidos en parejas y trabajando colaborativamente en el aula de innovación algunos equipos de trabajo comparten sus soluciones a toda la clase usando el cañón multimedia. - El docente aclara dudas y apoya permanentemente a los grupos usando el | Los estudiantes construyen sus conocimientos con el uso del Geogebra, el trabajo colaborativo con entusiasmo y dedicación y el apoyo permanente del docente aclarando dudas, dando ejemplos de construcciones promoviendo |

| | | | | |
|---------------------------------|--|-------|---|--|
| | | | cañón multimedia, da ejemplos de construcciones de triángulos. | permanentemente la reflexión de los aprendizajes. |
| Argumentación Matemática (AMD4) | Comprensión de enunciados (CED4) | 7,8,9 | - Se produce la discusión al plantear diferentes conjeturas y el docente hace repreguntas y al final promueve la participación. | La discusión de conceptos matemáticos y procedimientos es importante para argumentar las conjeturas. |
| | Formulación y justificación de conjeturas (FJD4) | 21,22 | - Los estudiantes participan y dan sus conjeturas y se genera la discusión. | Resuelven las actividades propuestas en la guía de aprendizaje justificando sus procedimientos. |
| | Proceso de generalización (PGD4) | 25 | - Comparten sus resultados a toda la clase con el uso de la herramienta protocolo de construcción. | En el software Geogebra la herramienta de protocolo de construcción permite presentar en forma ordenada el procedimiento aplicado. |

**Resultados de la intervención N° 05
SESIÓN N° 05: Líneas notables en el triángulo.**

DIARIO DE CAMPO (DC5)

TEMA: Líneas notables en el triángulo.

FECHA: 27-05-15

- (1) El docente saluda cordialmente a los estudiantes.
- (2) Luego, presenta los aprendizajes esperados relacionados a la competencia, las capacidades y los indicadores.
- (3) Además, señala el propósito de la sesión, el cual consiste en utilizar el programa Geogebra para encontrar y
- (4) analizar las propiedades de los puntos notables tales como el circuncentro, incentro, ortocentro y el baricentro de diferentes triángulos.
- (5) Finalmente, utilizarán las propiedades de estos puntos para resolver diferentes problemas de aplicación.

- (6) Los estudiantes organizados en parejas, responden las siguientes interrogantes: ¿Qué es la mediatriz de un segmento?
- (7) Indican que es la mitad del segmento otros es el punto medio, se les aclara que es la recta perpendicular que pasa por el punto medio del segmento.
- (8) ¿Qué es la bisectriz de un ángulo? La mayoría manifiesta que es dividir en ángulo en dos iguales y luego escuchar varias participaciones se aclara que es el rayo que divide al ángulo en dos ángulos iguales.
- (9) Luego el docente formula la siguiente interrogante ¿Qué líneas notables se pueden trazar en un triángulo?
- (10) Los estudiantes murmuran en sus lugares pero ninguno participó.
- (11) Seguidamente los estudiantes se dirigen al aula de innovación.
- (12) El docente entrega a los estudiantes la Guía de aprendizaje “CONSTRUYENDO LÍNEAS NOTABLES Y RESOLVIENDO PROBLEMAS” e
- (13) indica a los estudiantes que será resuelta en parejas con uso del Geogebra en el aula de innovación las actividades 1,2 y 3.
- (14) Algunos equipos ya están más hábiles con las construcciones con las herramientas del Geogebra y algunos equipos trabajan poco y se les tiene que apoyar.
- (15) El docente guía el aprendizaje, aclara las dudas y dificultades de los grupos de trabajo en forma permanente,
- (16) usando el cañón multimedia y software Geogebra.
- (17) Algunos estudiantes argumentan verbalmente sus construcciones y conclusiones para todo el grupo usando la herramienta protocolo de construcción.
- (18) El docente refuerza y anima a los estudiantes a seguir participando.
- (19) Los estudiantes se dirigen a su aula de trabajo para desarrollar la actividad 4
- (20) Los estudiantes resuelven los problemas de la actividad teniendo que argumentar en forma escrita los procedimientos empleados en las resoluciones de los ejercicios.
- (21) El docente orienta permanentemente el trabajo de los estudiantes,

- (22) Explica y refuerza el tema en pequeños grupos, siempre repreguntando a los estudiantes sobre sus conjeturas.
- (23) Los estudiantes participan en pizarra, desarrollando los problemas propuestos y justificando sus procesos.
- (24) Luego exponen sus soluciones a toda la clase y los demás equipos permanecen atentos para realizar preguntas y cuestionar el trabajo presentado.
- (25) El docente promueve la reflexión de los estudiantes a través de las siguiente situación problemática: Se quiere construir un supermercado que esté a la misma distancia de una farmacia (F), una estación de servicio (E) y una clínica (C), tal como se ve en la figura abajo. ¿A dónde debe estar ubicado exactamente el supermercado? ¿Qué concepto geométrico podrían utilizar para ubicarlo? ¿Por qué?



Codificación

Leyenda de abreviaturas para nombrar categorías y subcategorías.

Metodología con el uso del Geogebra (MGD5)

Motivación (MOD5)

Recursos y materiales en el Geogebra (RMD5)

Construcción del conocimiento (CCD5)

Argumentación matemática (AMD5)

Comprensión de enunciados (CED5)

Formulación y justificación de conjeturas (FJD5)

Proceso de Generalización (PGD5)

Resultados del Diario N° 05

Tabla 40. Resultados de análisis del Diario 5 (PPA)

| Categorías | Sub categorías | Unidades de Análisis | Ideas Núcleo | Resultados |
|--|---|--------------------------------|--|--|
| Metodología con el uso del Geogebra (MGD5) | Motivación (MOD5) | 1,2,3,4,5 6,7,8,9,10 | <ul style="list-style-type: none"> - El docente da la bienvenida e indica los aprendizajes esperados señalando el propósito el cual es líneas notables en los triángulos. - Se recoge el saber previo mediante la pregunta ¿Qué líneas notables se pueden trazar en un triángulo? con lo cual se genera la discusión y dan diversas opiniones. | Las condiciones del clima en el aula son adecuadas para aprender el tema. Líneas notables en el triángulo recogiendo el saber previo de los estudiantes y planteando pregunta de conflicto cognitivo ¿Qué líneas notables se pueden trazar en un triángulo? para generar la discusión. |
| | Recursos y Materiales en el Geogebra (RMD5) | 11,12,13 | <ul style="list-style-type: none"> - Guía de aprendizaje construyendo líneas notables y resolviendo problemas con Geogebra, en el aula de innovación usando los computadores. | Para trabajar con Geogebra es necesario tener la guía de aprendizaje. |
| | Construcción del conocimiento (CCD5) | 15,16,18 17,19,20,23,24 | <ul style="list-style-type: none"> - El docente aclara dudas y apoya permanentemente a los grupos usando el cañón multimedia, da ejemplos de construcciones de triángulos equiláteros. - Los estudiantes están reunidos en parejas y trabajando colaborativamente en el aula de innovación algunos equipos de trabajo comparten sus soluciones a toda la clase usando el cañón multimedia. - Los estudiantes trabajan con entusiasmo y dedicación usando las herramientas del Geogebra. | Los estudiantes construyen sus conocimientos con el uso del Geogebra, el trabajo colaborativo con entusiasmo y dedicación y el apoyo permanente del docente aclarando dudas, dando ejemplos de construcciones promoviendo permanentemente la reflexión de los aprendizajes. |

| | | | | |
|---------------------------------|--|----------|--|--|
| Argumentación Matemática (AMD5) | Comprensión de enunciados (CED5) | 17,23,24 | - Se produce la discusión al plantear diferentes conjeturas y el docente hace repreguntas y al final promueve la participación. | La discusión de conceptos matemáticos y procedimientos es importante para argumentar las conjeturas. |
| | Formulación y justificación de conjeturas (FJD5) | 6,7,8 | - Los estudiantes participan y dan sus conjeturas y se genera la discusión. | Resuelven las actividades propuestas en la guía de aprendizaje justificando sus procedimientos. |
| | Proceso de generalización (PGD5) | 20,25 | - Comparten sus resultados a toda la clase con el uso de la herramienta protocolo de construcción los estudiantes resuelven la situación problemática. | En el software Geogebra la herramienta de protocolo de construcción permite presentar en forma ordenada el procedimiento aplicado. |

**Resultados de la intervención N° 06
SESIÓN N° 06: Congruencia de triángulos.**

DIARIO DE CAMPO (DC6)

TEMA: Congruencia de triángulos.

FECHA: 03-06-15

- (1) El docente da la bienvenida a los estudiantes.
- (2) Luego, presenta los aprendizajes esperados relacionados a la competencia, las capacidades y los indicadores.
- (3) Además, señala el propósito de la sesión, el cual consiste en comprender la congruencia de triángulos reconocer los casos de congruencia de triángulos;
- (4) haciendo uso del software Geogebra.
- (5) Posteriormente analizan ejercicios y problemas aplicando la congruencia de triángulos.
- (6) Nos dirigimos al aula de innovación en forma ordenada
- (7) Y cada equipo de trabajo en su ordenador.
- (8) Los estudiantes organizados en parejas, responden las siguientes interrogantes: ¿Cuándo dos figuras geométricas son iguales o congruentes?

- (9) Los estudiantes responde indicando que son aquellas que tienen la misma forma
- (10) El docente repregunta ¿sólo la forma?
- (11) Los alumnos piensan y responden que el tamaño debe ser el mismo.
- (12) ¿Cuándo dos triángulos son congruentes? Los estudiantes responden cuando tienen la misma forma y tamaño
- (13) ¿Cuáles son las condiciones mínimas para que dos triángulos sean congruentes? Se quedaron callados los estudiantes en silencio.
- (14) El docente hace entrega de una guía de aprendizaje sobre “CONGRUENCIA DE TRIÁNGULOS” e
- (15) indica a los estudiantes que será resuelta en parejas con uso del Geogebra en el aula de innovación.
- (16) El docente aclara las dudas y dificultades de los grupos de trabajo en forma permanente, usando el cañón multimedia.
- (17) Algunos grupos de trabajo presentan sus respuestas a toda la clase con ayuda del cañón multimedia y el software Geogebra.
- (18) Los estudiantes entregan sus fichas de trabajo resueltas.
- (19) El docente entrega la guía de aprendizaje “RECONOCIENDO CONGRUENCIA DE TRIÁNGULOS”,
- (20) explicando el contenido con la participación activa de los estudiantes.
- (21) Los estudiantes son invitados a salir a la pizarra y algunos que indica el docente, para desarrollar los ejercicios propuestos justificando sus procesos.
- (22) Los estudiantes explican a toda la clase sus soluciones propuestas.
- (23) Durante la actividad el docente monitorea el trabajo de los estudiantes, refuerza el tema y
- (24) cuestiona constantemente a los estudiantes.
- (25) El docente promueve la reflexión de los estudiantes a través de las siguientes preguntas: ¿Qué es la congruencia de triángulos? Se observa que varios estudiantes quieren participar para responder la interrogante.
- (26) ¿Cuáles son los casos de congruencia de triángulos? Levantan la mano y responden caso LLL, ALA y LAL
- (27) El docente siente satisfacción de haber desarrollado una sesión bastante activa y participativa.

Codificación

Leyenda de abreviaturas para nombrar categorías y subcategorías.

Metodología con el uso del Geogebra (MGD6)

Motivación (MOD6)

Recursos y materiales en el Geogebra (RMD6)

Construcción del conocimiento (CCD6)

Argumentación matemática (AMD6)

Comprensión de enunciados (CED6)

Formulación y justificación de conjeturas (FJD6)

Proceso de Generalización (PGD6)

Resultados del Diario N° 06

Tabla 41. Resultados de análisis del Diario 6 (PPA)

| Categorías | Sub categorías | Unidades de Análisis | Ideas Núcleo | Resultados |
|--|---|--|---|---|
| Metodología con el uso del Geogebra (MGD6) | Motivación (MOD6) | 1,2,3,4 5,6,7,8,9 10,11, 12,13 | <ul style="list-style-type: none"> - El docente da la bienvenida e indica los aprendizajes esperados señalando el propósito el cual es congruencia de triángulos. - Se recoge el saber previo mediante la pregunta ¿Cuándo dos figuras son iguales o congruentes? Con lo cual se genera la discusión y dan diversas opiniones. - El docente pregunta ¿Cuáles son las condiciones mínimas para que dos triángulos sean congruentes? | Crear un clima adecuado para aprender el tema de congruencia de triángulos recogiendo el saber previo de los estudiantes y planteando pregunta de conflicto cognitivo sobre condiciones mínimas para que dos triángulos sean congruentes para generar la discusión. |
| | Recursos y Materiales en el Geogebra (RMD6) | 14,19 | - Guía de aprendizaje congruencia de triángulos con Geogebra, en el aula de innovación usando los computadores. | Para trabajar con Geogebra es necesario tener la guía de aprendizaje. |

| | | | | |
|---------------------------------|--|---|---|---|
| | Construcción del conocimiento (CCD6) | 15,16,20 17,18,21,22 23,24,25 | <ul style="list-style-type: none"> - El docente aclara dudas y apoya permanentemente a los grupos usando el cañón multimedia, da ejemplos de construcciones de triángulos equiláteros. - Los estudiantes están reunidos en parejas y trabajando colaborativamente en el aula de innovación algunos equipos de trabajo comparten sus soluciones a toda la clase usando el cañón multimedia. - El docente recomienda, monitorea y refuerza el tema de congruencia de triángulos. - Los estudiantes trabajan con entusiasmo y dedicación usando las herramientas del Geogebra. | Los estudiantes construyen sus conocimientos con el uso del Geogebra, el trabajo colaborativo con entusiasmo y dedicación y el apoyo permanente del docente aclarando dudas, dando ejemplos de construcciones promoviendo permanentemente la reflexión de los aprendizajes. |
| Argumentación Matemática (AMD6) | Comprensión de enunciados (CED6) | 8,25, 26 | - Se produce la discusión al plantear diferentes conjeturas y el docente hace repreguntas y al final promueve la participación. | La discusión de conceptos matemáticos y procedimientos es importante para argumentar las conjeturas. |
| | Formulación y justificación de conjeturas (FJD6) | 12,13 | - Los estudiantes participan y dan sus conjeturas y se genera la discusión. | Resuelven las actividades propuestas en la guía de aprendizaje justificando sus procedimientos. |
| | Proceso de generalización (PGD6) | 21,22 | - Comparten sus resultados a toda la clase con el uso de la herramienta protocolo de construcción. | En el software Geogebra la herramienta de protocolo de construcción permite presentar en forma ordenada el procedimiento aplicado. |

Resultados de la intervención N° 07
SESIÓN N° 07: Propiedades de la congruencia de triángulos.

DIARIO DE CAMPO (DC7)

TEMA: Propiedades de la congruencia de triángulos.

FECHA: 10-06-15

- (1) El docente da la bienvenida a los estudiantes.
- (2) Luego, presenta los aprendizajes esperados relacionados a la competencia, las capacidades y los indicadores.
- (3) Además, señala el propósito de la sesión, el cual consiste en comprender las propiedades de congruencia de triángulos
- (4) haciendo uso de las herramientas del software Geogebra.
- (5) Posteriormente analizan algunas propiedades de la congruencia de triángulos.
- (6) Los estudiantes organizados en parejas, responden la siguiente interrogante: ¿La distancia de un punto cualquiera de la bisectriz de un ángulo a los lados del ángulo serán congruentes?
- (7) Los estudiantes piensan un momento y responden que sí son iguales y otros dicen no saber.
- (8) El docente repregunta ¿Por qué serán iguales?
- (9) Algunos alumnos responden si de un punto de la bisectriz medimos hacia los lados del ángulo obtenemos la misma medida
- (10) El docente repregunta nuevamente ¿y eso ocurre con cualquier otro punto de la bisectriz? Unos dicen sí otros no.
- (11) El docente pregunta ¿Se podrá justificar con la congruencia de triángulos?
- (12) Los estudiantes se quedan callados.
- (13) El docente hace entrega de una ficha de trabajo “APRENDIENDO CON GEOGEBRA” e
- (14) indica a los estudiantes que será resuelta en parejas con uso del Geogebra en el aula de innovación.
- (15) Los estudiantes se dirigen al aula de innovación en forma ordenada y se ubican en sus computadores ya designados.
- (16) Los estudiantes trabajan con más rapidez en realizar las construcciones usando las herramientas del Geogebra.

- (17) Se observa que los estudiantes conjeturan y ejecutan construcciones con mucha habilidad con el Geogebra.
- (18) El docente aclara las dudas y dificultades de los grupos de trabajo en forma permanente,
- (19) usando el cañón multimedia y el Geogebra.
- (20) Los estudiantes entregan sus fichas de trabajo resueltas.
- (21) El docente entrega la guía de trabajo de las propiedades de la congruencia de triángulos,
- (22) explicando el contenido con la participación activa de los estudiantes.
- (23) Los estudiantes son invitados a salir a la pizarra de manera voluntaria y algunos que indica el docente, para desarrollar los ejercicios propuestos justificando sus procesos.
- (24) Durante la actividad el docente monitorea el trabajo de los estudiantes, refuerza el tema y cuestiona constantemente a los estudiantes.
- (25) El docente promueve la reflexión de los estudiantes a través de las siguientes preguntas: ¿Cómo aprendieron las propiedades de la congruencia de triángulos? ¿Qué dificultades se te presentaron y cómo las superaste?

Codificación

Leyenda de abreviaturas para nombrar categorías y subcategorías.

Metodología con el uso del Geogebra (MGD7)

Motivación (MOD7)

Recursos y materiales en el Geogebra (RMD7)

Construcción del conocimiento (CCD7)

Argumentación matemática (AMD7)

Comprensión de enunciados (CED7)

Formulación y justificación de conjeturas (FJD7)

Proceso de Generalización (PGD7)

Resultados del Diario N° 07

Tabla 42. Resultados de análisis del Diario 7 (PPA)

| Categorías | Sub categorías | Unidades de Análisis | Ideas Núcleo | Resultados |
|--|---|---|---|---|
| Metodología con el uso del Geogebra (MGD7) | Motivación (MOD7) | 1,2,3,4,5 6,7,9,12 8,10,11 | <ul style="list-style-type: none"> - El docente da la bienvenida e indica los aprendizajes esperados señalando el propósito el cual es comprender las propiedades de la congruencia de triángulos. - Se recoge el saber previo mediante la pregunta ¿La distancia de un punto cualquiera de la bisectriz de un ángulo a los lados del mismo serán congruentes? se genera la discusión y dan diversas opiniones. - El docente genera la discusión para que los estudiantes conjeturen y generar el conflicto cognitivo. | Crear un clima adecuado para aprender el tema de propiedades de la congruencia de triángulos recogiendo el saber previo de los estudiantes y planteando pregunta de conflicto cognitivo para generar la discusión. |
| | Recursos y Materiales en el Geogebra (RMD7) | 13,19,21 | - Guía de aprendizaje propiedades de la congruencia de triángulos con Geogebra, en el aula de innovación usando los computadores y cañón multimedia. | Para trabajar con Geogebra es necesario tener la guía de aprendizaje. |
| | Construcción del conocimiento (CCD7) | 14,15,16 17,20,23 18,22,24,25 | <ul style="list-style-type: none"> - El docente aclara dudas y apoya permanentemente a los grupos usando el cañón multimedia, da ejemplos de aplicación de las propiedades de congruencia de triángulos. - Los estudiantes están reunidos en parejas y trabajando colaborativamente en el aula de innovación algunos equipos de trabajo comparten sus | Los estudiantes construyen sus conocimientos con el uso del Geogebra, el trabajo colaborativo con entusiasmo y dedicación y el apoyo permanente del docente aclarando dudas, dando ejemplos de construcciones promoviendo permanentemente |

| | | | | |
|---------------------------------|--|-------------|---|--|
| | | | <p>soluciones a toda la clase usando el cañón multimedia y justificando sus procedimientos.</p> <p>- El docente recomienda, monitorea y explica el tema de propiedades de congruencia de triángulos y finalmente genera la metacognición.</p> | la reflexión de los aprendizajes. |
| Argumentación Matemática (AMD7) | Comprensión de enunciados (CED7) | 6,16 | - Comprenden las interrogantes y dan opiniones y utilizan con facilidad las herramientas del Geogebra para realizar construcciones. | La discusión de conceptos matemáticos y procedimientos es importante para argumentar las conjeturas. |
| | Formulación y justificación de conjeturas (FJD7) | 7,8,9,10,11 | - Los estudiantes participan y dan sus conjeturas sobre la propiedad de los puntos de la bisectriz y se genera la discusión buscando justificar la respuesta en las propiedades de la congruencia de triángulos. | Resuelven las actividades propuestas en la guía de aprendizaje justificando sus procedimientos. |
| | Proceso de generalización (PGD7) | 17,23 | - Comparten sus resultados a toda la clase con el uso de la herramienta protocolo de construcción y justificando en la congruencia. | En el software Geogebra la herramienta de protocolo de construcción permite presentar en forma ordenada el procedimiento aplicado. |

Resultados de la intervención N° 08
SESIÓN N° 08: Semejanza de triángulos.

DIARIO DE CAMPO (DC8)

TEMA: Semejanza de triángulos.

FECHA: 17-06-15

- (1) El docente da la bienvenida a los estudiantes.
- (2) Luego, presenta los aprendizajes esperados relacionados a la competencia, las capacidades y los indicadores.
- (3) Además, señala el propósito de la sesión, el cual consiste en comprender la semejanza de triángulos reconocer los casos de semejanza de triángulos;
- (4) haciendo uso de las herramientas del software Geogebra.
- (5) Posteriormente analizan ejercicios y problemas aplicando la semejanza de triángulos.
- (6) Los estudiantes organizados en parejas, responden las siguientes interrogantes: ¿Cuándo dos figuras geométricas son semejantes?
- (7) Responden que cuando son iguales es decir tiene la misma forma.
- (8) El docente repregunta ¿Y el tamaño importa para ser semejantes?
- (9) Los estudiantes responden, puede ser más grande o más pequeña porque si son de igual tamaño serian congruentes.
- (10) El docente pregunta ¿Cuándo dos triángulos son semejantes?
- (11) Responden los alumnos, cuando tienen la misma forma y diferente tamaño.
- (12) El docente pregunta ¿Cuáles son las condiciones mínimas para que dos triángulos sean semejantes?, se quedan callados los estudiantes.
- (13) El docente hace entrega de una guía de aprendizaje sobre “SEMEJANZA DE TRIÁNGULOS”.
- (14) Los estudiantes se dirigen al aula de innovación en forma ordenada y rápida
- (15) Resuelven la guía de aprendizaje en parejas con el uso de Geogebra.

- (16) El docente aclara las dudas y dificultades de los grupos de trabajo en forma permanente, usando diapositivas en ppt . y el cañón multimedia.
- (17) Algunos grupos de trabajo presentan sus respuestas a toda la clase con ayuda del cañón multimedia y el software Geogebra.
- (18) Los estudiantes entregan sus fichas de trabajo resueltas.
- (19) El docente entrega la guía de aprendizaje “RESOLVIENDO PROBLEMAS DE SEMEJANZA DE TRIÁNGULOS”,
- (20) explicando el contenido con la participación activa de los estudiantes.
- (21) Los estudiantes son invitados a salir a la pizarra y algunos que indica el docente, para desarrollar los ejercicios propuestos justificando sus procesos.
- (22) Los estudiantes explican a toda la clase sus soluciones propuestas y justificando sus procesos paso a paso.
- (23) Durante la actividad el docente apoya a los equipos con dificultades
- (24) Refuerza el tema y cuestiona constantemente a los estudiantes.
- (25) El docente promueve la reflexión de los estudiantes a través de las siguientes preguntas: ¿Qué es la semejanza de triángulos? ¿Cuáles son los casos de semejanza de triángulos?

Codificación

Leyenda de abreviaturas para nombrar categorías y subcategorías.

Metodología con el uso del Geogebra (MGD8)

Motivación (MOD8)

Recursos y materiales en el Geogebra (RMD8)

Construcción del conocimiento (CCD8)

Argumentación matemática (AMD8)

Comprensión de enunciados (CED8)

Formulación y justificación de conjeturas (FJD8)

Proceso de Generalización (PGD8)

Resultados del Diario N° 08

Tabla 43. Resultados de análisis del Diario 8 (PPA)

| Categorías | Sub categorías | Unidades de Análisis | Ideas Núcleo | Resultados |
|--|---|---|--|--|
| Metodología con el uso del Geogebra (MGD8) | Motivación (MOD8) | 1,2,3,4,5 6,7,9,11 8,10,12 | <ul style="list-style-type: none"> - El docente da la bienvenida e indica los aprendizajes esperados señalando el propósito el cual es semejanza de triángulos. - Se recoge el saber previo mediante la pregunta ¿Cuándo dos figuras son semejantes? Con lo cual se genera la discusión y dan diversas opiniones. - El docente pregunta ¿Cuáles son las condiciones mínimas para que dos triángulos sean semejantes? Y realiza repreguntas para que los estudiantes argumenten. | Crear un clima adecuado para aprender el tema de semejanza de triángulos recogiendo el saber previo de los estudiantes y planteando pregunta de conflicto cognitivo sobre condiciones mínimas para que dos triángulos sean semejantes para generar la discusión. |
| | Recursos y Materiales en el Geogebra (RMD8) | 13,15,19 | - Guía de aprendizaje semejanza de triángulos con Geogebra, en el aula de innovación usando los computadores. y guía de aprendizaje de problemas de semejanza. | Para trabajar con Geogebra es necesario tener la guía de aprendizaje. |
| | Construcción del conocimiento (CCD8) | 14,17,18 21,22 16,20,23,24, 25 | - Los estudiantes están reunidos en parejas y trabajando colaborativamente en el aula de innovación algunos equipos de trabajo comparten sus soluciones a toda la clase usando el cañón multimedia mostrando mayor habilidad al utilizar las herramientas del Geogebra. | Los estudiantes construyen sus conocimientos con el uso del Geogebra, el trabajo colaborativo con entusiasmo y dedicación y el apoyo permanente del docente aclarando dudas, dando ejemplos de |

| | | | | |
|---------------------------------|--|---------|---|--|
| | | | - El docente aclara dudas y apoya permanentemente a los grupos usando el cañón multimedia, da recomendaciones, monitorea y refuerza el tema de semejanza de triángulos. | construcciones promoviendo permanentemente la reflexión de los aprendizajes. |
| Argumentación Matemática (AMD8) | Comprensión de enunciados (CED8) | 8,12,15 | - Se produce la discusión al plantear diferentes conjeturas y el docente hace repreguntas y al final promueve la participación. | La discusión de conceptos matemáticos y procedimientos es importante para argumentar las conjeturas. |
| | Formulación y justificación de conjeturas (FJD8) | 9,11,22 | - Los estudiantes participan y dan sus conjeturas y se genera la discusión. | Los estudiantes participan y dan sus conjeturas y se genera la discusión. |
| | Proceso de generalización (PGD8) | 22 | - Comparten sus resultados a toda la clase con el uso de la herramienta protocolo de construcción. | En el software Geogebra la herramienta de protocolo de construcción permite presentar en forma ordenada el procedimiento aplicado. |

Resultados de la intervención N° 09
SESIÓN N° 09: Aplicación de semejanza de triángulos.

DIARIO DE CAMPO (DC9)

TEMA: Aplicación de semejanza de triángulos.

FECHA: 24-06-15

- (1) El docente da la bienvenida a los estudiantes.
- (2) Luego, presenta los aprendizajes esperados relacionados a la competencia, las capacidades y los indicadores.
- (3) Además, señala el propósito de la sesión, el cual consiste en comprender la homotecia de triángulos;
- (4) haciendo uso del software Geogebra.
- (5) Posteriormente resuelven problemas aplicando las propiedades de la semejanza de triángulos.
- (6) Los estudiantes organizados en parejas, responden las siguientes interrogantes: ¿Qué es una figura homóloga?
- (7) Los estudiantes responden que son figuras iguales otros indican que son figuras que tienen algunas características en común.
- (8) ¿Qué es la ampliación o reducción de un triángulo con respecto al original?
- (9) Indican los estudiantes que son triángulos semejantes.
- (10) El docente repregunta ¿Por qué son semejantes?
- (11) indica a los estudiantes que será resuelta en parejas
- (12) con uso del Geogebra y en el aula de innovación.
- (13) Los estudiantes distribuidos por equipos de trabajo realizan las tareas propuestas con mayor habilidad que las sesiones anteriores
- (14) y con pocas dudas sobre las herramientas del Geogebra.
- (15) El docente aclara las dudas y dificultades de los grupos de trabajo en forma permanente,
- (16) usando el cañón multimedia y el Geogebra.
- (17) Los estudiantes entregan sus fichas de trabajo resueltas para ser evaluadas.
- (18) El docente entrega la Guía de Aprendizaje de resolución de problemas aplicando las propiedades de semejanza de triángulos,

- (19) explicando el contenido con la participación activa de los estudiantes.
- (20) Los estudiantes son invitados a salir a la pizarra de manera voluntaria y algunos que indica el docente, para desarrollar los ejercicios propuestos justificando sus procesos.
- (21) Se observa que los alumnos explican con claridad y han enriquecido su vocabulario de términos geométricos.
- (22) Durante la actividad el docente monitorea el trabajo de los estudiantes, refuerza el tema y
- (23) cuestiona constantemente a los estudiantes sobre sus dudas respondiéndoles con otra pregunta siempre buscando que razonen y conjeturen constantemente en clase y en el trabajo en equipo.
- (24) El docente promueve la reflexión de los estudiantes a través de las siguientes preguntas: ¿Qué aprendieron y cómo aprendieron?

Codificación

Leyenda de abreviaturas para nombrar categorías y subcategorías.

Metodología con el uso del Geogebra (MGD9)

Motivación (MOD9)

Recursos y materiales en el Geogebra (RMD9)

Construcción del conocimiento (CCD9)

Argumentación matemática (AMD9)

Comprensión de enunciados (CED9)

Formulación y justificación de conjeturas (FJD9)

Proceso de Generalización (PGD9)

Resultados del Diario N° 09

Tabla 44. Resultados de análisis del Diario 9 (PPA)

| Categorías | Sub categorías | Unidades de Análisis | Ideas Núcleo | Resultados |
|--|---|---------------------------------------|---|---|
| Metodología con el uso del Geogebra (MGD9) | Motivación (MOD9) | 1,2,3,4,5 6,7,9,11 8,10 | <ul style="list-style-type: none"> - El docente da la bienvenida e indica los aprendizajes esperados señalando el propósito el cual es comprender la homotecia de triángulos. - Se recoge el saber previo mediante la pregunta ¿Qué es una figura homóloga? Con lo cual se genera la discusión y dan diversas opiniones. - El docente repregunta ¿Por qué son semejantes? Para que los estudiantes argumenten. | Crear un clima adecuado para aprender el tema de semejanza de triángulos recogiendo el saber previo de los estudiantes y planteando pregunta de conflicto cognitivo sobre condiciones mínimas para que dos triángulos sean semejantes para generar la discusión. |
| | Recursos y Materiales en el Geogebra (RMD9) | 12,16,20 | <ul style="list-style-type: none"> - Guía de aprendizaje semejanza de triángulos con Geogebra, en el aula de innovación usando los computadores. y guía de aprendizaje. | Para trabajar con Geogebra es necesario tener la guía de aprendizaje. |
| | Construcción del conocimiento (CCD9) | 13,14,15,19 17,21,24,25,26 | <ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes están reunidos en parejas y trabajando colaborativamente en el aula de innovación algunos equipos de trabajo comparten sus soluciones a toda la clase usando el cañón multimedia mostrando mayor habilidad al utilizar las herramientas del Geogebra. - El docente aclara dudas y apoya permanentemente a los grupos usando el cañón multimedia, da | Los estudiantes construyen sus conocimientos con el uso del Geogebra, el trabajo colaborativo con entusiasmo y dedicación y el apoyo permanente del docente aclarando dudas, dando ejemplos de construcciones promoviendo permanentemente la reflexión de los aprendizajes. |

| | | | | |
|---------------------------------|--|---------|---|--|
| | | | recomendaciones, monitorea y refuerza el tema de homotecia de triángulos. | |
| Argumentación Matemática (AMD9) | Comprensión de enunciados (CED9) | 8,12,15 | - Se produce la discusión al plantear diferentes conjeturas y el docente hace repreguntas y al final promueve la participación. | La discusión de conceptos matemáticos y procedimientos es importante para argumentar las conjeturas. |
| | Formulación y justificación de conjeturas (FJD9) | 7,9,11 | - Los estudiantes participan y dan sus conjeturas y se genera la discusión. | Los estudiantes participan y dan sus conjeturas y se genera la discusión. |
| | Proceso de generalización (PGD9) | 22 | - Comparten sus resultados a toda la clase con el uso de la herramienta protocolo de construcción con mayor destreza | En el software Geogebra la herramienta de protocolo de construcción permite presentar en forma ordenada el procedimiento aplicado. |

4.4. Interpretación de los resultados

4.4.1. Interpretación de la práctica pedagógica inicial (PPI)

CATEGORÍA: Metodología con el uso del Geogebra

A) SUBCATEGORÍA: Motivación (MO)

Sesión 01: Triángulos, elementos y clasificación.

En la sesión se parte de la realidad del entorno de los estudiantes con respeto, participación activa y se va centrando las ideas propuestas.

Sesión 02: Triángulos, propiedades básicas

Partiendo de conceptos conocidos por los estudiantes y planteando preguntas de comprensión para generar el conflicto cognitivo de los estudiantes.

Sesión 03: Líneas notables en el triángulo.

Se parte recogiendo conocimientos previos de las líneas notables con participación activa con trato de respeto y se va centrando las ideas propuestas.

Sesión 04: Congruencia de triángulos.

La participación activa es importante para motivar el aprendizaje de la congruencia de triángulos respetando las ideas propuestas y se va centrando las ideas propuestas.

Sesión 05: Semejanza de triángulos.

La participación activa es importante para motivar el aprendizaje de la semejanza de triángulos respetando las ideas propuestas y se va centrando las ideas propuestas.

RESULTADOS DE LA PRÁCTICA PEDAGOGICA INICIAL

CATEGORÍA: Metodología con el uso del Geogebra

SUBCATEGORÍA: Motivación (MO)

Durante la labor como docente siempre he considerado partir de la realidad del entorno del estudiante y recogiendo sus saberes previos, mediante preguntas que permitan generar participación activa y respetando las ideas propuestas. Luego se centran las participaciones y se da inicio al desarrollo del tema.

B) SUBCATEGORÍA: Recursos y materiales en el Geogebra (RM)

Sesión 01: Triángulos, elementos y clasificación.

El uso de instrumentos geométricos y una práctica de ejercicios necesarios para el aprendizaje.

Sesión 02: Triángulos, propiedades básicas

El uso de instrumentos geométricos y una práctica de ejercicios necesarios para el aprendizaje.

Sesión 03: Líneas notables en el triángulo.

El uso de instrumentos geométricos para mostrar procedimientos necesarios para el aprendizaje. Y la práctica de problemas.

Sesión 04: Congruencia de triángulos.

El uso de instrumentos geométricos y una práctica de ejercicios necesarios para el aprendizaje.

Sesión 05: Semejanza de triángulos.

El uso de instrumentos geométricos y una práctica de ejercicios necesarios para el aprendizaje.

RESULTADOS DE LA PRÁCTICA PEDAGOGICA INICIAL

CATEGORÍA: Metodología con el uso del Geogebra

SUBCATEGORÍA: Recursos y materiales en el Geogebra (RM)

En las sesiones de mi práctica pedagógica inicial los estudiantes utilizaban instrumentos geométricos para realizar construcciones de triángulos y líneas notables, posteriormente desarrollan una práctica de ejercicios y problemas para aprender los contenidos propuestos.

C) SUBCATEGORÍA: Construcción del conocimiento (CC)

Sesión 01: Triángulos, elementos y clasificación.

La explicación del tema por parte del docente y los estudiantes toman nota en su cuaderno, posteriormente resuelven ejercicios en pizarra y al final el docente realiza una síntesis del tema.

Sesión 02: Triángulos, propiedades básicas

La explicación de problemas por parte del docente y los estudiantes atentos a las explicaciones, posteriormente resuelven ejercicios en grupos de 4 estudiantes y al final el docente realiza una síntesis del tema.

Sesión 03: Líneas notables en el triángulo.

La explicación del tema por parte del docente y los estudiantes toman nota en su cuaderno, posteriormente resuelven ejercicios en pizarra y trabajan en parejas al final el docente realiza una síntesis del tema.

Sesión 04: Congruencia de triángulos.

La explicación del tema de congruencia de triángulos y sus casos por parte del docente y los estudiantes toman nota en su cuaderno, posteriormente algunos estudiantes resuelven ejercicios en pizarra y al final el docente realiza una síntesis del tema.

Sesión 05: Semejanza de triángulos.

La explicación del tema de congruencia de triángulos y sus casos por parte del docente y los estudiantes toman nota en su cuaderno, posteriormente algunos estudiantes resuelven ejercicios en pizarra y al final el docente realiza una síntesis del tema.

RESULTADOS DE LA PRÁCTICA PEDAGOGICA INICIAL

CATEGORÍA: Metodología con el uso del Geogebra

SUBCATEGORÍA: Construcción del conocimiento (CC)

En las sesiones la explicación del tema es realizado por parte del docente y los estudiantes se muestran atentos a las explicaciones y tomando nota en su cuaderno de trabajo, posteriormente resuelven ejercicios en pizarra y algunas veces trabajan en grupo y al final de la sesión el docente realiza una síntesis del tema o actividad desarrollada.

CATEGORÍA: Argumentación matemática

A) SUBCATEGORÍA: Comprensión de enunciados (CE)

Sesión 01: Triángulos, elementos y clasificación.

Los estudiantes responden preguntas sobre triángulos y su clasificación pero no se los problematiza

Sesión 02: Triángulos, propiedades básicas

Para la comprensión no se utilizaron estrategias específicas.

Sesión 03: Líneas notables en el triángulo.

Los estudiantes responden preguntas sobre procesos de aprendizaje sobre líneas notables en el triángulo.

Sesión 04: Congruencia de triángulos.

Los estudiantes responden preguntas sobre congruencia de triángulos y como aprendieron.

Sesión 05: Semejanza de triángulos.

Los estudiantes responden preguntas sobre congruencia de triángulos y como aprendieron.

RESULTADOS DE LA PRÁCTICA PEDAGOGICA INICIAL

CATEGORÍA: Argumentación matemática

SUBCATEGORÍA: Comprensión de enunciados (CE)

En las sesiones los estudiantes responden preguntas sobre conceptos y procedimientos utilizados al desarrollar los diferentes ejercicios y problemas propuestos.

B) SUBCATEGORÍA: Formulación y justificación de Conjeturas (FJ)

Sesión 01: Triángulos, elementos y clasificación.

Resuelven problemas propuestos sin indicar justificaciones pertinentes.

Sesión 02: Triángulos, propiedades básicas.

La reflexión sobre los procesos de aprendizaje permite fortalecer los aprendizajes.

Sesión 03: Líneas notables en el triángulo.

Los estudiantes justifican los procesos de su aprendizaje.

Sesión 04: Congruencia de triángulos.

Se resuelven las dudas justificando los procesos.

Sesión 05: Semejanza de triángulos.

Se resuelven las dudas justificando los procesos.

RESULTADOS DE LA PRÁCTICA PEDAGOGICA INICIAL

CATEGORÍA: Argumentación matemática

SUBCATEGORÍA: Formulación y justificación de Conjeturas (FJ)

En las sesiones los estudiantes resolvían los ejercicios y problemas sin indicar las justificaciones pertinentes y en algunos casos el docente presentaba justificaciones y aclaraba las dudas en los procesos de resolución.

C) SUBCATEGORÍA: Proceso de Generalización (PG)

Sesión 01: Triángulos, elementos y clasificación.

No se evidencia el trabajo de generalizaciones ni demostraciones.

Sesión 02: Triángulos, propiedades básicas.

En la sesión no se realizaron generalizaciones ni demostraciones.

Sesión 03: Líneas notables en el triángulo.

Se presentan las propiedades y se las acepta como válidas y se aplican en la solución de problemas.

Sesión 04: Congruencia de triángulos.

El docente presenta las propiedades y las aplica en la solución de problemas y no las demuestra.

Sesión 05: Semejanza de triángulos.

El docente presenta las propiedades de semejanza de triángulos y las aplica en la solución de problemas y no las demuestra.

RESULTADOS DE LA PRÁCTICA PEDAGÓGICA INICIAL

CATEGORÍA: Argumentación matemática

SUBCATEGORÍA: Proceso de Generalización (PG)

En las sesiones el docente presenta las propiedades de los objetos matemáticos y se aceptan como válidas y se aplican en la solución de ejercicios y problemas, de esta manera no se evidencia el trabajo de generalizaciones ni demostraciones matemáticas.

4.4.2. Interpretación de la práctica pedagógica alternativa (PPA)

CATEGORÍA: Metodología con el uso del Geogebra

A. SUBCATEGORÍA: Motivación (MO)

Sesión 01:

Construcciones básicas de Geometría con tutorial de Geogebra.

Diario 01:

Crear un clima adecuado para familiarizarse con el software Geogebra y los estudiantes participan activamente y manifiestan su interés por aprender las herramientas del Geogebra, partiendo del saber previo sobre el uso del Geogebra.

Sesión 02: Triángulo: Definición y elementos.

Diario 02:

Crear un clima adecuado para aprender el tema de triángulos y su clasificación con el uso del software Geogebra, partiendo de interrogantes para generar la discusión en los estudiantes que participan activamente.

Sesión 03:

Clasificación de los triángulos.

Diario 03:

Crear un clima adecuado para aprender el tema de clasificación de triángulos por sus lados y por sus ángulos recogiendo el saber previo de los estudiantes y planteando preguntas de conflicto cognitivo para generar la discusión.

Sesión 04:

Propiedades fundamentales de los triángulos.

Diario 04:

Crear un clima adecuado para aprender el tema de propiedades de los triángulos recogiendo el saber previo de los estudiantes y planteando pregunta de conflicto cognitivo para generar la discusión.

Sesión 05:

Líneas notables en el triángulo.

Diario 05:

La condiciones del clima en el aula es adecuado para aprender el tema de líneas notables en el triángulo recogiendo el saber previo de los estudiantes y planteando pregunta de conflicto cognitivo ¿Qué líneas notables se pueden trazar en un triángulo? para generar la discusión.

Sesión 06:

Congruencia de triángulos.

Diario 06:

Crear un clima adecuado para aprender el tema de congruencia de triángulos recogiendo el saber previo de los estudiantes y planteando pregunta de conflicto cognitivo sobre condiciones mínimas para que dos triángulos sean congruentes para generar la discusión.

Sesión 07:

Propiedades de la congruencia de triángulos.

Diario 07:

Crear un clima adecuado para aprender el tema de propiedades de la congruencia de triángulos recogiendo el saber previo de los estudiantes y planteando una pregunta de conflicto cognitivo para generar la discusión.

Sesión 08:

Semejanza de triángulos.

Diario 08:

Crear un clima adecuado para aprender el tema de semejanza de triángulos recogiendo el saber previo de los estudiantes y planteando pregunta de conflicto cognitivo sobre condiciones mínimas para que dos triángulos sean semejantes para generar la discusión.

Sesión 09:

Aplicación de la semejanza de triángulos.

Diario 09:

Crear un clima adecuado para aprender el tema de semejanza de triángulos recogiendo el saber previo de los estudiantes y planteando pregunta de conflicto cognitivo sobre condiciones mínimas para que dos triángulos sean semejantes para generar la discusión.

RESULTADOS DE LA PRÁCTICA PEDAGÓGICA ALTERNATIVA

CATEGORÍA: Metodología con el uso del Geogebra

SUBCATEGORÍA: Motivación (MO)

En la práctica pedagógica alternativa se genera un clima adecuado para familiarizarse con el software Geogebra y los estudiantes participan activamente y manifiestan su interés por aprender las herramientas del Geogebra, recogiendo el saber previo de los estudiantes y planteando pregunta de conflicto cognitivo para generar la discusión.

B. SUBCATEGORÍA: Recursos y materiales en el Geogebra (RM)

Sesión 01:

Construcciones básicas de Geometría con tutorial de Geogebra.

Diario 01:

El trabajo colaborativo en parejas permite una mejor comprensión del tutorial de software.

Sesión 02:

Triángulo: Definición y elementos.

Diario 02:

Para trabajar con Geogebra es necesario tener la guía de aprendizaje.

Sesión 03:

Clasificación de los triángulos.

Diario 03:

Para trabajar con Geogebra es necesario tener la guía de aprendizaje.

Sesión 04:

Propiedades fundamentales de los triángulos.

Diario 04:

Para trabajar con Geogebra es necesario tener la guía de aprendizaje. También es necesario el cañón multimedia y la ficha de trabajo argumentativo.

Sesión 05:

Líneas notables en el triángulo.

Diario 05:

Para trabajar con Geogebra es necesario tener la guía de aprendizaje.

Sesión 06:

Congruencia de triángulos.

Diario 06:

Para trabajar con Geogebra es necesario tener la guía de aprendizaje.

Sesión 07:

Propiedades de la congruencia de triángulos.

Diario 07:

Para trabajar con Geogebra es necesario tener la guía de aprendizaje.

Sesión 08:

Semejanza de triángulos.

Diario 08:

Para trabajar con Geogebra es necesario tener la guía de aprendizaje.

Sesión 09:

Aplicación de la semejanza de triángulos.

Diario 09:

Para trabajar con Geogebra es necesario tener la guía de aprendizaje.

RESULTADOS DE LA PRÁCTICA PEDAGÓGICA ALTERNATIVA

CATEGORÍA: Metodología con el uso del Geogebra

SUBCATEGORÍA: Recursos y materiales en el Geogebra (RM)

En la práctica pedagógica alternativa se trabaja en el aula de innovación, dos estudiantes por computador usando las herramientas del software Geogebra y la guía de aprendizaje que cumple un rol importante en el desarrollo de la sesión , lleva información de soporte, permitió justificar las conjeturas.

C. SUBCATEGORÍA: Construcción del conocimiento (CC)

Sesión 01:

Construcciones básicas de Geometría con tutorial de Geogebra.

Diario 01:

Los estudiantes se familiarizan con las herramientas básicas del software Geogebra con el apoyo permanente del docente y el trabajo colaborativo en parejas.

Sesión 02:

Triángulo: Definición y elementos.

Diario 02:

Los estudiantes construyen sus conocimientos con el uso del Geogebra, el trabajo colaborativo y el apoyo permanente del docente promoviendo la reflexión de los aprendizajes.

Sesión 03:

Clasificación de los triángulos.

Diario 03:

Los estudiantes construyen sus conocimientos con el uso del Geogebra, el trabajo colaborativo con entusiasmo y dedicación y el apoyo permanente del docente aclarando dudas, dando ejemplos de construcciones promoviendo permanentemente la reflexión de los aprendizajes.

Sesión 04:

Propiedades fundamentales de los triángulos.

Diario 04:

Los estudiantes construyen sus conocimientos con el uso del Geogebra, el trabajo colaborativo con entusiasmo y dedicación y el apoyo permanente del docente aclarando dudas, dando ejemplos de construcciones promoviendo permanentemente la reflexión de los aprendizajes.

Sesión 05:

Líneas notables en el triángulo.

Diario 05:

Los estudiantes construyen sus conocimientos con el uso del Geogebra, el trabajo colaborativo con entusiasmo y dedicación y el apoyo permanente del docente aclarando dudas, dando ejemplos de construcciones promoviendo permanentemente la reflexión de los aprendizajes.

Sesión 06:

Congruencia de triángulos.

Diario 06:

Los estudiantes construyen sus conocimientos con el uso del Geogebra, el trabajo colaborativo con entusiasmo y dedicación y el apoyo permanente del docente aclarando dudas, dando ejemplos de construcciones promoviendo permanentemente la reflexión de los aprendizajes.

Sesión 07:

Propiedades de la congruencia de triángulos.

Diario 07:

Los estudiantes construyen sus conocimientos con el uso del Geogebra, el trabajo colaborativo con entusiasmo y dedicación y el apoyo permanente del docente aclarando dudas, dando ejemplos de construcciones promoviendo permanentemente la reflexión de los aprendizajes.

Sesión 08:

Semejanza de triángulos.

Diario 08:

Los estudiantes construyen sus conocimientos con el uso del Geogebra, el trabajo colaborativo con entusiasmo y dedicación y el apoyo permanente del docente aclarando dudas, dando ejemplos de construcciones promoviendo permanentemente la reflexión de los aprendizajes.

Sesión 09:

Aplicación de la semejanza de triángulos.

Diario 09:

Los estudiantes construyen sus conocimientos con el uso del Geogebra, el trabajo colaborativo con entusiasmo y dedicación y el apoyo permanente del docente aclarando dudas, dando ejemplos de construcciones promoviendo permanentemente la reflexión de los aprendizajes.

RESULTADOS DE LA PRÁCTICA PEDAGÓGICA ALTERNATIVA

CATEGORÍA: Metodología con el uso del Geogebra

SUBCATEGORÍA: Construcción del conocimiento (CC)

En la práctica alternativa los estudiantes construyen sus conocimientos con el uso del Geogebra y el trabajo colaborativo en parejas. Los estudiantes muestran su entusiasmo y dedicación en el aprendizaje, con el apoyo permanente del docente aclarando dudas, dando ejemplos de construcciones promoviendo permanentemente el ensayo y error en la solución de las actividades y problemas propuestos.

CATEGORÍA: Argumentación matemática

A) SUBCATEGORÍA: Comprensión de enunciados (CE)

Sesión 01:

Construcciones básicas de Geometría con tutorial de Geogebra.

Diario 01:

Utilización de técnicas participativas para que los estudiantes emitan sus respuestas explicando sus fundamentos.

Sesión 02:

Triángulo: Definición y elementos.

Diario 02:

La discusión de conceptos matemáticos y procedimientos es importante para argumentar las conjeturas.

Sesión 03:

Clasificación de los triángulos.

Diario 03:

La discusión de conceptos matemáticos y procedimientos es importante para argumentar las conjeturas.

Sesión 04:

Propiedades fundamentales de los triángulos.

Diario 04:

La discusión de conceptos matemáticos y procedimientos es importante para argumentar las conjeturas.

Sesión 05:

Líneas notables en el triángulo.

Diario 05:

La discusión de conceptos matemáticos y procedimientos es importante para argumentar las conjeturas.

Sesión 06:

Congruencia de triángulos.

Diario 06:

La discusión de conceptos matemáticos y procedimientos es importante para argumentar las conjeturas.

Sesión 07:

Propiedades de la congruencia de triángulos.

Diario 07:

La discusión de conceptos matemáticos y procedimientos es importante para argumentar las conjeturas.

Sesión 08:

Semejanza de triángulos.

Diario 08:

La discusión de conceptos matemáticos y procedimientos es importante para argumentar las conjeturas.

Sesión 09:

Aplicación de la semejanza de triángulos.

Diario 09:

La discusión de conceptos matemáticos y procedimientos es importante para argumentar las conjeturas.

RESULTADOS DE LA PRÁCTICA PEDAGÓGICA ALTERNATIVA

CATEGORÍA: Argumentación matemática

SUBCATEGORÍA: Comprensión de enunciados (CE)

En la práctica pedagógica alternativa se utilizan técnicas participativas para que los estudiantes emitan sus respuestas explicando sus fundamentos. Además la discusión de conceptos matemáticos y procedimientos es importante para argumentar las conjeturas.

B) SUBCATEGORÍA: Formulación y justificación de Conjeturas (FJ)

Sesión 01:

Construcciones básicas de Geometría con tutorial de Geogebra.

Diario 01:

Resuelven las actividades propuestas en el tutorial justificando sus procedimientos.

Sesión 02:

Triángulo: Definición y elementos.

Diario 02:

Resuelven las actividades propuestas en la guía de aprendizaje justificando sus procedimientos.

Sesión 03:

Clasificación de los triángulos.

Diario 03:

Resuelven las actividades propuestas en la guía de aprendizaje justificando sus procedimientos.

Sesión 04:

Propiedades fundamentales de los triángulos.

Diario 04:

Resuelven las actividades propuestas en la guía de aprendizaje justificando sus procedimientos.

Sesión 05:

Líneas notables en el triángulo.

Diario 05:

Resuelven las actividades propuestas en la guía de aprendizaje justificando sus procedimientos.

Sesión 06:

Congruencia de triángulos.

Diario 06:

Resuelven las actividades propuestas en la guía de aprendizaje justificando sus procedimientos.

Sesión 07:

Propiedades de la congruencia de triángulos.

Diario 07:

Resuelven las actividades propuestas en la guía de aprendizaje justificando sus procedimientos.

Sesión 08:

Semejanza de triángulos.

Diario 08:

Los estudiantes participan y dan sus conjeturas y se genera la discusión.

Sesión 09:

Aplicación de la semejanza de triángulos.

Diario 09:

Los estudiantes participan y dan sus conjeturas y se genera la discusión.

RESULTADOS DE LA PRÁCTICA PEDAGÓGICA ALTERNATIVA

CATEGORÍA: Argumentación matemática

SUBCATEGORÍA: Formulación y justificación de Conjeturas (FJ)

En la práctica pedagógica alternativa se observan cambios considerables en la formulación y justificación de conjeturas. Los estudiantes formulan sus conjeturas en las preguntas del conflicto cognitivo generando la discusión de posibles resultados. Además en la guía de aprendizaje tienen que redactar las justificaciones de sus procedimientos.

C) SUBCATEGORÍA: Proceso de Generalización (PG)

Sesión 01:

Construcciones básicas de Geometría con tutorial de Geogebra.

Diario 01:

En el software Geogebra la herramienta de protocolo de construcción permite presentar en forma ordenada el procedimiento aplicado.

Sesión 02:

Triángulo: Definición y elementos.

Diario 02:

En el software Geogebra la herramienta de protocolo de construcción permite presentar en forma ordenada el procedimiento aplicado.

Sesión 03:

Clasificación de los triángulos.

Diario 03:

En el software Geogebra la herramienta de protocolo de construcción permite presentar en forma ordenada el procedimiento aplicado.

Sesión 04:

Propiedades fundamentales de los triángulos.

Diario 04:

En el software Geogebra la herramienta de protocolo de construcción permite presentar en forma ordenada el procedimiento aplicado.

Sesión 05:

Líneas notables en el triángulo.

Diario 05:

En el software Geogebra la herramienta de protocolo de construcción permite presentar en forma ordenada el procedimiento aplicado.

Sesión 06:

Congruencia de triángulos.

Diario 06:

En el software Geogebra la herramienta de protocolo de construcción permite presentar en forma ordenada el procedimiento aplicado.

Sesión 07:

Propiedades de la congruencia de triángulos.

Diario 07:

En el software Geogebra la herramienta de protocolo de construcción permite presentar en forma ordenada el procedimiento aplicado.

Sesión 08:

Semejanza de triángulos.

Diario 08:

En el software Geogebra la herramienta de protocolo de construcción permite presentar en forma ordenada el procedimiento aplicado.

Sesión 09:

Aplicación de la semejanza de triángulos.

Diario 09:

En el software Geogebra la herramienta de protocolo de construcción permite presentar en forma ordenada el procedimiento aplicado.

RESULTADOS DE LA PRÁCTICA PEDAGÓGICA
ALTERNATIVA

CATEGORÍA: Argumentación matemática

SUBCATEGORÍA: Proceso de Generalización (PG)

En la práctica pedagógica alternativa el proceso de generalización es guiado por el docente y la participación activa de los estudiantes, los que realizan explicaciones de las construcciones y resoluciones de situaciones con el software Geogebra y la herramienta de protocolo de construcción, esta permite presentar en forma ordenada el procedimiento aplicado en la construcción geométrica o en la solución de la situación planteada.

4.5. Discusión de resultados por el método de Triangulación

CATEGORÍA 1: Metodología con el uso del Geogebra (MG)

4.5.1. Subcategoría: Motivación (MO)

Tabla 45. Motivación

| RESULTADO PPI | RESULTADO PPA | TEORÍA |
|--|--|--|
| Durante la labor como docente siempre he considerado partir de la realidad del entorno del estudiante y recogiendo sus saberes previos, mediante preguntas que permitan generar participación activa y respetando las ideas propuestas. Luego se centran las participaciones y se da inicio al desarrollo del tema. | En la práctica pedagógica alternativa se genera un clima adecuado para familiarizarse con el software Geogebra y los estudiantes participan activamente y manifiestan su interés por aprender las herramientas del Geogebra, recogiendo el saber previo de los estudiantes y planteando pregunta de conflicto cognitivo para generar la discusión. | Según Tam (2000) La enseñanza, en la perspectiva constructivista, ha de proporcionarle una situación colaborativa en la que se disponga de los medios y la oportunidad de construir desde diversas fuentes una comprensión nueva y contextualizada a partir de sus conocimientos previos. Según Coll (1987) un modelo constructivista basa el proceso de aprendizaje en la experimentación del alumno sobre objetos de su entorno, en la utilización de materiales apropiados, en actividades de laboratorio de cómputo. |
| REFLEXIÓN SOBRE LA SUBCATEGORÍA(MO): | | |
| Inicialmente durante la labor como docente siempre he considerado partir de la realidad del entorno del estudiante y recogiendo sus saberes previos, mediante preguntas que permitan generar participación activa y respetando las ideas propuestas; luego se centran las participaciones y se da inicio al desarrollo del tema. Al implementar la práctica pedagógica alternativa se genera un clima adecuado para familiarizarse con el software Geogebra y los estudiantes participan activamente manifestando su interés por aprender las herramientas del Geogebra, se recogió el saber previo de los estudiantes y se planteó la pregunta de conflicto cognitivo para generar la discusión. Todo ello es respaldado por Tam (2000) ya que afirma que la enseñanza, en la perspectiva constructivista, ha de proporcionarle una situación colaborativa en la que se disponga de los medios y la oportunidad de construir desde diversas fuentes una comprensión nueva y contextualizada a partir de sus conocimientos previos; y Coll (1987) un modelo constructivista basa el proceso de aprendizaje en la experimentación del alumno sobre objetos de su entorno, en la utilización de materiales apropiados, en actividades de laboratorio de cómputo. | | |

4.5.2. Subcategoría: Recursos y materiales en el Geogebra (RM)

Tabla 46. Recursos y Materiales

| RESULTADO PPI | RESULTADO PPA | TEORÍA |
|---|---|---|
| <p>En las sesiones de mi práctica pedagógica inicial los estudiantes utilizaban instrumentos geométricos para realizar construcciones de triángulos y líneas notables, posteriormente desarrollan una práctica de ejercicios y problemas para aprender los contenidos propuestos.</p> | <p>En la práctica pedagógica alternativa se trabaja en el aula de innovación, dos estudiantes por computador usando las herramientas del software Geogebra y la guía de aprendizaje que cumple un rol importante en el desarrollo de la sesión, lleva información de soporte, permitió justificar las conjeturas.</p> | <p>Díaz, F. & Hernández, G. (2002). La incorporación de las TIC al trabajo del aula debe ser acompañado de guías de aprendizaje para ser empleadas en el salón de clase y requiere del soporte que proporciona el aprendizaje colaborativo, para optimizar su intervención y generar verdaderos ambientes de aprendizaje.</p> |
| <p>REFLEXIÓN SOBRE LA SUBCATEGORÍA(RM):</p> <p>En las sesiones de mi práctica pedagógica inicial los estudiantes utilizaban instrumentos geométricos para realizar construcciones de triángulos y líneas notables, posteriormente desarrollan una práctica de ejercicios y problemas para aprender los contenidos propuestos. En la práctica pedagógica alternativa se trabaja en el aula de innovación, dos estudiantes por computador usando las herramientas del software Geogebra y la guía de aprendizaje que cumple un rol importante en el desarrollo de la sesión, lleva información de soporte y permitió justificar las conjeturas. Esto es respaldado por Díaz y Hernández (2002), los cuales manifiestan que la incorporación de las TIC al trabajo del aula debe ser acompañado de guías de aprendizaje para ser empleadas en el salón de clase y requiere del soporte que proporciona el aprendizaje colaborativo, para optimizar su intervención y generar verdaderos ambientes de aprendizaje.</p> | | |

4.5.3. Subcategoría: Construcción del conocimiento (CC)

Tabla 47. Construcción del conocimiento

| RESULTADO PPI | RESULTADO PPA | TEORÍA |
|--|---|--|
| <p>En las sesiones la explicación del tema es realizado por parte del docente y los estudiantes se muestran atentos a las explicaciones y tomando nota en su cuaderno de trabajo, posteriormente resuelven ejercicios en pizarra y algunas veces trabajan en grupo y al final de la sesión el docente realiza la síntesis del tema o actividad desarrollada.</p> | <p>En la práctica alternativa los estudiantes construyen sus conocimientos con el uso del Geogebra y el trabajo colaborativo en parejas. Los estudiantes muestran su entusiasmo y dedicación en el aprendizaje, con el apoyo permanente del docente aclarando dudas, dando ejemplos de construcciones abordando permanentemente el ensayo y error en la solución de las actividades y problemas propuestos.</p> | <p>Losada (2011) expresa que Geogebra es uno de los software de mayor importancia ya que facilita y ayuda al docente a interactuar dinámicamente con contenidos temáticos en el área de matemáticas; este programa es una de las opciones tecnológicas que enriquece la calidad de las investigaciones y visualiza las matemáticas desde diferentes perspectivas, apoyando a la retroalimentación; además de ofrecer a los docentes estrategias para la instrucción de acuerdo a las necesidades de los alumnos.</p> |
| <p>REFLEXIÓN SOBRE LA SUBCATEGORÍA (CC):</p> <p>En las sesiones de la práctica inicial la explicación del tema es realizado por parte del docente y los estudiantes se muestran atentos a las explicaciones y tomando nota en su cuaderno de trabajo, posteriormente resuelven ejercicios en pizarra y algunas veces trabajan en grupo; al final de la sesión el docente realiza la síntesis del tema o actividad desarrollada. En la práctica alternativa los estudiantes construyen sus conocimientos con el uso del Geogebra y el trabajo colaborativo en parejas. Los estudiantes muestran su entusiasmo y dedicación en el aprendizaje, con el apoyo permanente del docente aclarando dudas, dando ejemplos de construcciones abordando permanentemente el ensayo y error en la solución de las actividades y problemas propuestos. Estos resultados son respaldados por Losada (2011) quien expresa que Geogebra es uno de los software de mayor importancia ya que facilita y ayuda al docente a interactuar dinámicamente con contenidos temáticos en el área de matemáticas; este programa es una de las opciones tecnológicas que enriquece la calidad de las investigaciones y visualiza las matemáticas desde diferentes perspectivas, apoyando a la retroalimentación; además de ofrecer a los docentes estrategias para la instrucción de acuerdo a las necesidades de los alumnos.</p> | | |

CATEGORÍA 2: Argumentación Matemática (AM)

4.5.4. Subcategoría: Comprensión de enunciados (CE)

Tabla 48. Comprensión de enunciados

| RESULTADO PPI | RESULTADO PPA | TEORÍA |
|---|---|---|
| <p>En las sesiones los estudiantes responden preguntas sobre conceptos y procedimientos utilizados al desarrollar los diferentes ejercicios y problemas propuestos.</p> | <p>En la práctica pedagógica alternativa se utilizan técnicas participativas para que los estudiantes emitan sus respuestas explicando sus fundamentos. Además la discusión de conceptos matemáticos y procedimientos es importante para argumentar las conjeturas.</p> | <p>Para Calderón y León (1996) la argumentación es un discurso y tiene como función fundamental convencer o persuadir, en forma razonada, a otros de las creencias personales; exige entonces, realizar, a partir de la premisa que se tiene por cierta, construcciones que expliquen, justifiquen, relacione y concluyan convincentemente la tesis supuesta.</p> |
| <p>REFLEXIÓN SOBRE LA SUBCATEGORÍA (CE):</p> <p>En la práctica inicial los estudiantes responden preguntas sobre conceptos y procedimientos utilizados al desarrollar los diferentes ejercicios y problemas propuestos. En la práctica pedagógica alternativa se utilizan técnicas participativas y los estudiantes emiten sus respuestas explicando sus fundamentos. Además la discusión de conceptos matemáticos y procedimientos permitió argumentar las conjeturas propuestas. Estos resultados son respaldados por Calderón y León (1996) los cuales indican que la argumentación es un discurso y tiene como función fundamental convencer o persuadir, en forma razonada, a otros de las creencias personales; exige entonces, realizar, a partir de la premisa que se tiene por cierta, construcciones que expliquen, justifiquen, relacione y concluyan convincentemente la tesis supuesta.</p> | | |

4.5.5. Subcategoría: Formulación y justificación de conjeturas (FJ)

Tabla 49. Formulación y justificación de conjeturas

| RESULTADO PPI | RESULTADO PPA | TEORÍA |
|--|---|---|
| <p>En las sesiones los estudiantes resolvían los ejercicios y problemas sin indicar las justificaciones pertinentes y en algunos casos el docente presentaba justificaciones y aclaraba las dudas en los procesos de resolución.</p> | <p>En la práctica pedagógica alternativa se observan cambios considerables en la formulación y justificación de conjeturas. Los estudiantes formulan sus conjeturas en las preguntas del conflicto cognitivo generando la discusión de posibles resultados. Además en la guía de aprendizaje tienen que redactar las justificaciones de sus procedimientos.</p> | <p>Pedraza y Constanza (2004), asumiremos que en matemáticas la argumentación se encaminará a la justificación que el estudiante pone de manifiesto ante un problema; la expresión de dichos por qué, busca poner en juego las razones o justificaciones expresadas como parte de un razonamiento lógico, esto es, las relaciones de necesidad y suficiencia, las conexiones o encadenamientos que desde su discurso matemático son válidos.</p> <p>Es importante tener en cuenta que dichas justificaciones, razones o por qué, no deben corresponder a una argumentación desde lo puramente cotidiano, sino que deben ser razones que permitan justificar el planteamiento de una solución o una estrategia particular desde las relaciones o conexiones válidas dentro de la matemática.</p> |

REFLEXIÓN SOBRE LA SUBCATEGORÍA (FJ):

En la práctica inicial los estudiantes resolvían los ejercicios y problemas sin indicar las justificaciones pertinentes y en algunos casos el docente presentaba justificaciones y aclaraba las dudas en los procesos de resolución. En la práctica pedagógica alternativa se observan cambios considerables en la formulación y justificación de conjeturas. Los estudiantes formulan sus conjeturas en las preguntas del conflicto cognitivo generando la discusión de posibles resultados. Además en la guía de aprendizaje redactan las justificaciones de sus procedimientos. Estos resultados son respaldados por Pedraza y Constanza (2004), manifiestan que la argumentación se encaminará a la justificación que el estudiante pone de manifiesto ante un problema; la expresión de dichos por qué, busca poner en juego las razones o justificaciones expresadas como parte de un razonamiento lógico, esto es, las relaciones de necesidad y suficiencia, las conexiones o encadenamientos que desde su discurso matemático son válidos. Es importante tener en cuenta que dichas justificaciones, razones o por qué, no deben corresponder a una argumentación desde lo puramente cotidiano, sino que deben ser razones que permitan justificar el planteamiento de una solución o una estrategia particular desde las relaciones o conexiones válidas dentro de la matemática.

4.5.6. Subcategoría: Proceso de Generalización (PG)

Tabla 50. Proceso de Generalización

| RESULTADO PPI | RESULTADO PPA | TEORÍA |
|--|--|---|
| <p>En las sesiones el docente presenta las propiedades de los objetos matemáticos y se aceptan como válidas y se aplican en la solución de ejercicios y problemas, de esta manera no se evidencia el trabajo de generalizaciones ni demostraciones matemáticas</p> | <p>En la práctica pedagógica alternativa el proceso de generalización es guiado por el docente y la participación activa de los estudiantes, los que realizan explicaciones de las construcciones y resoluciones de situaciones con el software Geogebra y la herramienta de protocolo de construcción que permite presentar en forma ordenada el procedimiento aplicado en la construcción geométrica o en la solución de la situación planteada.</p> | <p>Además, Para Sandoval (2005) observa que el carácter dinámico de la aplicación permite explorar las variaciones de un problema y sacar conclusiones teóricas sobre el comportamiento de los elementos geométricos y sus propiedades. Los alumnos realizaban conjeturas y comprobaban, de manera sencilla, su validez. Evidentemente, esto no lleva a una demostración teórica, pero los alumnos construyen una nueva manera de entender el problema.</p> |
| <p>REFLEXIÓN SOBRE LA SUBCATEGORÍA (PG):</p> <p>En la práctica inicial el docente presenta las propiedades de los objetos matemáticos y se aceptan como válidas y se aplican en la solución de ejercicios y problemas, de esta manera no se evidencia el trabajo de generalizaciones ni demostraciones matemáticas. En la práctica pedagógica alternativa se lograron generalizaciones guiados por el docente y la participación activa de los estudiantes, los que realizan explicaciones de las construcciones y resoluciones de situaciones con el software Geogebra y la herramienta de protocolo de construcción que permite presentar en forma ordenada el procedimiento aplicado en la construcción geométrica o en la solución de la situación planteada. Estos resultados son respaldados por Sandoval (2005) que observa el carácter dinámico del software Geogebra que permite explorar las variaciones de un problema y sacar conclusiones teóricas sobre el comportamiento de los elementos geométricos y sus propiedades. Los alumnos realizaban conjeturas y comprobaban, de manera sencilla, su validez. Evidentemente, esto no lleva a una demostración teórica, pero los alumnos construyen una nueva manera de entender el problema.</p> | | |

4.5.7. Cambios en la práctica docente.

En la reflexión de la práctica docente se registraron los siguientes cambios.

Tabla 51. Cambios en la práctica docente

Cambios en la práctica docente

| | | |
|--|---|--|
| Docente con mejor nivel de formación en el uso del software Geogebra para desarrollar la argumentación matemática. | Diseña y aplica sesiones de aprendizaje con uso de Geogebra y desarrollo de la capacidad de argumentación matemática. | Con actitudes positivas para el desarrollo del área de matemática. |
| Realizo integración de actividades argumentativas en las sesiones de aprendizaje. | Diseña y desarrolla guías de aprendizaje con uso de Geogebra para desarrollar la capacidad de argumentación. | Reflexión sobre la práctica docente. |

La aplicación de una metodología con uso del Geogebra para desarrollar la capacidad de argumentación matemática permitió en el docente mejorar su práctica pedagógica, enriquecer sus conocimientos, incorporar el uso del software Geogebra en las sesiones de aprendizaje del área de Matemática, desarrollando la capacidad de argumentación matemática en los estudiantes.

4.5.8. Comparación de la evaluación diagnóstica y la prueba de salida.

La evaluación diagnóstica sobre la capacidad de argumentación hace referencia que el 77,78% de los estudiantes están en el nivel de proceso y con dificultades para explicar las propiedades de los triángulos. El 96,3% están en los niveles de inicio y proceso en comprensión de enunciados y plantear conjeturas con sus respectivas justificaciones. Y el 88,9% están en el nivel de inicio y proceso en realizar generalizaciones y demostraciones, debido al trabajo tradicional y poco argumentativo.

La prueba de salida del nivel de logro de la capacidad de argumentación matemática permite confirmar que los estudiantes han mejorado notablemente dado que 77,7% de los estudiantes están en el nivel de destacado y sobresaliente en explicación de propiedades de los triángulos. El 92,6% están en los niveles de logro y destacado en comprensión de enunciados y plantear conjeturas con sus respectivas justificaciones. Y el 44,4% están en el nivel de logro y destacado en realizar generalizaciones y demostraciones.

Por lo tanto la aplicación de una metodología con el uso del software Geogebra permite mejorar la capacidad de argumentación matemática.

4.5.9. Metodología usando el software Geogebra para desarrollar la Argumentación Matemática.

La secuencia metodológica que se debe seguir con el Geogebra para mejorar la argumentación matemática en los estudiantes es la siguiente:

- Preparar a los estudiantes en el uso de las herramientas del Geogebra y la vista gráfica con la ayuda de un tutorial básico, los estudiantes trabajan en parejas y en el aula de innovación. El docente está atento a las dificultades y orienta constantemente a los equipos de trabajo.
- Las secuencias didácticas, en general, en su estructura están formadas por tres tipos de actividades: Inicio, desarrollo y cierre.
- Las actividades de inicio permiten lograr que los estudiantes identifiquen y recuperen conocimientos, saberes y compartan con sus compañeros sus opiniones respecto a éstas; pues estos escenarios son los que, realmente, pueden propiciar en los estudiantes actitudes de crítica y apoyo mutuo, generando un ambiente adecuado para el desarrollo de un aprendizaje efectivo y argumentativo. También, al finalizar estas actividades se encuentran el planteamiento de ciertas preguntas que buscan despertar en los estudiantes una actitud

de inquietud y curiosidad sobre el tema a ser desarrollado en la secuencia didáctica, el docente promueve que los estudiantes manifiesten fundamentos y otros estudiantes posibles refutadores, que es lo necesario para desarrollar la argumentación matemática y generar el conflicto cognitivo.

- Las actividades de desarrollo se realizan en el aula de innovación, con un computador por pareja de estudiantes y sus respectivas guías de aprendizaje que contiene información básica, actividades prácticas y argumentativas para ser desarrolladas con la ayuda del software Geogebra, pues al momento de utilizarlo los estudiantes van a tener que realizar las construcciones geométricas utilizando las herramientas del software, permitiendo a los estudiantes de forma inmediata observar, conjeturar, comprobar los contenidos conceptuales, su utilidad y su aplicación en la resolución de diferentes ejercicios, justificando con la comprobación de los mismos, lo cual permite desarrollar el pensamiento y la capacidad de argumentación matemática, todo esto se convierte en una nueva experiencia de aprendizaje. Finalmente los estudiantes comparten sus inquietudes y experiencias al grupo grande con la herramienta de protocolo de construcción, mejorando la interacción con su entorno. El docente monitorea constantemente el trabajo de los estudiantes, apoya y orienta a los equipos que tienen dificultades.
- En las actividades de cierre se integran las actividades propuestas en el inicio y el desarrollo. Aquí es donde los estudiantes se enfrentan a interrogantes que desafían el nivel de entendimiento, comprensión y argumentación matemática de los nuevos contenidos aprendidos.

Lo expuesto anteriormente se lo puede verificar en la parte de Anexos, donde se van a encontrar las sesiones de aprendizaje de la práctica pedagógica alternativa con sus correspondientes guías de aprendizaje.

RESUMEN DE LA INVESTIGACIÓN

Conclusiones.

- a. La prueba diagnóstica sobre la capacidad de argumentación matemática aplicada a los estudiantes de tercero de secundaria, evidencia, que están en los niveles de inicio y proceso en explicar conceptos y propiedades matemáticas, en la comprensión de enunciados, en plantear conjeturas con sus respectivas justificaciones y en realizar generalizaciones y demostraciones.
- b. En el análisis de la práctica pedagógica inicial y la encuesta aplicada a los estudiantes se puede observar que en la metodología empleada por el docente no se evidencia el uso de TICs ni esquemas argumentativos, debido a la limitada información sobre el uso del Geogebra y su importancia para desarrollar la capacidad de argumentación matemática en los estudiantes.
- c. El diseño de sesiones de aprendizaje del área de matemática fue implementado con secuencias didácticas que satisface de manera eficiente los temas programados e incluye el uso del software Geogebra y esquemas argumentativos en la construcción de los conocimientos.
- d. En la aplicación de las sesiones de aprendizaje, el software Geogebra proporcionó un aprendizaje significativo, pues los estudiantes consideraron que es una nueva manera de aprender matemáticas; motiva, impulsa y sirve como complemento del

aprendizaje, ya que pudieron verificar y argumentar sus propias conjeturas, con las ayudas visuales del software.

- e. La evaluación del nivel de logro de la capacidad de argumentación matemática permite confirmar que los estudiantes han mejorado notablemente dado que los estudiantes están en el nivel de destacado y sobresaliente en explicación de propiedades de los triángulos, en comprensión de enunciados y plantear conjeturas con sus respectivas justificaciones y en realizar generalizaciones y demostraciones. Por lo tanto se valida la efectividad del uso del Geogebra para desarrollar la capacidad de argumentación matemática.

Recomendaciones.

- a. Todo docente debe prepararse o actualizarse en el manejo de las tecnologías actuales, para utilizarlas en beneficio de los estudiantes con los cuales trabaja.
- b. Como docente con perspectiva de cambio y mejora debemos buscar información sobre recursos y herramientas a través del internet, es muy importante para que exista innovación en el desarrollo de las clases.
- c. Fomentar la práctica de la argumentación en los estudiantes no sólo en el área de matemática sino en todas las áreas porque permite desarrollar el pensamiento.
- d. Buscar además, el software libre educativo, adecuado para la aplicación en las diferentes áreas, con la finalidad que exista una participación activa de los estudiantes.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, L. (2008). Enseñanza y aprendizaje de la función cuadrática utilizando un simulador geométrico desde el enfoque de los conceptos nucleares. Tesis de grado. Universidad de Extremadura de México.
- Allen, F.(1963). Matemática para la escuela secundaria.Edición inglesa.
- Ausubel, D., Novak, J. y Hanesian, H. (1983). Psicología educativa, Un punto de vista cognoscitivo. Traducción: Sandoval, M. 2da edición. Ed. Trillas México.
- Brousseau, G. (1994). Los diferentes roles del maestro. Editorial Paidós, México.
- Brunner, J.(1988). Desarrollo cognitivo y educación. Morata. Madrid.
- Calderón, D. y León, O.(1996). La argumentación en el aula de matemática. Convenio Colciencias- BID. Medellín.
- Calderón, D. y León, O.(2003). Argumentar y validar en matemática ¿Una relación necesaria?. Convenio Colciencias- BID. Medellín.
- Campos, C. (2003). Argumentaciones en la transformación de las funciones cuadráticas. Una aproximación socio epistemológica. Tesis de Maestría. Departamento de Matemática Educativa. Área de Educación superior. México.

- Coll, C. (1987). *Psicología y currículum*. Barcelona.
- Cordero, F. (2006). El uso de las gráficas en el discurso del cálculo escolar.
- Crook, J. (1988). "The Impact of classroom Evaluation Practicas on students", *Review of Educational Research*, vol 58, número 4 pp.438-441
- Cuesta, A. (2007). El proceso de aprendizaje de los conceptos de función y extremo en estudiantes de economía: Análisis de una innovación didáctica. Tesis doctoral.
- D'ambrosio, B. (1989). *Como Ensinar Matemática Hoje? Tema e Debates*. Sociedade Brasileira de Educación Matemática. II.N.2
- Díaz, F. & Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. 2da. Edición. México: Mc Graw Hill.
- Díaz, F. y Hernández, G. (1999). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista*. Mc Graw Hill. México.
- Downs, J. (1966). *Geometría moderna*. Editada por Addison-Wesley Publishing Company.
- Flores, R. Y Cordero, F. (2004). *Uso de las gráficas en el discurso del cálculo escolar. Resúmenes de la Decimoctava Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa*. México p. 249.
- Itzcovich, H. (2005). *Iniciación al estudio didáctico de la Geometría. De las construcciones a las demostraciones*. Buenos Aires: Libros del Zorzal.
- Itzcovich, H. (2009). *Acerca de la enseñanza de la geometría*. Buenos Aires: Aique Educación.

- Klenner, J. (2011). Resignificación de lo parabólico. Trabajo conducente al grado de Magíster en Didáctica de la Matemática. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.
- León Fonseca, M. (2005). Los software educativos. Una alternativa en la actualidad. Granma. Tomado de www.monografias.com.
- López, M. V., Petris, R. H., & Pelozo, S. S. (2005). Estrategias innovadoras mediante la aplicación de software. Enseñanza-aprendizaje de funciones matemáticas en los niveles EGB 3 y Polimodal.
- Losada, R. (2011). Geogebra.
- Marín, R., Lay, C. y Urbano, J. (2012). Manual Matemática 1. Lima. Editorial Norma.
- Méndez, Z. (2003). Aprendizaje y cognición. Editorial Euned. Costa Rica.
- Morales, A. (2009). Resignificación de la Serie de Taylor en una situación de Modelación del Movimiento: de la predicción del movimiento a la analiticidad de las funciones. Tesis de Doctorado no publicada. CICATA- IPN. México.
- Paredes Acosta, P. (2011). Diseño de material lúdico para la iniciación a la pre matemática en la escuela Dr. José María Velasco Ibarra de la parroquia Ignacio Flores del cantón Latacunga de la provincia de Cotopaxi durante el año lectivo 2009-2010.
- Pedraza, L. y Constanza, L. (2004). La competencia argumentativa en matemática y su evaluación en el proceso enseñanza aprendizaje, Medellín.
- Sadovsky, P. (2005). Enseñar matemática hoy: Miradas, sentidos y desafíos (Vol. 1). Libros del Zorzal.
- Sancho, J. M. (2006). Tecnologías para transformar la educación. Madrid: Akal.

- Sandoval, I. (2005). Geometría dinámica como una herramienta metodológica
- Skinner, B. F. (1985). Aprendizaje y comportamiento: una antología. Ediciones Martínez Roca.
- Suárez, L. (2008). Modelación-Graficación, una categoría para la Matemática Escolar. Resultados de un estudio socio epistemológico. Tesis Doctoral. México: Cinvestav-IPN.
- Tam, M. (2000). Constructivism, instructional design, and technology: Implications for transforming distance learning. Educational Technology & Society, 3 (2), 50-60.
- Una visión socioepistemológica. Investigaciones sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: un reporte Iberoamericano. Díaz de Santos-Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. A.C. 265-286.
- Valverde, L. (2004). La competencia argumentativa y su evaluación. Medellín.
- Vigotsky, L. S. (1979). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores (pp. 159-178). M. Cole (Ed.). Barcelona: Crítica.

Webgrafía

"Aspectos que influyen en la construcción de la demostración en ambientes de geometría dinámica" (on line), en Revista Latinoamericana de Matemática, Vol. 13

Nº4(I), año 2010, consultado 3/02/2015. Disponible en <http://www.clame.org.mx/relime.htm>

"Para estar seguros el conocimiento matemático en la clase" (on line), en revista La educación en nuestras manos N° 71, año 2004, consultado 5/02/2015. Disponible en <http://www.suteba.org.ar/para-estar-seguros-el-conocimiento-matemtico-en-la-clase-1316.html>

Actitudes de los docentes frente a la computadora y los medios para el aprendizaje. (En línea).(Consultado enero 24 de 2015). Disponible en http://investigacion.ilce.edu.mx/panel_control/doc/c36,act99,d6.pdf

Breve historia de Geogebra. (En línea). (Consultado enero 24 de 2015). Disponible en:<http://www.maa.org/joma/volume7/hohenwarter/History.html>

Saidon, L.(2007).“Ayuda del GeoGebra 3.0 versión en castellano;septiembre”. Pag. 1 – 48. www.geogebra.at

ANEXOS

Anexo 1. Matriz del problema de la investigación

MATRIZ DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

NOMBRES Y APELLIDOS Medardo Leopoldo Vera Maquera.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN : Investigación Acción

| TEMA DE INVESTIGACIÓN | PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN | OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN |
|--|---|--|
| Aplicación de una metodología usando el software Geogebra para desarrollar la Argumentación Matemática en el contenido de las propiedades de los triángulos. | ¿Cómo se puede aplicar una metodología usando el software Geogebra para desarrollar la Argumentación Matemática en los estudiantes del tercer grado de secundaria en el contenido de propiedades de los triángulos? | Aplicar una metodología usando el software Geogebra para desarrollar la Argumentación Matemática en los estudiantes de Tercero de Secundaria en el contenido de las propiedades de los triángulos. |

HIPÓTESIS: La aplicación de una metodología usando el software Geogebra desarrolla la Argumentación Matemática en los estudiantes de tercero de secundaria en el contenido de propiedades de los triángulos.

Paradigma: Socio Crítico

Anexo 2. Matriz análisis del problema de la investigación

MATRIZ DE ANALISIS DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

NOMBRES Y APELLIDOS: Medardo Leopoldo Vera Maquera.

| PROBLEMA | SUJETOS DE INVESTIGACION | VARIABLES | DEFINICION OPERACIONAL DE LAS VARIABLES |
|---|---|---|--|
| ¿Cómo se puede aplicar una metodología usando el software Geogebra para desarrollar la Argumentación Matemática en los estudiantes de tercero grado de secundaria en el contenido de propiedades de los triángulos? | Estudiantes de tercer grado de secundaria | <ul style="list-style-type: none"> INDEPENDIENTE: Metodología usando el Software de Geogebra DEPENDIENTE: Argumentación Matemática. | <ul style="list-style-type: none"> Con la aplicación de la metodología basada en el uso del Geogebra se realiza la operación de desarrollar la argumentación matemática |
| RESULTADOS DEL ANALISIS MEDIANTE LA TECNICA DEL ARBOL DE PROBLEMAS | | | |
| OBJETIVO GENERAL | CAUSAS | | |
| Aplicar una metodología usando el software Geogebra para desarrollar la Argumentación Matemática en los estudiantes de Tercero de Secundaria en el contenido de las propiedades de los triángulos. | <ul style="list-style-type: none"> Los docentes usan esporádicamente las TIC para desarrollar la argumentación matemática en los estudiantes. Escaso uso de material didáctico en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje. Uso de algoritmos matemáticos sin su argumentación. Método tradicional para la enseñanza del tema de las propiedades de los triángulos Desconocimiento del uso de las herramientas informática por parte de los docentes. | <ul style="list-style-type: none"> Aprendizajes memorísticos y repetitivos de las propiedades de los triángulos. Pérdida de interés por aprender las propiedades de los triángulos. Aprendizajes memorísticos por parte de los estudiantes. Sesiones poco atractivas e interesantes para los estudiantes. Clases expositivas y tradicionales. | <p style="text-align: center;">CONSECUENCIAS</p> |
| | <p style="text-align: center;">OBJETIVOS ESPECIFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> Diagnosticar el nivel de la capacidad de realizar procesos de argumentación matemática en los estudiantes de Tercer Grado de Educación Secundaria de la I.E. Miguel Cortés Diagnosticar la Metodología empleada por el docente en la práctica pedagógica inicial. Diseñar sesiones de aprendizajes incorporando como herramienta didáctica el software geogebra para desarrollar la capacidad de argumentación matemática. Aplicar las sesiones de aprendizaje utilizando el software geogebra Validar la práctica pedagógica alternativa Evaluar el nivel de logro de la capacidad de argumentación matemática en los estudiantes de 3er grado en el contenido de propiedades de los triángulos. | <ul style="list-style-type: none"> Estudiantes con bajo desarrollo de la argumentación matemática. Docente en su práctica pedagógica no emplea las TIC para desarrollar la argumentación matemática. Sesiones de aprendizaje adecuadas con el uso del Geogebra Incorporar en la práctica pedagógica el uso del Geogebra para desarrollar la capacidad de argumentación matemática. Sesiones validadas y pertinentes a la realidad de los estudiantes que han desarrollado la capacidad de argumentación matemática | <p style="text-align: center;">RESULTADOS ESPERADOS</p> |

Anexo 3. Prueba diagnóstica de argumentación matemática
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN DIDÁCTICA DE LA I.E. "MIGUEL CORTES"
ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN EDUCACIÓN SECUNDARIA CASTILLA

PRUEBA DIAGNÓSTICA DE ARGUMENTACIÓN MATEMÁTICA

AREA: MATEMÁTICA

GRADO Y SECCIÓN: _____

APELLIDOS Y NOMBRES: _____ **Fecha:** _____

Indicaciones: Estimado estudiante, lee comprensivamente cada pregunta y luego resuelve los problemas propuestos justificando adecuadamente cada paso.

- 1) Dibuja un triángulo equilátero. Luego explica sus características y propiedades.

Resolución:

- 2) Dibuja un segmento de recta y traza su mediatriz. Luego explica la propiedad de los puntos que pertenecen a la mediatriz del segmento.

Resolución:

- 3) A ambos lados de una calle hay dos árboles, uno frente al otro. Uno de 6 m y otro de 4m. La distancia entre ambos es de 10 m y en sus copas hay un pájaro en cada una. Descubren en el suelo un trozo de pan y se lanzan al mismo tiempo y con la misma velocidad alcanzando a la vez la comida. ¿A qué distancia de los árboles estaba el pan?

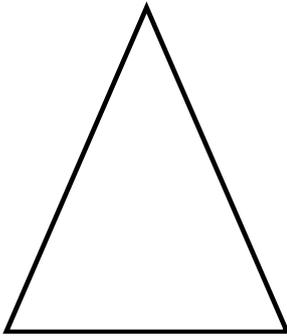
Resolución:

- 4) Las ciudades norteamericanas son muy amigas de tener algo que sea lo mayor que existe en el mundo. Una de ellas decide hacer el edificio más alto del mundo y se lo encargan a un arquitecto vanguardista, el cual diseña un edificio cuya fachada es un triángulo isósceles muy estilizado; tanto que las bisectrices de los ángulos iguales se cortan en ángulo recto. ¿Cuál será la altura de este edificio?

Resolución:

- 5) Demostrar la siguiente propiedad: La suma de los ángulos interiores de cualquier triángulo es 180° .

Resolución:



Anexo 4. Encuesta



ENCUESTA

AREA: MATEMÁTICA GRADO Y SECCIÓN: _____
APELLIDOS Y NOMBRES: _____ Fecha: _____

INDICACIONES: Te invito a que respondas con la mayor sinceridad las preguntas que se presentan a continuación:

- | | |
|--|---|
| <p>1) ¿Te gustan las matemáticas? a) Me gusta mucho b) Me gusta c) Ni me gusta ni me disgusta d) Me disgusta e) Me disgusta mucho</p> <p>2) ¿Te gusta la geometría? a) Me gusta mucho b) Me gusta c) Ni me gusta ni me disgusta d) Me disgusta e) Me disgusta mucho</p> <p>3) ¿Cómo consideras que es tu rendimiento en el área de matemática? a) Muy Bueno b) Bueno c) Regular d) Bajo e) Muy bajo</p> <p>4) ¿Conoces las propiedades de los triángulos? a) Todas b) Muchas c) Algunas d) Pocas e) Ninguna</p> <p>5) ¿Utilizaste recursos y materiales en el aprendizaje de la geometría? a) Siempre b) Casi siempre c) Pocas veces d) Muy pocas veces e) Nunca</p> | <p>6) ¿Tienes acceso a un computador en casa? a) Siempre b) Con frecuencia c) De vez en cuando d) Rara vez e) Nunca</p> <p>7) ¿Con que frecuencia utilizas el computador? a) Siempre b) Con frecuencia c) De vez en cuando d) Rara vez e) Nunca</p> <p>8) ¿Cuántos software educativos de matemática conoces? a) Muchos b) Algunos c) Pocos d) Muy pocos e) ninguno</p> <p>9) ¿Cuánta experiencia tienes con algún software educativo en el aprendizaje de la matemática? a) Mucha experiencia b) Regular experiencia c) Poca experiencia d) Muy poca experiencia e) Nada de experiencia</p> <p>10) ¿Cuánto te interesa aprender las propiedades de triángulos con software educativo? a) Me interesa mucho b) Me interesa c) Me es indiferente d) Me interesa poco e) No me interesa</p> |
|--|---|

Anexo 5. Tutorial para el aprendizaje del Geogebra

Práctica de autoaprendizaje Geogebra

INTRODUCCIÓN AL PROGRAMA
GUÍA DE GEOMETRÍA
DINÁMICA

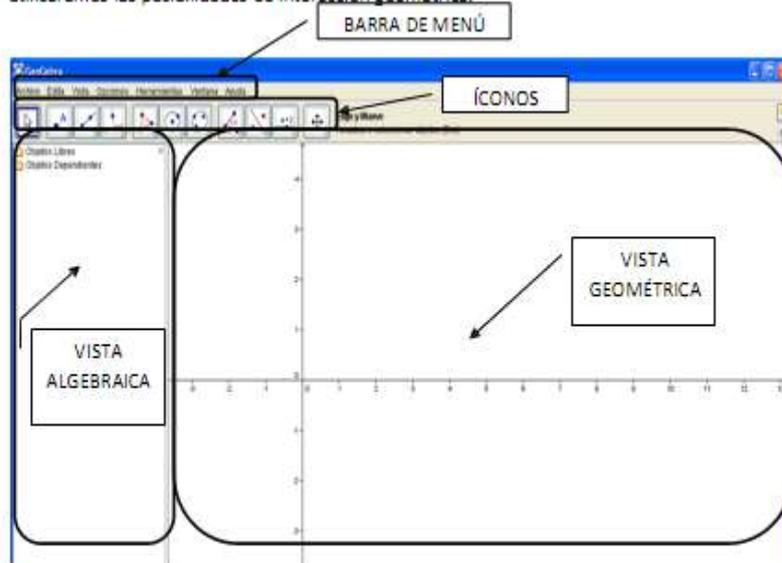
NOMBRE: _____ FECHA: _____

Un programa informático de geometría *dinámica* permite dibujar figuras geométricas. Es muy útil para construir figuras, evidentemente, pero también y sobre todo, para desplazarlas, ampliar, deformarse o "animarlas", y para experimentar y conjeturar.

En esta guía didáctica presentamos el programa GeoGebra, que en los cursos nos permitirá Trabajar algunos elementos geométricos. El GeoGebra es un programa es de libre distribución y se puede bajar de internet desde <http://www.geogebra.org/cms/>

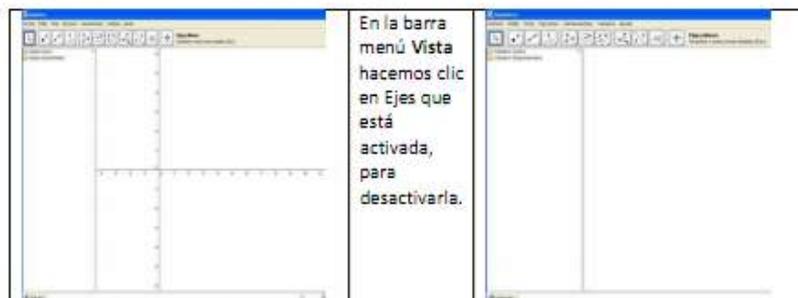
La mejor forma de aprender a manejar el GeoGebra es usándolo. Es sencillo y no daremos, por tanto, muchas "instrucciones de uso". De todos modos, tengamos en cuenta que es necesario un cierto tiempo para familiarizar con el programa.

Es un programa interactivo que combina geometría, álgebra y cálculo. En este curso sólo utilizaremos las posibilidades de interacción *geométrica*.

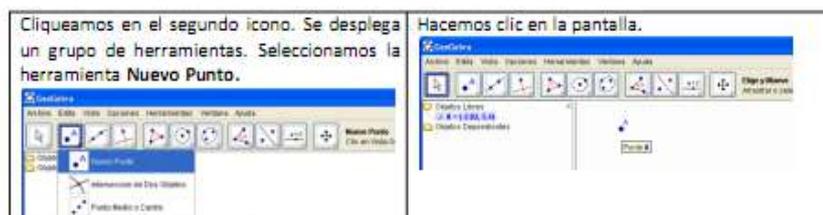


1. Abrimos el programa GeoGebra

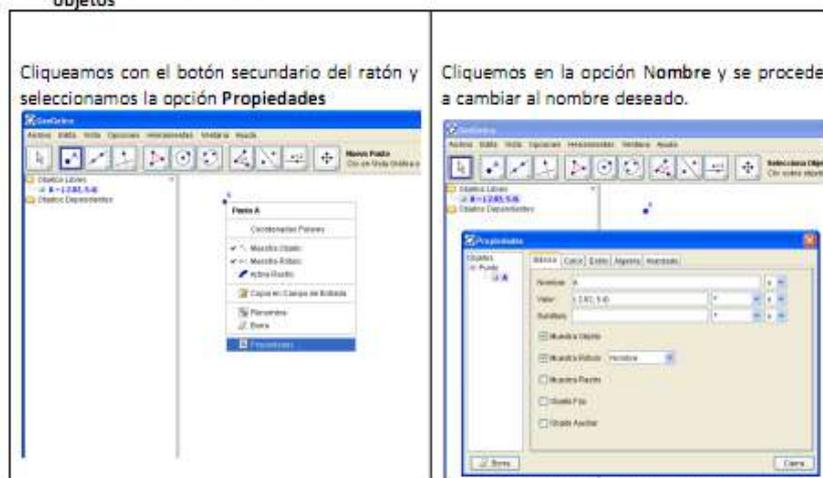
Como la pantalla que nos aparece al inicio muestra todas las posibilidades del programa haremos desaparecer los ejes de coordenadas. Para ello:



2. Para crear un punto o para construir



3. Cambiar nombre a los objetos



Clicamos en el botón Cerrar y el cambio se a realizado.

4. Para construir un Segmento

Clicamos en la tercera herramienta y seleccionamos Segmento entre Dos Puntos.

Hacemos dos clic en la pantalla.

The screenshot shows the GeoGebra interface. On the left, the 'Herramientas' (Tools) menu is open, and 'Segmento entre Dos Puntos' is highlighted. On the right, the main workspace shows two points, A and B, with a horizontal line segment connecting them. The 'Objetos Dependientes' (Dependent Objects) panel on the right lists: 'Objeto Libre' with coordinates for A (1.000, 5.0) and B (1.75, 4.0), and 'Objeto Dependiente' with length $a = 0.75$.

5. Para construir una Recta

Clicamos en la tercera herramienta y seleccionamos Recta que pasa por Dos Puntos.

Hacemos dos clic en la pantalla.

The screenshot shows the GeoGebra interface. On the left, the 'Herramientas' menu is open, and 'Recta que pasa por Dos Puntos' is highlighted. On the right, the main workspace shows two points, A and B, with a horizontal line passing through them. The 'Objetos Dependientes' panel on the right lists: 'Objeto Libre' with coordinates for A (1.000, 5.0) and B (1.75, 4.0), and 'Objeto Dependiente' with the line equation $a \cdot 0.00y + 0.75x - 3.875$.

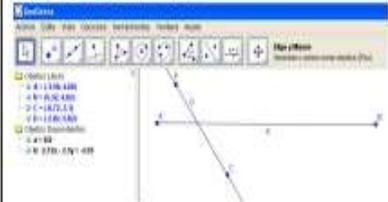
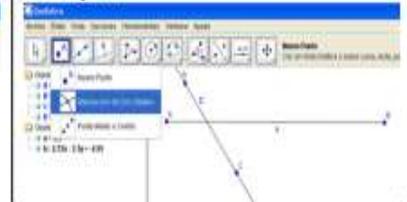
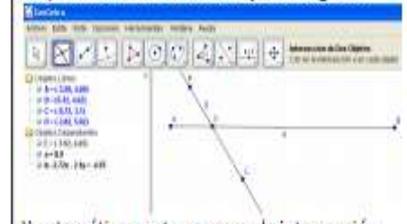
6. Para construir una Semirrecta

Clicamos en la tercera herramienta y seleccionamos Recta que pasa por Dos Puntos.

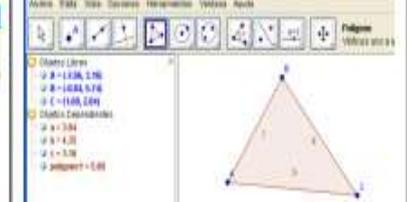
Hacemos dos clic en la pantalla.

The screenshot shows the GeoGebra interface. On the left, the 'Herramientas' menu is open, and 'Recta que pasa por Dos Puntos' is highlighted. On the right, the main workspace shows two points, A and B, with a horizontal line passing through them. The 'Objetos Dependientes' panel on the right lists: 'Objeto Libre' with coordinates for A (1.000, 5.0) and B (1.75, 4.0), and 'Objeto Dependiente' with the line equation $a \cdot 0.00y + 0.75x - 3.875$.

7. Para ubicar un punto en una intersección

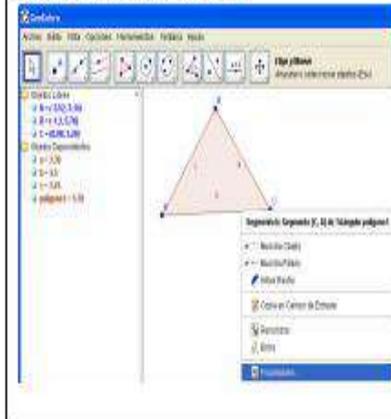
| | |
|--|--|
| <p>Si tenemos un segmento, una recta o una semirrecta que intersecta a un segmento una recta o una semirrecta.</p>  | <p>Clickeamos en el segundo icono y seleccionamos la herramienta Intersección de Dos Objetos.</p>  |
| <p>En este caso un segmento que intersecta a una recta.</p> | <p>Clickeamos sobre los dos objetos elegidos.</p>  <p>Y automáticamente se marca la intersección con un punto.</p> |

8. Para construir un triángulo

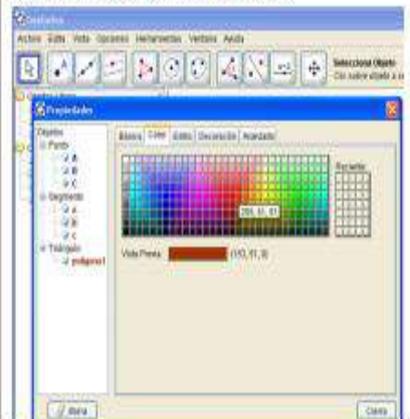
| | |
|---|---|
| <p>Clickeamos en el quinto icono. Se despliega un grupo de herramientas. Seleccionamos la herramienta Polígono.</p>  | <p>Hacemos clic en 3 puntos terminando con el punto inicial.</p>  |
| <p>Para dibujar un polígono cualquiera, dibujamos tantos puntos como vértices tenga el polígono y hacemos clic en el punto inicial.</p> | |

9. Para cambiar de color a los objetos

Seleccionamos el objeto a cambiar de color y con el botón secundario del ratón seleccionamos Propiedades.

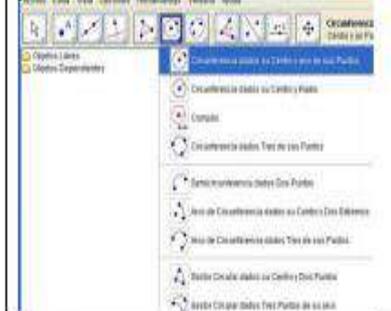


De las etiquetas elegimos Color, seleccionando el color deseado. Finalmente presionamos en cerrar y el cambio se ha efectuado.

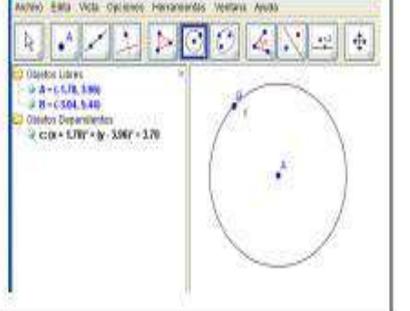


10. Para construir una circunferencia denotando su centro y un punto por donde pasa.

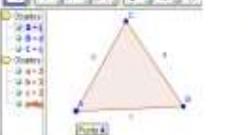
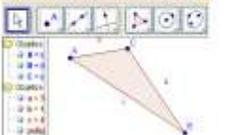
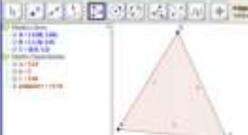
Clickeamos en el sexto icono. Se despliega un grupo de herramientas. Seleccionamos la herramienta Circunferencia dados su Centro y uno de sus Puntos.



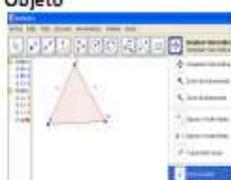
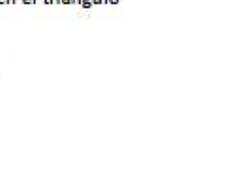
Hacemos clic en dos puntos, el primero es el centro y el segundo es el punto de la circunferencia.



11. Para mover o manipular un objeto

| | | |
|--|--|--|
| <p>Clickeamos en el primer icono y se despliega un grupo de herramientas. Seleccionamos la herramienta</p>  | <p>Nos ponemos encima del objeto: El punto A:</p>  | <p>Pulsamos el botón del ratón y, sin dejar de pulsar, arrastramos el ratón y desplazamos el punto</p>  |
| | <p>El triangulo ABC:</p>  | <p>Desplazamos el triangulo:</p>  |

12. Para borrar objeto

| | | |
|--|---|---|
| <p>Clickeamos el onceavo icono. Se despliega un grupo de herramientas. Seleccionamos la herramienta Elimina Objeto</p>  | <p>Seleccionamos el objeto que queremos borrar, es decir, nos ponemos sobre el objeto y se hace clic: En el Punto A</p> | |
| | <p>En el triangulo</p>  |  |

13. Para crear una Nueva Ventana

Para una Nueva Ventana cliqueamos en la barra de menú archivo y pulsar en la opción Nueva Ventana.

14. Para Guardar un Archivo

Para guardar un archivo cliqueamos en la barra de menú archivo y pulsar en la opción Guardar Como...



15. Para construir y medir un ángulo

Dibujamos con segmentos un ángulo. Cliqueamos el octavo icono. Se despliega un grupo de herramientas. Seleccionamos la herramienta Ángulo. Cliqueamos en los tres puntos para determinar el ángulo.



El orden de marcado es importante al momento de medir, se marca en sentido anti horario. (contrario a las manillas del reloj)

En este caso marcamos primero el punto A luego el B y finalmente el punto C.



Del lo contrario si marcas el punto C luego el B y finalmente el A, les enviara la medición del ángulo exterior.

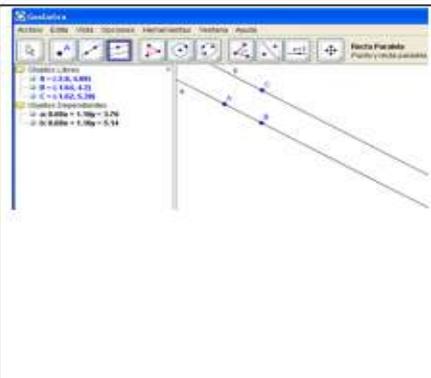


16. Para construir una recta paralela

Creamos un segmento o una recta, luego cliqueamos en el cuarto icono, se despliega un grupo de herramientas. Seleccionamos Recta Paralela.

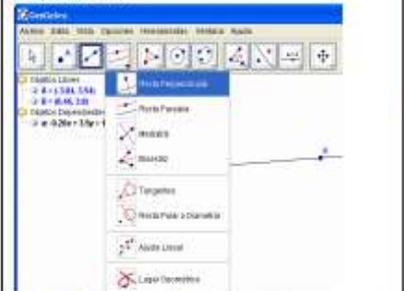


Luego seleccionamos el segmento o recta y elegimos por donde pasará la recta paralela.

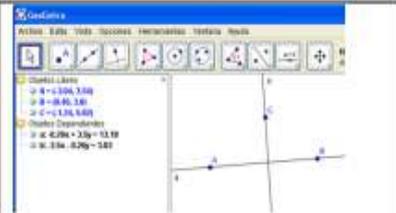


17. Para construir una recta perpendicular

Creamos un segmento o una recta, luego clicquemos en el cuarto icono, se despliega un grupo de herramientas. Seleccionamos Recta Perpendicular.



Luego seleccionamos el segmento o recta y elegimos por donde pasara la recta perpendicular



Anexo 6. Prueba de salida

PRUEBA DE SALIDA SOBRE ARGUMENTACIÓN MATEMÁTICA

AREA: MATEMÁTICA

GRADO Y SECCIÓN: _____

APELLIDOS Y NOMBRES: _____ Fecha: _____

Indicaciones: Estimado estudiante, lee comprensivamente cada pregunta y luego resuelve los problemas propuestos justificando adecuadamente cada paso.

- 1) Dibuja un triángulo equilátero. Luego explica sus características y propiedades.

Resolución:

- 2) Dibuja un segmento de recta y traza su mediatriz. Luego explica la propiedad de los puntos que pertenecen a la mediatriz del segmento.

Resolución:

- 3) A ambos lados de una calle hay dos árboles, uno frente al otro. Uno de 6 m y otro de 4m. La distancia entre ambos es de 10 m y en sus copas hay un pájaro en cada una. Descubren en el suelo un trozo de pan y se lanzan al mismo tiempo y con la misma velocidad alcanzando a la vez la comida. ¿A qué distancia de los árboles estaba el pan?

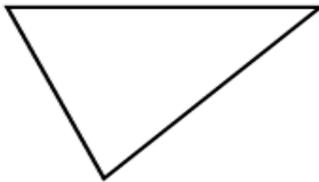
Resolución:

- 4) Las ciudades norteamericanas son muy amigas de tener algo que sea lo mayor que existe en el mundo. Una de ellas decide hacer el edificio más alto del mundo y se lo encargan a un arquitecto vanguardista, el cual diseña un edificio cuya fachada es un triángulo isósceles muy estilizado; tanto que las bisectrices de los ángulos iguales se cortan en ángulo recto. ¿Cuál será la altura de este edificio?

Resolución:

- 5) Demostrar la siguiente propiedad: La suma de los ángulos interiores de cualquier triángulo es 180° .

Resolución:



Prof. MEDARDO LEOPOLDO VERA MAQUERA

Anexo 7. Sesiones de la práctica pedagógica inicial

| INSTITUCIÓN EDUCATIVA RAFAEL DIAZ MOQUEGUA | | SESION DE APRENDIZAJE N° 01 | | ÁREA DE MATEMÁTICA | |
|--|--|---|---------|--|--|
| I. DATOS: | | GRADO | TERCERO | | |
| TÍTULO DE SESIÓN | | SECCIÓN | | | |
| DOCENTE | | B | | | |
| II. APRENDIZAJES ESPERADOS | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Reconoce en su entorno figuras geométricas con forma de triángulo. • Identifica los elementos primarios de un triángulo. • Clasifica triángulos según sus lados y ángulos. | | | | | |
| III. SECUENCIA DIDÁCTICA | | | | | |
| PROCESO COGNITIVO | ESTRATEGIAS ACTIVIDADES | MEDIOS MATERIALES O RECURSOS | TIEMPO | INDICADOR | INSTRUMENTO |
| INICIO | <ul style="list-style-type: none"> • Se plantea formas de figuras geométricas que observen en el transcurso de llegar a clase. • Participan en pizarra dibujando las figuras geométricas. • Los estudiantes escuchan la explicación del docente en la pizarra en forma teórica; del concepto de triángulos, elementos primarios, clasificación según sus lados y ángulos. • Luego los estudiantes toman nota de lo explicado en su cuaderno de trabajo. • En grupo de descubren los problemas planteados en la práctica de aprendizaje. | <ul style="list-style-type: none"> • Pizarra • Plumones | 5 min | <ul style="list-style-type: none"> • Reconocen objetos de su entorno con forma de triángulo. | <ul style="list-style-type: none"> • Guía de observación de actividades |
| DESARROLLO | <ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes escuchan la explicación del docente en la pizarra en forma teórica; del concepto de triángulos, elementos primarios, clasificación según sus lados y ángulos. • Luego los estudiantes toman nota de lo explicado en su cuaderno de trabajo. • En grupo de descubren los problemas planteados en la práctica de aprendizaje. | <ul style="list-style-type: none"> • Pizarra • Plumones | 20 min | <ul style="list-style-type: none"> • Identifica los elementos de un triángulo. • Construyen diversos triángulos y colorea sus elementos. | <ul style="list-style-type: none"> • Intervenciones orales • Lista de problemas de la práctica de aprendizaje. |
| CERRE | <ul style="list-style-type: none"> • El docente realiza las conclusiones del tema. • Realiza preguntas de metacognición. | <ul style="list-style-type: none"> • Preguntas de metacognición | 15 min | | |
| IV. EVALUACIÓN ACTIVIDADES | | | | | |
| Actitudes ante el/los | | | | | |
| Comportamiento | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Valor las aprendizajes desarrollados como parte de su proceso formativo. | | <ul style="list-style-type: none"> • Demuestra responsabilidad y respeto en el grupo • Muestra datos de participación personal. | | <ul style="list-style-type: none"> • Guía de observación de actividades | |
| | | | | Instrumento | |

| INSTITUCIÓN EDUCATIVA RAFAEL DEÍAZ MOQUEGUA | | SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 02 | | ÁREA DE MATEMÁTICA | |
|--|---|---|--------------------------------------|---|--|
| I. DATOS: | | GRADO | | IENENO | |
| TÍTULO DE SESIÓN | | SECCIÓN | | B | |
| DOCENTE | | TRIÁNGULOS Propiedades básicas | | | |
| II. APRENDIZAJES ESPERADOS | | Medardo Leopoldo Vera Maquera | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Identifica las propiedades de un triángulo. Resuelve ejercicios aplicando las propiedades de un triángulo. | | | | | |
| III. SECUENCIA DIDÁCTICA | | | | | |
| PROCESO COGNITIVO | ESTRATEGIAS/ACTIVIDADES | MATERIALES DE CURSOS | TIEMPO | INDICADOR | INSTRUMENTO |
| INICIO | <ul style="list-style-type: none"> Se le pide a los alumnos que construyan algunas figuras geométricas que conozcan, de esta manera se intenta lograr los aprendizajes esperados. ¿Que figuras geométricas construyeron? ¿Que sabes de estas figuras? ¿Que propiedades me puedes decir de las figuras que construyeron? | <ul style="list-style-type: none"> Pizarra Plumones. | 10 min | <ul style="list-style-type: none"> Reconoce las propiedades de los triángulos. aplica la propiedad del ángulo exterior un triángulo. Reconoce la propiedad de la suma de los ángulos interiores de un triángulo. | <ul style="list-style-type: none"> Guía de observación de actividades. Intervenciones orales Lista de ejercicios. |
| DESARROLLO | <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes atienden la explicación del docente en pizarra en forma secuencial las propiedades de los triángulos. El docente resuelve problemas aplicando las propiedades de los triángulos utilizando la pizarra. El grupo de cuatro resuelve los problemas planteados en la práctica de ejercicios. El docente realiza las conclusiones del tema Responde preguntas de metacognición. | <ul style="list-style-type: none"> Pizarra Plumones Instrumentos geométricos Práctica de ejercicios Ficha de metacognición | 20 min 20 min 30 min 10 min | | |
| CIERRE | | | | | |
| IV. EVALUACIÓN ACTITUDES | | | | | |
| Actitudes ante el área | | Comportamiento | | Instrumento | |
| <ul style="list-style-type: none"> Valor los aprendizajes desarrollados como parte de su proceso formativo. Muestra seguridad y perseverancia al resolver y comunicar resultados matemáticos | | <ul style="list-style-type: none"> Demuestra responsabilidad y respeto en el grupo Mantiene deseo de superación personal | | <ul style="list-style-type: none"> Guía de observaciones de actividades. | |

| | | | | | |
|--|--|---|--|--------------------|--|
| INSTITUCIÓN EDUCATIVA RAFAEL DIAZ MOQUEGUA | | SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 03 | | ÁREA DE MATEMÁTICA | |
| I. DATOS: | | GRADO | | TERCERO | |
| TÍTULO DE SESIÓN | | SECCIÓN | | B | |
| DOCENTE | | Líneas notables en el triángulo, Medardo Leopoldo Vera Maquera | | | |
| APRENDIZAJES ESPERADOS | | | | | |

- Identifica las líneas notables de un triángulo.
- Grafica las líneas notables de un triángulo usando instrumentos geométricos.
- Resuelve problemas de triángulos con líneas notables.

II. SECUENCIA DIDÁCTICA

| PROCESO COGNITIVO | ESTRATEGIAS /ACTIVIDADES | MEDIOS MATERIALES O RECURSOS | TIEMPO | EVALUACION | |
|-------------------|--|---|----------------------------|---|--|
| | | | | INDICADOR | INSTRUMENTO |
| INICIO | <ul style="list-style-type: none"> • Se plantea las siguientes interrogantes: ¿Qué es una altura? ¿Qué otras líneas conoces que se pueden trazar en un triángulo?. • El docente centra las ideas | <ul style="list-style-type: none"> • Pizarra • Plumones • Instrumentos geométricos | 10 min | <ul style="list-style-type: none"> • Identifican las líneas notables de un triángulo. • Grafican las líneas notables de un triángulo usando instrumentos geométricos. | <ul style="list-style-type: none"> • Guía de observación de actitudes. • Intervenciones orales |
| DESARROLLO | <ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes atenderán la explicación del docente en pizarra en forma secuencial; del concepto de líneas notables en el triángulo. • Luego los estudiantes toman nota en sus cuadernos de trabajo. • En grupo de dos resuelven los problemas planteados en la práctica de ejercicios. | <ul style="list-style-type: none"> • Pizarra • Plumones • Instrumentos geométricos • Práctica de ejercicios | 20 min 20 min 30 min | <ul style="list-style-type: none"> • Resuelven problemas de triángulos con líneas notables. | <ul style="list-style-type: none"> • Práctica de ejercicios. |
| CIERRE | <ul style="list-style-type: none"> • El docente realiza las conclusiones del tema • Responde preguntas de metacognición. | <ul style="list-style-type: none"> • Ficha de metacognición | 10 min | | |

III. EVALUACIÓN ACTITUDES

| Actitudes ante el área | Comportamiento | Instrumento |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Valor los aprendizajes desarrollados como parte de su proceso formativo. | <ul style="list-style-type: none"> • Demuestra responsabilidad y respeto en el grupo • Mantiene deseo de superación personal | <ul style="list-style-type: none"> • Guía de observaciones de actitudes |

| INSTITUCIÓN EDUCATIVA RAFAEL DIAZ MOQUEGUA | | SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 04 | | ÁREA DE MATEMÁTICA | |
|--|---|--|---------|--|---|
| I. DATOS: | | GRADO | SECCIÓN | TERCERO B | |
| TÍTULO DE SESIÓN DOCENTE APRENDIZAJES ESPERADOS | | Congruencia de triángulos. Medardo Leopoldo Vera Maquera | | | |
| II. SECUENCIA DIDÁCTICA <ul style="list-style-type: none"> • Reconoce la información necesaria para identificar y para dibujar un triángulo congruente a otro. • Ideas útiles los casos de congruencia de triángulo. • Aplica las propiedades de congruencia de triángulos en la resolución de problemas. | | | | | |
| PROCESO COGNITIVO | ESTRATEGIAS / ACTIVIDADES | MEDIOS MATERIALES O RECURSOS | TIEMPO | INDICADOR | INSTRUMENTO |
| INICIO | <ul style="list-style-type: none"> • Se les pide a los estudiantes que dibujen figuras de la misma forma y del mismo tamaño en la pizarra. • Responden a la interrogante ¿Qué nombres reciben dichas figuras? | <ul style="list-style-type: none"> • Pizarra • Plumones • Instrumentos geométricos. | 5 min | <ul style="list-style-type: none"> • Reconoce la información necesaria para identificar y para dibujar un triángulo congruente a otro. | <ul style="list-style-type: none"> • Guía de observación de actitudes. • Intervenciones orales. • Lista de problemas en la práctica. |
| DESARROLLO | <ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes atienden la explicación del docente en pizarra en forma secuencial del concepto de triángulos congruentes y casos de congruencia de triángulos. • Luego los estudiantes toman nota en su cuaderno de trabajo. • El grupo de dos resuelve los problemas planteados en la práctica de ejercicios. | <ul style="list-style-type: none"> • Pizarra • Plumones • Instrumentos geométricos. • Presentación de los ejercicios de la práctica. | 20 min | <ul style="list-style-type: none"> • Identifican los casos de congruencia de triángulo. • Aplican las propiedades de congruencia de triángulo. | |
| CIERRE | <ul style="list-style-type: none"> • El docente realiza las conclusiones del tema. • Responde preguntas de metacognición. | <ul style="list-style-type: none"> • Fichas de metacognición. | 10 min | | |
| III. EVALUACIÓN ACTITUDES <p>Actitudes: ante el área</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valor los aprendizajes desarrollados como parte de su proceso formativo. • Comportamiento • Demuestra responsabilidad y respeto en el grupo • Mantiene deseo de superación personal | | | | | |
| | | | | Insirra mesito | <ul style="list-style-type: none"> • Guía de observaciones de actitudes |

| | | | | | |
|--|--|-----------------------------|--|--------------------|--|
| INSTITUCIÓN EDUCATIVA RAFAEL DIAZ MOQUEGUA | | SESION DE APRENDIZAJE N° 05 | | ÁREA DE MATEMÁTICA | |
| I. DATOS: | | GRADO | | TERCERO | |
| TÍTULO DE SESIÓN | | SECCIÓN | | B | |
| DOCENTE | | | | | |
| II. APRENDIZAJES ESPERADOS | | | | | |

Semejanzas de Triángulos.
Medardo Leonilda Vera Maguera

- Reconoce en su entorno figuras geométricas que son semejantes.
- Identifica los casos de semejanzas de triángulos.
- Aplica la semejanza de triángulos en la solución de problemas.

| III. SECUENCIA DIDÁCTICA | | | EVALUACION | |
|--|---|--|--|---|
| PROCESO COGNITIVO | ESTRATEGIAS /ACTIVIDADES | MEIOS MATERIALES O RECURSOS | INDICADOR | INSTRUMENTO |
| INICIO | <ul style="list-style-type: none"> • Se plantea que dibujen figuras geométricas de la misma forma pero diferente tamaño. • Se preguntan (¿Que nombre reciben estas figuras?) • El docente socializa las ideas. | <ul style="list-style-type: none"> • Pizarra • Plumones • Instrumentos geométricos. | <ul style="list-style-type: none"> • Reconocen en su entorno figuras geométricas que son semejantes. • Intervenciones orales | <ul style="list-style-type: none"> • Guía de observación de actitudes. • Intervenciones orales • Lista de problemas. |
| DESARROLLO | <ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes analizarán la explicación del docente en pizarra en forma secuencial; de semejanzas de triángulos, casos de semejanzas y aplicación de la semejanza de triángulos. • Luego los estudiantes toman nota en su cuaderno de trabajo. • En grupo de dos resuelven los problemas planteados en la ficha de problemas. | <ul style="list-style-type: none"> • Pizarra • Plumones • Instrumentos geométricos. • Ficha de problemas | <ul style="list-style-type: none"> • Identifican los casos de semejanzas de triángulos. • Aplica la semejanza de triángulos en la solución de problemas. | |
| CIERRE | <ul style="list-style-type: none"> • El docente realiza las conclusiones del tema • Responde preguntas de manera oportuna. | <ul style="list-style-type: none"> • Ficha de metacognición | | |
| IV. EVALUACIÓN ACTITUDES | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Valor las aprendizajes desarrollados como parte de su proceso formativo. | | <ul style="list-style-type: none"> • Comprometimiento • Responsabilidad y respeto en el grupo • Mantiene orden de supervisión personal. | <ul style="list-style-type: none"> • Guía de observaciones de actitudes | <ul style="list-style-type: none"> • Instrumento |

Anexo 8 Sesiones de aprendizaje de la práctica pedagógica alternativa

PLANIFICACIÓN DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE Nº 01

I. DATOS INFORMATIVOS:

- 1) TÍTULO : Construcciones básicas de Geometría con tutorial de Geogebra.
- 2) GRADO Y SECCION : 3º "E"
- 3) DURACION : 3 horas Pedagógicas
- 4) INVESTIGADOR : Prof. Medardo Leopoldo Vera Maquera
- 5) DOCENTE DE AREA : Prof. Pitter Lozada Maza
- 6) FECHA : 29 de Abril del 2015

II. APRENDIZAJES ESPERADOS:

| COMPETENCIA | CAPACIDADES | INDICADORES |
|--|--|---|
| ACTÚA Y PIENSA MATEMÁTICAMENTE EN SITUACIONES DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN DE CUERPOS | • Matematiza Situaciones | • Relaciona información y condiciones, referidas a las construcciones básicas de geometría con geogebra.. |
| | • Comunica y representa ideas matemáticas | • Representa gráficamente conceptos básicos de geometría con el software geogebra. |
| | • Razona y argumenta generando ideas matemáticas | • Explica la construcción de conceptos básicos de geometría con el geogebra. |

III. SECUENCIA DIDACTICA:

| |
|---|
| <p>INICIO (20 min)</p> <ul style="list-style-type: none"> • El docente saluda a los estudiantes. Luego, presenta los aprendizajes esperados relacionados a la competencia, las capacidades y los indicadores. Además, señala el propósito de la sesión, el cual consiste en aprender el uso de las herramientas fundamentales del software geogebra para realizar las construcciones básicas de geometría. • Los estudiantes organizados en parejas, responden las siguientes interrogantes: • ¿Qué software educativo conocen para aprender matemática? • ¿Qué es el software geogebra? • ¿Se podrán estudiar las propiedades de los triángulos con geogebra? • Los estudiantes responden a las interrogantes a manera de lluvia de ideas |
| <p>DESARROLLO (95 min)</p> <ul style="list-style-type: none"> • El docente hace entrega del tutorial de auto aprendizaje del geogebra para triángulos e indica a los estudiantes que será resuelta en parejas en el aula de innovación. (TUTORIAL DE AUTO APRENDIZAJE DEL GEOGEBRA) • El docente aclara las dudas y dificultades de los grupos de trabajo en forma permanente, usando el cañón multimedia. • Los estudiantes resuelven cada una de las construcciones propuestas en el tutorial de geogebra . |

- Los estudiantes son invitados a realizar las construcciones con el software geogebra y presentarla a toda la clase en el cañón multimedia justificando sus procesos.
- Durante la actividad el docente monitorea el trabajo de los estudiantes, refuerza el tema y cuestiona constantemente a los estudiantes.

CIERRE (20 min)

El docente promueve la reflexión de los estudiantes a través de las siguientes preguntas:

- ¿Qué aprendieron?
- ¿Cómo aprendieron?
- ¿Cómo se sintieron?

IV. TAREA A TRABAJAR EN CASA

Los estudiantes repasan las construcciones desarrolladas en clase.

V. MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR

Pizarra, plumones, PC, proyector multimedia, software geogebra y fichas de trabajo, tizas, etc.

VI. BIBLIOGRAFIA:

PARA EL DOCENTE:

Geogebra

Geometría Plana. José Huisa De La Cruz

PARA LOS ALUMNOS:

Web Geogebra

Manual de docente Ministerio de Educación

Medardo Leopoldo Vera Maquera
PROFESOR

PLANIFICACIÓN DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 02

I. DATOS INFORMATIVOS:

- 1) TÍTULO : Triángulo: Definición y elementos.
- 2) GRADO Y SECCION : 3º "E"
- 3) DURACION : 3 horas Pedagógicas
- 4) INVESTIGADOR : Prof. Medardo Leopoldo Vera Maquera
- 5) DOCENTE DE AREA : Prof. Pitter Lozada Maza
- 6) FECHA : 06 de Mayo del 2015

II. APRENDIZAJES ESPERADOS:

| COMPETENCIA | CAPACIDADES | INDICADORES |
|--|--|---|
| ACTÚA Y PIENSA MATEMÁTICAMENTE EN SITUACIONES DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN DE CUERPOS | Comunica y representa ideas matemáticas | • Expresa gráficamente triángulos e indica sus elementos. |
| | Razona y argumenta generando ideas matemáticas | • Explica los elementos de un triángulo. • Justifica sus conjeturas o las refuta basándose en argumentaciones. |

III. SECUENCIA DIDACTICA:

| |
|--|
| <p>INICIO (20 min)</p> <ul style="list-style-type: none"> • El docente da la bienvenida a los estudiantes. Luego, presenta los aprendizajes esperados relacionados a la competencia, las capacidades y los indicadores. Además, señala el propósito de la sesión, el cual consiste en Construir triángulos y reconocer sus elementos; haciendo uso del software geogebra. • Los estudiantes organizados en parejas, responden las siguientes interrogantes: • ¿Qué es un triángulo? • ¿Cuáles son los elementos del triángulo? • Los estudiantes responden a las interrogantes a manera de lluvia de ideas |
| <p>DESARROLLO (95 min)</p> <ul style="list-style-type: none"> • El docente hace entrega de la guía de aprendizaje "CONSTRUYENDO TRIÁNGULOS CON GEOGEBRA" e indica a los estudiantes que será resuelta en parejas con la mediación de Geogebra en el aula de innovación. (ANEXO) • El docente aclara las dudas y dificultades de los grupos de trabajo en forma permanente, usando el cañón multimedia. • Los estudiantes realizan sus construcciones y completan sus guías de aprendizaje, luego comparten sus resultados al grupo grande mediante el cañón multimedia. • El docente anima a participar a poner en práctica la argumentación verbal de las construcciones realizadas justificando sus procesos. • Durante la actividad el docente monitorea el trabajo de los estudiantes, refuerza el tema y cuestiona constantemente a los estudiantes. |

| |
|--|
| CIERRE (20 min) |
| El docente promueve la reflexión de los estudiantes a través de las siguientes preguntas: |
| <ul style="list-style-type: none">• ¿Qué aprendieron?• ¿Cómo aprendieron?• ¿Cómo se sintieron? |

IV. TAREA A TRABAJAR EN CASA

Los estudiantes desarrollan los ejercicios que quedan pendientes de la guía de aprendizaje.

V. MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR

Pizarra, plumones, PC, proyector multimedia, software geogebra y fichas de trabajo, tizas, etc.

VI. BIBLIOGRAFIA:

PARA EL DOCENTE:

Geometría Plana José Huisa De La Cruz.

PARA LOS ALUMNOS:

Manual de docente Ministerio de Educación

Medardo Leopoldo Vera Maquera
PROFESOR

GUÍA DE APRENDIZAJE

Tema: CONSTRUCCIÓN DE TRIÁNGULOS

Integrantes: _____

Actividad N° 1

Con Geogebra. Desde Menú-Vista, activen solo la cuadrícula.

Con las herramientas Segmento entre dos Puntos y ángulos dada su amplitud, grafiquen triángulos con los datos indicados en cada caso:

- | | | |
|------------------|-------------|-------------|
| 1) lado a=3 cm | lado b=4 cm | lado c=5cm |
| 2) lado BC=6 cm | áng. B=40° | áng. C=70° |
| 3) lado AB=10 cm | áng. A=110° | lado AC=4cm |
| 4) lado AC=7cm | áng. C=30° | lado AB=9cm |

Actividad N° 2

Completen la tabla con los datos obtenidos en el ejercicio anterior:

| Triángulo | Medida de sus ángulos | | | Medida de sus lados | | |
|-----------|-----------------------|--------|--------|---------------------|--------|--------|
| | áng. A | áng. B | áng. C | lado a | lado b | lado c |
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |

PLANIFICACIÓN DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 03

I. DATOS INFORMATIVOS:

- 1) TITULO : Reconocen y clasifican triángulos según sus lados y ángulos.
- 2) GRADO Y SECCION : 3º "E"
- 3) DURACION : 3 horas Pedagógicas
- 4) INVESTIGADOR : Prof. Medardo Leopoldo Vera Maquera
- 5) DOCENTE DE AREA : Prof. Pitter Lozada Maza
- 6) FECHA : 13 de Mayo del 2015

II. APRENDIZAJES ESPERADOS:

| COMPETENCIA | CAPACIDADES | INDICADORES |
|---|---|--|
| ACTÚA Y PIENSA MATEMÁTICAMENTE EN SITUACIONES DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN DE CUERPOS | Matematiza Situaciones | • Relaciona información y condiciones, referidas a la clasificación de triángulos. |
| | Comunica y representa ideas matemáticas | • Expresa relaciones y propiedades de los triángulos relacionadas a su clasificación. |
| | Razona y argumenta generando ideas matemáticas | • Explica la clasificación de los triángulos. • Justifica sus conjeturas o las refuta basándose en argumentaciones. |

III. SECUENCIA DIDACTICA:

| |
|---|
| INICIO (20 min) <ul style="list-style-type: none">• El docente da la bienvenida a los estudiantes. Luego, presenta los aprendizajes esperados relacionados a la competencia, las capacidades y los indicadores. Además, señala el propósito de la sesión, el cual consiste en clasificar los triángulos según su lados y sus ángulos; haciendo uso del software geogebra.• Los estudiantes organizados en parejas, responden las siguientes interrogantes:<ul style="list-style-type: none">• ¿Cómo se clasifican los triángulos según sus lados?• ¿Cómo se clasifican los triángulos según sus ángulos?• ¿Se podrán construir un triángulo rectángulo que sea isósceles?• Los estudiantes responden a las interrogantes a manera de lluvia de ideas |
| DESARROLLO (95 min) <ul style="list-style-type: none">• El docente hace entrega de una Guía de Aprendizaje "CLASIFICACIÓN DE LOS TRIÁNGULOS" dando las indicaciones de trabajo.• Los estudiantes reunidos en parejas resuelven las actividades de la Guía de Aprendizaje con la mediación de Geogebra en el aula de innovación. (ANEXO) |

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • El docente aclara las dudas y apoya permanentemente en las dificultades de los grupos de trabajo, usando el cañón multimedia. • Los estudiantes comparten sus respuestas al grupo grande con apoyo del cañón multimedia y software geogebra. • Los estudiantes entregan sus trabajos al docente para evaluar el trabajo en parejas. • Durante la actividad el docente monitorea el trabajo de los estudiantes, refuerza el tema y cuestiona constantemente a los estudiantes. |
| <p>CIERRE (20 min)</p> <p>El docente formula las siguientes interrogantes para sintetizar el trabajo realizado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo se clasifican los triángulos? • ¿Qué atributos tiene un triángulo equilátero? • ¿Qué atributos tiene un triángulo isósceles? |

IV. TAREA A TRABAJAR EN CASA

Los estudiantes desarrollan los ejercicios que quedan pendientes de la guía de aprendizaje.

V. MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR

Pizarra, plumones, PC, proyector multimedia, software geogebra y fichas de trabajo, tizas, etc.

VI. BIBLIOGRAFIA:

PARA EL DOCENTE:

Geometría Plana José Huisa De La Cruz.
Colección Trilce

PARA LOS ALUMNOS:

Manuel Coveñas Naquiche
Alfonso Rojas Poemape
Manual de docente Ministerio de Educación

Medardo Leopoldo Vera Maquera
PROFESOR

GUÍA DE APRENDIZAJE

Tema: Clasificación de los triángulos

Integrantes: _____

Actividad N° 1

Utilizando el programa Geogebra, instalado en sus equipos portátiles realicen las siguiente

consigna: Utilicen la herramienta Polígono  para ubicar los puntos abajo indicados y formar los distintos triángulos:

- | | | |
|-------------|------------|------------|
| A = (1;1) | B = (1,3) | C = (3,1) |
| D = (-1;-1) | E = (1;-2) | F = (0;-2) |
| G = (0;6) | H = (2;7) | I = (-2;7) |
| J = (-4;4) | K = (-5;0) | L = (-3;0) |
| M = (0;-3) | N = (0;-5) | O = (8;-3) |

| | Clasificación | |
|---------------|-------------------|-----------------|
| | Según sus ángulos | Según sus lados |
| Triángulo ABC | | |
| Triángulo DEF | | |
| Triángulo GHI | | |
| Triángulo JKL | | |
| Triángulo MNO | | |

Actividad N° 2

Respondan con verdadero o falso justificando en cada caso

- a) Todo triángulo equilátero es isósceles.()
- b) Todo triángulo isósceles es equilátero.()
- c) Ningún triángulo acutángulo es escaleno.()
- d) Existen triángulos rectángulos que son isósceles.()
- e) Un triángulo obtusángulo no puede ser isósceles.()
- f) Todo triángulo isósceles es acutángulo.()

PLANIFICACIÓN DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 04

I. DATOS INFORMATIVOS:

- 1) TITULO : Propiedades fundamentales de los triángulos.
- 2) GRADO Y SECCION : 3º "E"
- 3) DURACION : 3 horas Pedagógicas
- 4) INVESTIGADOR : Prof. Medardo Leopoldo Vera Maquera
- 5) DOCENTE DE AREA : Prof. Pitter Lozada Maza
- 6) FECHA : 20 de Mayo del 2015

II. APRENDIZAJES ESPERADOS:

| COMPETENCIA | CAPACIDADES | INDICADORES |
|--|--|--|
| ACTÚA Y PIENSA MATEMÁTICAMENTE EN SITUACIONES DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN DE CUERPOS | Elabora y usa estrategias | • Halla valores de ángulos de triángulos al resolver problemas. |
| | Comunica y representa ideas matemáticas | • Expresa relaciones y propiedades de los triángulos relacionadas a sus ángulos. |
| | Razona y argumenta generando ideas matemáticas | • Plantea conjeturas para reconocer las propiedades de los ángulos interiores y exteriores de un triángulo. • Demuestra la propiedad del ángulo externo. • Justifica sus conjeturas o las refuta basándose en argumentaciones. |

III. SECUENCIA DIDACTICA:

| |
|---|
| INICIO (20 min) |
| <ul style="list-style-type: none"> • El docente da la bienvenida a los estudiantes recordando la importancia de la responsabilidad por las tareas asignadas. Luego, presenta los aprendizajes esperados relacionados a la competencia, las capacidades y los indicadores. Además, señala el propósito de la sesión, el cual consiste en reconocer las propiedades fundamentales de los triángulos y plantear conjeturas al demostrar algunas propiedades de triángulos; haciendo uso del software Geogebra. • Los estudiantes organizados en parejas, responden las siguientes interrogantes: • ¿Qué propiedades fundamentales de los triángulos recuerdan? • ¿Qué es un ángulo externo de un triángulo? • Los estudiantes responden a las interrogantes a manera de lluvia de ideas • El docente centra las ideas. |
| DESARROLLO (95 min) |
| <ul style="list-style-type: none"> • El docente hace entrega de la ficha de trabajo con Geogebra sobre propiedades de los triángulos e indica a los estudiantes que será resuelta en parejas con la mediación de Geogebra en el aula de innovación. (ANEXO 1) |

- El docente aclara las dudas y dificultades de los grupos de trabajo en forma permanente, usando el cañón multimedia.
- Los estudiantes entregan sus fichas de trabajo resueltas.
- El docente entrega la ficha de trabajo argumentativo sobre las propiedades fundamentales de los triángulos, resuelven los problemas propuestos justificando adecuadamente cada paso. (ANEXO 2).
- Los estudiantes son invitados a salir a la pizarra de manera voluntaria y algunos que indica el docente, para desarrollar los ejercicios propuestos justificando sus procesos.
- Durante la actividad el docente monitorea el trabajo de los estudiantes, refuerza el tema y cuestiona constantemente a los estudiantes.

CIERRE (20 min)

El docente promueve la reflexión de los estudiantes a través de las siguientes preguntas:

- ¿Qué propiedades de los triángulos han aprendido?
- ¿Cómo ayuda el software Geogebra en el aprendizaje de las propiedades de los triángulos?
- El docente hace una síntesis del trabajo realizado para culminar la sesión.

IV. TAREA A TRABAJAR EN CASA

Los estudiantes desarrollan los ejercicios que quedan pendientes de la guía de trabajo.

V. MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR

Pizarra, plumones, PC, proyector multimedia, software Geogebra y fichas de trabajo, tizas, etc.

VI. BIBLIOGRAFIA:

PARA EL DOCENTE:

Geometría Plana José Huisa De La Cruz.

Geometría Fernando Alva.

Colección Trilce

PARA LOS ALUMNOS:

Manuel Coveñas Naquiche

Alfonso Rojas Poemape

Rubén Hildebrando Gálvez Paredes

Manual de docente Ministerio de Educación

Medardo Leopoldo Vera Maquera
PROFESOR - INVESTIGADOR

FICHA DE TRABAJO CON GEOGEBRA (ANEXO Nº 1)

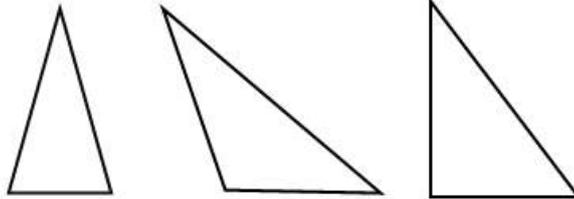
Apellidos y Nombres: _____

Fecha: _____ Sección: _____

TEMA: PROPIEDADES DE LOS TRIÁNGULOS

Actividades

- 1) Con GeoGebra grafiquen un triángulo acutángulo, un triángulo obtusángulo y otro rectángulo.



a) Marquen los ángulos interiores: los del acutángulo con color rojo; con verde los del obtusángulo y con amarillo los del rectángulo.

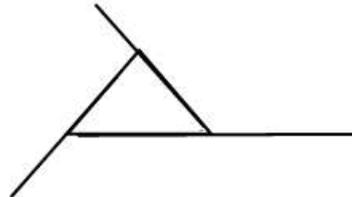
b) A continuación grafiquen los tres ángulos de cada triángulo de forma tal que queden consecutivos.

c) Comparen los resultados con un compañero.

d) ¿A qué es igual la suma de los tres ángulos interiores? _____

e) Enuncien la propiedad.

- 2) Con GeoGebra grafiquen un triángulo cualquiera y marquen sus ángulos exteriores con color.



Prof. MEDARDO LEOPOLDO VERA MAQUERA.

FICHA DE TRABAJO CON GEOGEBRA (ANEXO N° 2)

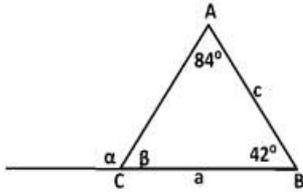
Apellidos y Nombres: _____ Fecha: _____

Sección: _____

TEMA: PROPIEDADES DE LOS TRIÁNGULOS

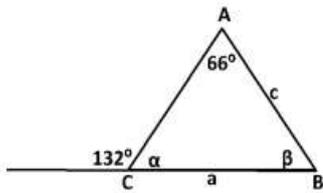
1) Hallen el valor de los ángulos α y β , utilizando las propiedades de los triángulos y justificando adecuadamente cada paso.

a)



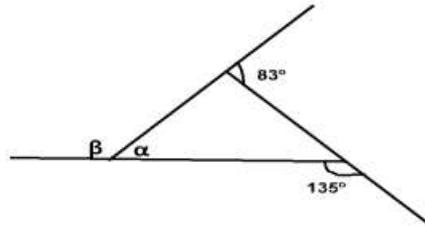
Resolución:

b)



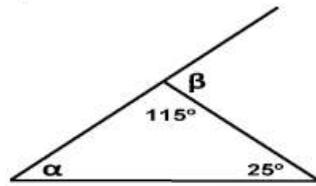
Resolución:

c)



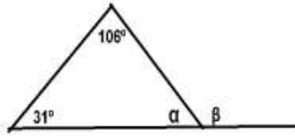
Resolución:

d)



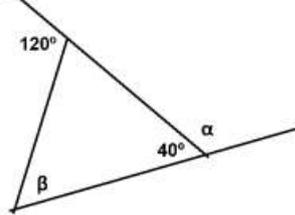
Resolución:

e)



Resolución

f)



Resolución:

2) Resolver los problemas, utilizando las propiedades de los triángulos y justificando adecuadamente cada paso.

a) En un triángulo ABC, el ángulo A mide 50° , el ángulo B mide 60° . Hallar el ángulo exterior en C.

b) Calcular los tres ángulos de un triángulo ABC, sabiendo que: $\hat{C} = \frac{3}{4}\hat{A}$ y \hat{B} excede en 4° al ángulo A.

c) Hallar en grados los ángulos interiores de un triángulo ABC, sabiendo que:

$$\hat{A} = 5x + 6$$

$$\hat{B} = 6x + 4$$

$$\hat{C} = 6x$$

d) En el interior de un triángulo ABC se toma el punto Q. Hallar el ángulo BAC, si se sabe que: ángulo BQC mide 134° , ángulo ABQ mide $x - 16^\circ$ y ángulo ACQ mide $90^\circ - x$.

PLANIFICACIÓN DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 05

I. DATOS INFORMATIVOS:

- 1) TÍTULO : Líneas y puntos notables en el triángulo.
- 2) GRADO Y SECCIÓN : 3º "E"
- 3) DURACIÓN : 3 horas Pedagógicas
- 4) INVESTIGADOR : Prof. Medardo Leopoldo Vera Maquera
- 5) DOCENTE DE AREA : Prof. Pitter Lozada Maza
- 6) FECHA : 27 de Mayo del 2015

II. APRENDIZAJES ESPERADOS:

| COMPETENCIA | CAPACIDADES | INDICADORES |
|---|--|--|
| ACTÚA Y PIENSA MATEMÁTICAMENTE EN SITUACIONES DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN DE CUERPOS | Matematiza Situaciones | <ul style="list-style-type: none"> • Reconoce los puntos notables del triángulo y sus aplicaciones. |
| | Comunica y representa ideas matemáticas | <ul style="list-style-type: none"> • Expresa relaciones y propiedades de los triángulos relacionadas a su clasificación. |
| | Razona y argumenta generando ideas matemáticas | <ul style="list-style-type: none"> • Explica la construcción de las líneas notables en el triángulo. • Plantea conjeturas sobre las propiedades de las líneas y puntos notables de un triángulo. |

III. SECUENCIA DIDACTICA:

| |
|--|
| INICIO (20 min) |
| <ul style="list-style-type: none"> • El docente saluda cordialmente a los estudiantes. Luego, presenta los aprendizajes esperados relacionados a la competencia, las capacidades y los indicadores. Además, señala el propósito de la sesión, el cual consiste en utilizarán el programa Geogebra para encontrar y analizar las propiedades de los puntos notables tales como el circuncentro, incentro, ortocentro y el baricentro de diferentes triángulos. Finalmente, utilizarán las propiedades de estos puntos para resolver diferentes problemas de aplicación. • Los estudiantes organizados en parejas, responden las siguientes interrogantes: <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué es la mediatriz de un segmento? • ¿Qué es la bisectriz de un ángulo? • Los estudiantes responden a las interrogantes a manera de lluvia de ideas y el docente centra las ideas. Luego el docente formula la siguiente interrogante ¿Qué líneas notables se pueden trazar en un triángulo? • Seguidamente los estudiantes se dirigen al aula de innovación. |
| DESARROLLO (95 min) |
| <ul style="list-style-type: none"> • El docente entrega a los estudiantes la Guía de aprendizaje "CONSTRUYENDO LÍNEAS NOTABLES Y RESOLVIENDO PROBLEMAS" e indica a los estudiantes que será resuelta en parejas con la mediación de Geogebra en el aula de innovación las actividades 1,2 y 3. • El docente guía el aprendizaje, aclara las dudas y dificultades de los grupos de trabajo en forma permanente, usando el cañón multimedia. • Algunos estudiantes argumentan verbalmente sus construcciones y conclusiones para todo el grupo. • El docente refuerza y anima a los estudiantes a seguir participando. • Los estudiantes se dirigen a su aula de trabajo para desarrollar la actividad 4 • Los estudiantes resuelven los problemas de la actividad teniendo que argumentar en forma escrita los procedimientos empleados en las resoluciones. • El docente orienta permanentemente el trabajo de los estudiantes, refuerza el tema y cuestiona constantemente a los estudiantes. |

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes participan en pizarra, desarrollando los problemas propuestos y justificando sus procesos. |
| CIERRE (20 min) |
| <ul style="list-style-type: none"> El docente promueve la reflexión de los estudiantes a través de la siguiente situación problemática: Se quiere construir un supermercado que esté a la misma distancia de una farmacia (F), una estación de servicio (E) y una clínica (C), tal como se ve en la figura abajo. ¿A dónde debe estar ubicado exactamente el supermercado? ¿Qué concepto geométrico podrían utilizar para ubicarlo? ¿Por qué? |
|  |

IV. TAREA A TRABAJAR EN CASA

Los estudiantes desarrollan los ejercicios que quedan pendientes de la guía de trabajo.

V. MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR

Pizarra, plumones, PC, proyector multimedia, software Geogebra y Guía de aprendizaje, tizas, etc.

VI. BIBLIOGRAFÍA:

PARA EL DOCENTE:

Geometría Plana: José Huisa De La Cruz.

Geometría: Fernando Álva.

Colección Trtica

PARA LOS ALUMNOS:

Manuel Coveñas Naquiche

Alfonso Rojas Poemape

Manual de docente Ministerio de Educación

Medardo Leopoldo Vera Maquera
PROFESOR



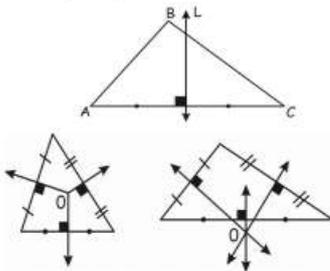
GUÍA DE APRENDIZAJE: "CONSTRUYENDO LÍNEAS NOTABLES Y RESOLVIENDO PROBLEMAS"

TEMA: LÍNEAS Y PUNTOS NOTABLES EN UN TRIÁNGULO

INFORMACIÓN BÁSICA

1. Mediatrices de un triángulo

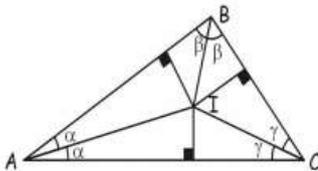
Mediatriz es cada una de las rectas perpendiculares trazadas a un lado por su punto medio.



Circuncentro es el punto de corte de las tres mediatrices.
Es el centro de una circunferencia circunscrita al triángulo.

2. Bisectrices de un triángulo

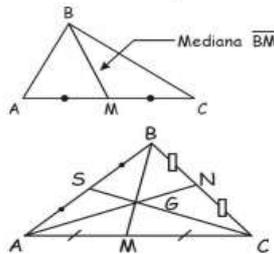
Bisectriz es cada una de las rectas que divide a un ángulo en dos ángulos iguales.



Incentro es el punto de corte de las tres bisectrices.
Es el centro de una circunferencia inscrita en el triángulo.

3. Medianas de un triángulo

Mediana es cada una de las rectas que une el punto medio de un lado con el vértice opuesto.



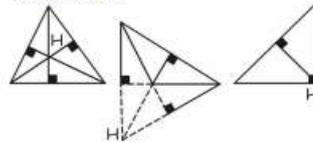
Baricentro es el punto de corte de las tres medianas.

El baricentro divide a cada mediana en dos segmentos, el segmento que une el baricentro con el vértice mide el doble que el segmento que une baricentro con el punto medio del lado opuesto.
 $BG = 2GM$

4. Alturas de un triángulo

Altura es cada una de las rectas perpendiculares trazadas desde un vértice al lado opuesto (o su prolongación).

Ortocentro es el punto de corte de las tres alturas.



ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**Actividad 1**

1) Utilicen el programa Geogebra, para resolver las siguientes actividades:

a) Construyan un segmento, ubiquen tres puntos equidistantes, es decir que estén a igual distancia, de los extremos del segmento, y junto con el docente respondan las siguientes preguntas:

¿Hay más puntos que cumplan con las condiciones anteriores? ¿Cuántos?

¿Se puede trazar una recta que pase por esos puntos? ¿Cómo se llama la recta?

b) Construyan un triángulo y tracen las mediatrices de cada uno de los segmentos que forman sus lados. Luego, respondan:

¿Las tres mediatrices se cortan en algún punto? Comparen su triángulo con los de sus compañeros.

El punto de intersección entre las tres mediatrices, ¿equidista de los vértices del triángulo? Justifiquen su respuesta. ¿Cómo se llama este punto?

Observen qué sucede con el punto de intersección obtenido en el ítem anterior si el triángulo es acutángulo, obtusángulo o rectángulo.

c) Revisen la información básica. Luego, redacten una conclusión en la que se explique cómo se llama el punto de intersección que se obtiene al trazar las mediatrices de los lados de un triángulo y qué propiedad tiene.

Actividad 2

1) Utilicen el programa Geogebra, para resolver las siguientes actividades:

Construyan un ángulo y marquen tres puntos equidistantes de los lados del ángulo. Luego, respondan:

¿Hay más puntos? ¿Se pueden unir con una recta? ¿Qué nombre recibe esta recta?

2) Grafiquen un triángulo cualquiera, para hacerlo utilicen la opción "polígono". Luego, construyan la bisectriz de cada uno de los ángulos del triángulo. ¿Las tres bisectrices obtenidas se cortan en el mismo punto? ¿Qué nombre recibe ese punto?

3) A partir de la información básica, redacten una conclusión que explique cómo se llama el punto de intersección que se obtiene al trazar las bisectrices de los ángulos interiores de un triángulo y cuál es su propiedad.



Actividad 3

1) Utilizando el programa Geogebra construyan dos triángulos.

a) En el primero, tracen las **medianas** (segmentos que unen el punto medio de un lado del triángulo con el vértice opuesto) correspondientes a cada lado.

b) En el segundo, tracen las **alturas** (rectas perpendiculares trazadas desde un vértice al lado opuesto o su prolongación) correspondientes a los lados del triángulo.

c) ¿Qué observan en cada triángulo dibujado? ¿Las medianas trazadas o las alturas, se cortan en algún punto?

2) Lea la información básica para saber cómo se llaman estos puntos (el de intersección entre las medianas y el de intersección entre las alturas).

3) Expliquen con sus palabras cómo se obtienen y qué propiedades tienen el baricentro y el ortocentro de un triángulo.

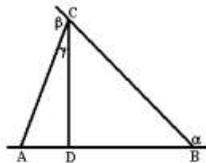
4) Utilizando el programa Geogebra, grafiquen el baricentro y el ortocentro de un triángulo acutángulo, obtusángulo y rectángulo.

Actividad 4

Resolver los problemas argumentando cada uno de los procedimientos planteados

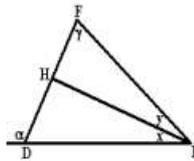
1) En el triángulo ABC de la figura, $\alpha = 100^\circ$, $\beta = 110^\circ$ y CD es altura. ¿Cuánto mide Y?

- A) 30°
- B) 40°
- C) 50°
- D) 60°
- E) 70°



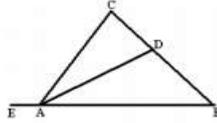
2) En el triángulo DEF de la figura, $\alpha = 130^\circ$, $\gamma = 80^\circ$ y EH es altura. Entonces "x" en función de "y" es:

- A) $y = x$
- B) $y = 2x$
- C) $y = 3x$
- D) $x = 4y$
- E) $y = 5x$



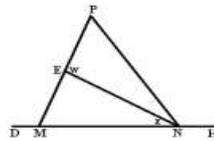
3) En el triángulo ABC de la figura, AD es bisectriz del ángulo BAC, $\angle EAC = 100^\circ$ y $\angle ABC = 60^\circ$. ¿Cuánto mide el ángulo ADC?

- A) 60°
- B) 70°
- C) 80°
- D) 90°
- E) 100°



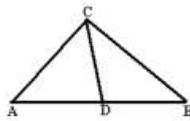
4) En el triángulo MNP de la figura, $\angle HNP = 120^\circ$, $\angle DME = 150^\circ$ y NE es bisectriz del ángulo MNP. Entonces "z" en función de "w" es:

- A) $Z = w/4$
- B) $Z = w/3$
- C) $Z = w/2$
- D) $Z = w/5$
- E) $Z = w/6$



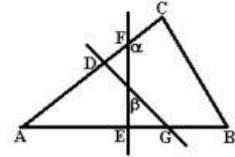
5) En el triángulo ABC de la figura, $AD = CD$, $\angle DBC = 50^\circ$ y CD es mediana. ¿Cuánto mide el ángulo ACD?

- A) 40°
- B) 50°
- C) 80°
- D) 90°
- E) 100°



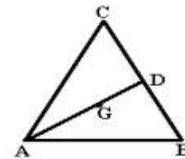
6) En el triángulo ABC de la figura, EF y DG son mediatrices de los lados AB y AC respectivamente; $\angle DGE = 30^\circ$. ¿Cuánto mide α ?

- A) β
- B) 2β
- C) $\beta/2$
- D) $3\beta/2$
- E) $5\beta/2$



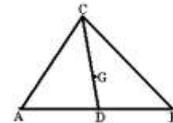
7) En el triángulo ABC de la figura, G es baricentro. Si $AD = 24\text{cm}$, entonces GD mide:

- A) 6cm.
- B) 8cm.
- C) 12cm.
- D) 16cm.
- E) 18cm.



8) En el triángulo ABC de la figura, G es el baricentro. Si $GD = 3x$, entonces CD es:

- A) $4x$
- B) $5x$
- C) $6x$
- D) $9x$
- E) $12x$



PLANIFICACIÓN DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 06

I. DATOS INFORMATIVOS:

- 1) TÍTULO : Congruencia de triángulos.
- 2) GRADO Y SECCION : 3ª "E"
- 3) DURACION : 3 horas Pedagógicas
- 4) INVESTIGADOR : Prof. Medardo Leopoldo Vera Maquera
- 5) DOCENTE DE AREA : Prof. Pitter Lozada Maza
- 6) FECHA : 03 de Junio del 2015

II. APRENDIZAJES ESPERADOS:

| COMPETENCIA | CAPACIDADES | INDICADORES |
|--|--|---|
| ACTÚA Y PIENSA MATEMÁTICAMENTE EN SITUACIONES DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN DE CUERPOS | Matematiza Situaciones | • Relaciona información y condiciones, referidas a la congruencia de triángulos. |
| | Comunica y representa ideas matemáticas | • Expresa relaciones y propiedades de la congruencia de triángulos. |
| | Razona y argumenta generando ideas matemáticas | • Explica los casos de congruencia de triángulos. • Justifica sus conjeturas o las refuta basándose en argumentaciones en la resolución de problemas de congruencia de triángulos. |

III. SECUENCIA DIDACTICA:

| INICIO (20 min) |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• El docente da la bienvenida a los estudiantes. Luego, presenta los aprendizajes esperados relacionados a la competencia, las capacidades y los indicadores. Además, señala el propósito de la sesión, el cual consiste en comprender la congruencia de triángulos reconocer los casos de congruencia de triángulos; haciendo uso del software geogebra. Posteriormente analizan ejercicios y problemas aplicando la congruencia de triángulos.• Los estudiantes organizados en parejas, responden las siguientes interrogantes:• ¿Cuándo dos figuras geométricas son iguales o congruentes?• ¿Cuándo dos triángulos son congruentes?• ¿Cuáles son las condiciones mínimas para que dos triángulos sean congruentes?• Los estudiantes responden a las interrogantes a manera de lluvia de ideas |
| DESARROLLO (95 min) |
| <ul style="list-style-type: none">• El docente hace entrega de una guía de aprendizaje sobre "CONGRUENCIA DE TRIÁNGULOS" e indica a los estudiantes que será resuelta en parejas con la mediación de Geogebra en el aula de innovación. (ANEXO 1)• El docente aclara las dudas y dificultades de los grupos de trabajo en forma permanente, usando el cañón multimedia.• Algunos grupos de trabajo presentan sus respuestas a toda la clase con ayuda del cañón multimedia y el software geogebra. |

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes entregan sus fichas de trabajo resueltas. • El docente entrega la guía de aprendizaje "RECONOCIENDO CONGRUENCIA DE TRIÁNGULOS", explicando el contenido con la participación activa de los estudiantes (ANEXO 2). • Los estudiantes son invitados a salir a la pizarra y algunos que indica el docente, para desarrollar los ejercicios propuestos justificando sus procesos. • Los estudiantes explican a toda la clase sus soluciones propuestas. • Durante la actividad el docente monitorea el trabajo de los estudiantes, refuerza el tema y cuestiona constantemente a los estudiantes. |
| <p>CIERRE (20 min)</p> <p>El docente promueve la reflexión de los estudiantes a través de las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué es la congruencia de triángulos? • ¿Cuáles son los casos de congruencia de triángulos? |

IV. TAREA A TRABAJAR EN CASA

Los estudiantes desarrollan los ejercicios que quedan pendientes de la guía de trabajo.

V. MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR

Pizarra, plumones, PC, proyector multimedia, software geogebra y fichas de trabajo, tizas, etc.

VI. BIBLIOGRAFIA:

PARA EL DOCENTE:

Geometría Plana José Huisa De La Cruz.

Geometría Fernando Alva.

PARA LOS ALUMNOS:

Manuel Coveñas Naquiche

Manual de docente Ministerio de Educación

Medardo Leopoldo Vera Maquera
PROFESOR

ANEXO 1
GUÍA DE APRENDIZAJE

Tema: Congruencia de triángulos

Integrantes: _____

Actividad Nº 1

Argumentar la validez de los siguientes enunciados. Si hay alguno falso, justificar con un contraejemplo:

- a) Es posible construir un único triángulo sabiendo la medida de dos ángulos.
.....
- b) Es posible construir un único triángulo sabiendo la medida de un lado y los ángulos adyacentes a ese lado.
.....
- c) Se puede construir un único triángulo sabiendo la medida de dos lados.
.....
- d) Se puede construir un único triángulo sabiendo la medida los tres lados.
.....

Actividad Nº 2

Completen la siguiente tabla:

| Datos para la construcción de triángulos | ¿El triángulo construido es único? |
|---|------------------------------------|
| Dos ángulos | |
| Un lado y los ángulos adyacentes a ese lado | |
| Dos lados | |
| Tres lados | |
| Dos lados y el ángulo comprendido. | |

Actividad Nº 3

Entre todos debatan la siguiente pregunta: ¿cuáles son los criterios o casos que permiten verificar que dos triángulos son congruentes?

| CRITERIO O CASO | REPRESENTACIÓN GRÁFICA |
|-----------------|------------------------|
| | |
| | |
| | |

Actividad Nº 4

a) Utilizando el programa Geogebra, construyan triángulos que cumplan con los siguientes datos:

- Las longitudes de los lados son: 4 cm, 5 cm y 7 cm.

- Las longitudes de los lados son 5 cm y 6 cm, y el ángulo comprendido es de 60° .

- Las medidas de dos ángulos son de 50° y 70° , y el lado comprendido es de 8 cm.

b) Verifiquen cómo son estos triángulos con respecto a los de sus compañeros.

.....

.....

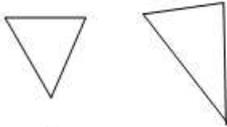
ANEXO 2
GUÍA DE APRENDIZAJE

Tema: Reconociendo congruencia de triángulos

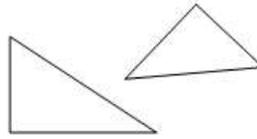
Apellidos y Nombres: _____

1.- ¿Cuál de los siguientes pares de triángulos son congruentes?: Justificar

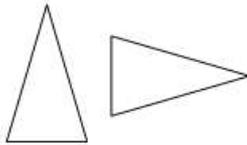
a)



b)

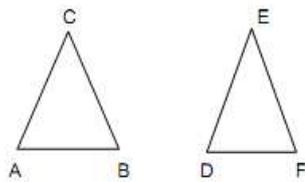


c)



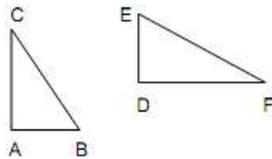
2. Marca la alternativa correcta: Justifica tu respuesta

a)

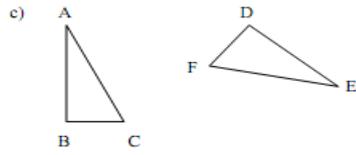


- (A) $\triangle ABC \cong \triangle DEF$
- (B) $\triangle ABC \cong \triangle DFE$
- (C) $\triangle ABC \cong \triangle EFD$

b)



- (A) $\triangle ABC \cong \triangle DEF$
- (B) $\triangle ABC \cong \triangle DFE$
- (C) $\triangle ABC \cong \triangle FED$



- (A) $\triangle ABC \cong \triangle DEF$
 (B) $\triangle ABC \cong \triangle EDF$
 (C) $\triangle ABC \cong \triangle EFD$

3.- Si $\triangle ABC \cong \triangle DEF$, selecciona la proposición falsa en cada ítem:

- (A) $AC \cong DF$, ángulo B \cong ángulo E, $BC \cong DE$, ángulo C \cong ángulo F
 (B) $AB \cong ED$, ángulo A \cong ángulo D, ángulo C \cong ángulo F, $AB \cong EF$
 (C) $AB \cong DE$, $BC \cong FE$, ángulo C \cong ángulo D, $AC \cong DF$

4.- Si $\triangle UVW \cong \triangle XYZ$, completar:

- | | |
|---------------------------|---------------------|
| a) Ángulo U \cong _____ | d) $VU \cong$ _____ |
| b) Ángulo V \cong _____ | e) $UW \cong$ _____ |
| c) Ángulo W \cong _____ | f) $VW \cong$ _____ |

5.- Si $\triangle MNO \cong \triangle PQR$, formular los seis pares de partes congruentes.

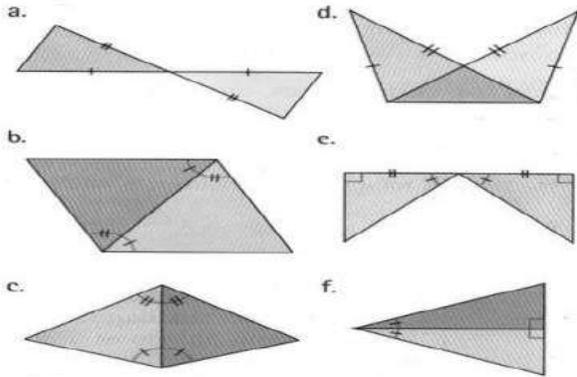
- | | |
|----------------------------------|---------------|
| 6.- Si Ángulo A \cong Ángulo B | $AP \cong BT$ |
| Ángulo T \cong Ángulo P | $AR \cong BJ$ |
| Ángulo R \cong Ángulo J | $PR \cong TJ$ |

Entonces \triangle _____ es congruente con \triangle _____

7.- Si $\triangle ABC \cong \triangle DEF$. ¿Cuál de las siguientes proposiciones son verdaderas?

- (A) $\triangle BCA \cong \triangle EFD$
 (B) $\triangle CBA \cong \triangle FDE$
 (C) $\triangle ACB \cong \triangle EFD$
 (D) $\triangle CAB \cong \triangle FDE$

8.- Determina los casos de congruencia de triángulos justificando:



9.- Demostrar que:
La altura de un triángulo isósceles acutángulo divide al triángulo en dos triángulos congruentes.

10.- Demostrar que:
La diagonal de un rectángulo lo divide en dos triángulos congruentes.

PLANIFICACIÓN DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 07

I. DATOS INFORMATIVOS:

- 1) TITULO : Propiedades de la congruencia de triángulos.
- 2) GRADO Y SECCION : 3ª "E"
- 3) DURACION : 3 horas Pedagógicas
- 4) INVESTIGADOR : Prof. Medardo Leopoldo Vera Maquera
- 5) DOCENTE DE AREA : Prof. Pitter Lozada Maza
- 6) FECHA : 10 de Junio del 2015

II. APRENDIZAJES ESPERADOS:

| COMPETENCIA | CAPACIDADES | INDICADORES |
|---|--|---|
| ACTÚA Y PIENSA MATEMÁTICAMENTE EN SITUACIONES DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN DE CUERPOS | Matematiza Situaciones | • Relaciona información y condiciones, referidas a las propiedades de la congruencia de triángulos. |
| | Comunica y representa ideas matemáticas | • Expresa relaciones y propiedades de la congruencia de triángulos. |
| | Razona y argumenta generando ideas matemáticas | • Explica las propiedades de la congruencia de triángulos. • Justifica sus conjeturas o las refuta basándose en argumentaciones. |

III. SECUENCIA DIDACTICA:

| |
|--|
| INICIO (20 min) |
| <ul style="list-style-type: none"> • El docente da la bienvenida a los estudiantes. Luego, presenta los aprendizajes esperados relacionados a la competencia, las capacidades y los indicadores. Además, señala el propósito de la sesión, el cual consiste en comprender las propiedades de congruencia de triángulos haciendo uso del software Geogebra. Posteriormente analizan algunas propiedades de la congruencia de triángulos. • Los estudiantes organizados en parejas, responden las siguientes interrogantes: <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuándo dos triángulos son congruentes? • ¿Cuáles son los casos de congruencia de triángulos? • ¿La distancia de un punto de la bisectriz de un ángulo a los lados del ángulo son congruentes? • Los estudiantes responden a las interrogantes a manera de lluvia de ideas |
| DESARROLLO (95 min) |
| <ul style="list-style-type: none"> • El docente hace entrega de una ficha de trabajo "APRENDIENDO CON GEOGEBRA" e indica a los estudiantes que será resuelta en parejas con la mediación de Geogebra en el aula de innovación. (ANEXO 1) • El docente aclara las dudas y dificultades de los grupos de trabajo en forma permanente, usando el cañón multimedia. • Los estudiantes entregan sus fichas de trabajo resueltas. |

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• El docente entrega la guía de trabajo de las propiedades de la congruencia de triángulos, explicando el contenido con la participación activa de los estudiantes (ANEXO 2).• Los estudiantes son invitados a salir a la pizarra de manera voluntaria y algunos que indica el docente, para desarrollar los ejercicios propuestos justificando sus procesos.• Durante la actividad el docente monitorea el trabajo de los estudiantes, refuerza el tema y cuestiona constantemente a los estudiantes. |
|--|

| |
|------------------------|
| CIERRE (20 min) |
|------------------------|

| |
|---|
| El docente promueve la reflexión de los estudiantes a través de las siguientes preguntas: |
|---|

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• ¿Qué aprendieron sobre las propiedades de la congruencia de triángulos?• ¿Cómo aprendieron las propiedades de la congruencia de triángulos?• ¿Qué dificultades se te presentaron y cómo las superaste? |
|--|

IV. TAREA A TRABAJAR EN CASA

Los estudiantes desarrollan los ejercicios que quedan pendientes de la guía de trabajo.

V. MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR

Pizarra, plumones, PC, proyector multimedia, software geogebra y fichas de trabajo, tizas, etc.

VI. BIBLIOGRAFIA:

PARA EL DOCENTE:

Geometría Plana José Huisa De La Cruz.

Geometría Fernando Alva.

Colección Trilce

PARA LOS ALUMNOS:

Manuel Coveñas Naquíche

Alfonso Rojas Poemape

Rubén Hildebrando Gálvez Paredes

Manual de docente Ministerio de Educación

Medardo Leopoldo Vera Maquera
PROFESOR

FICHA DE TRABAJO

Tema: Propiedades de Congruencia de Triángulos

Integrantes: _____

Actividad N° 1

Con el uso del Geogebra construye la mediatriz de un segmento siguiendo los pasos que se indican: Construye el punto medio y llámalo M

- a) Construye la perpendicular del segmento que pasa por M.
- b) Desplaza los puntos A y B y observa las modificaciones de la figura. La recta que has dibujado, ¿Mantiene la condición de mediatriz del segmento, es perpendicular en el punto medio? Si es así, la construcción es correcta; si no, deberás repetir la construcción.
- c) Comprueba, sobre la construcción que tienes en la pantalla, que los puntos de la mediatriz de un segmento equidistan de los extremos del segmento. Sigue los pasos que se indican:
 - i. Construye un punto P en la mediatriz. Construye los segmentos PA y PB, mídelos y comprueba que miden lo mismo.
 - ii. Mueve el punto P de la mediatriz y comprueba que los segmentos PA y PB siguen midiendo lo mismo.
 - iii. Mueve los extremos A y B del segmento y comprueba que los segmentos PA y PB siguen midiendo lo mismo.
 - iv. Dibuja un segmento y construye la mediatriz utilizando la herramienta de mediatriz.

Actividad N° 2

Construye dos semirrectas de origen común. Usa la herramienta *Bisectriz* (seleccionala en el 4° icono) para construir la bisectriz del ángulo agudo que determina las dos semirrectas.

Indicación: Para construir la bisectriz, debes indicar el ángulo mediante tres puntos: un punto en un lado, el vértice y un punto en el otro lado.

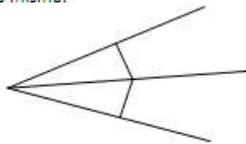
- a) Comprueba que la recta que has construido es la bisectriz del ángulo, es decir, que lo divide en dos ángulos iguales (mide los ángulos)
- b) Mueve las semirrectas y comprueba que la recta que has trazado sigue siendo la bisectriz del ángulo.
- c) Borra las medidas que aparecen en la pantalla.

II) Comprueba, sobre la construcción que tienes en la pantalla, que los puntos de la bisectriz de un ángulo equidistan de los lados del ángulo. Sigue los pasos que se indican:

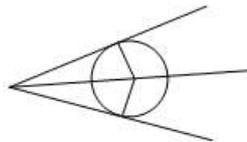
a) Construye un punto P en la bisectriz. Construye segmentos PA y PB que miden la distancia de P a cada lado del ángulo, mídelos y comprueba que miden lo mismo.

Indicación: Para construir PA :

2. Construye la recta que pasa por P y es perpendicular a un lado del ángulo.
 3. Llama A al punto de la intersección de esta y este lado.
 4. Construye segmento PA y PB .
 5. Esconde la recta PA . (**Indicación:** presiona el botón derecho del ratón y selecciona *Muestra Objeto*)
- b) Mueve el punto P de la bisectriz y comprueba que los segmentos PA y PB siguen midiendo lo mismo.
- c) Mueve las semirrectas que determinan los lados del ángulo y comprueba que los segmentos PA y PB siguen midiendo lo mismo.



III) Construye la circunferencia de centro P que pasa por A . comprueba que también pasa por B .

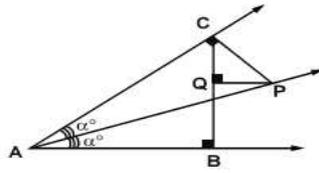


IV) Construye una recta y un punto fuera de ella. ¿Cuál será la distancia desde el punto a la recta?

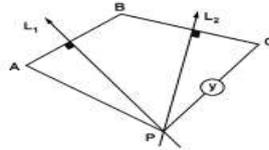
Resolver los siguientes problemas justificando sus procesos:

1. Sobre la bisectriz de un ángulo AOB se toma un punto D , la mediatriz de OD corta a AO en M y a OB en N . Hallar la medida de ángulo MDN , si: $OM = MN$.
2. Se da un triángulo ABC , en el que: ángulo $B = 120^\circ$ y el ángulo $C = 20^\circ$. Se traza la mediatriz de BC que corta a CA en D , hallar AB , si: $DC = 10$ m.

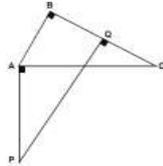
3. Hallar PQ, si: $AB = 6u$ y $BC = 8u$



4. Hallar "y", si: $AP = 24u$; L_1 y L_2 son mediatrices de AB y BC respectivamente



5. Hallar PQ, si: $BQ = 6u$ y $QC = 5u$ y $AP = AC$



PLANIFICACIÓN DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 08
I. DATOS INFORMATIVOS:

- 1) TÍTULO : semejanza de triángulos.
- 2) GRADO Y SECCION : 3º "E"
- 3) DURACION : 3 horas Pedagógicas
- 4) INVESTIGADOR : Prof. Medardo Leopoldo Vera Maquera
- 5) DOCENTE DE AREA : Prof. Pitter Lozada Maza
- 6) FECHA : 17 de Junio del 2015

II. APRENDIZAJES ESPERADOS:

| COMPETENCIA | CAPACIDADES | INDICADORES |
|--|--|---|
| ACTÚA Y PIENSA MATEMÁTICAMENTE EN SITUACIONES DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN DE CUERPOS | Matematiza Situaciones | • Relaciona información y condiciones, referidas a la semejanza de triángulos. |
| | Comunica y representa ideas matemáticas | • Expresa relaciones y propiedades de la semejanza de triángulos. |
| | Razona y argumenta generando ideas matemáticas | • Explica los casos de semejanza de triángulos. • Justifica sus conjeturas o las refuta basándose en argumentaciones en la resolución de problemas de semejanza de triángulos. |

III. SECUENCIA DIDACTICA:

| |
|---|
| INICIO (20 min) <ul style="list-style-type: none"> • El docente da la bienvenida a los estudiantes. Luego, presenta los aprendizajes esperados relacionados a la competencia, las capacidades y los indicadores. Además, señala el propósito de la sesión, el cual consiste en comprender la semejanza de triángulos reconocer los casos de semejanza de triángulos; haciendo uso del software Geogebra. Posteriormente analizan ejercicios y problemas aplicando la semejanza de triángulos. • Los estudiantes organizados en parejas, responden las siguientes interrogantes: <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuándo dos figuras geométricas son semejantes? • ¿Cuándo dos triángulos son semejantes? • ¿Cuáles son las condiciones mínimas para que dos triángulos sean semejantes? • Los estudiantes responden a las interrogantes a manera de lluvia de ideas. • El docente centra las ideas. |
| DESARROLLO (95 min) <ul style="list-style-type: none"> • El docente hace entrega de una guía de aprendizaje sobre "SEMEJANZA DE TRIÁNGULOS" e indica a los estudiantes que será resuelta en parejas con la mediación de Geogebra en el aula de innovación. (ANEXO 1) • El docente aclara las dudas y dificultades de los grupos de trabajo en forma permanente, usando diapositivas en ppt . y el cañón multimedia. |



- Algunos grupos de trabajo presentan sus respuestas a toda la clase con ayuda del cañón multimedia y el software Geogebra.
- Los estudiantes entregan sus fichas de trabajo resueltas.
- El docente entrega la guía de aprendizaje "RESOLVIENDO PROBLEMAS DE SEMEJANZA DE TRIÁNGULOS", explicando el contenido con la participación activa de los estudiantes (ANEXO 2).
- Los estudiantes son invitados a salir a la pizarra y algunos que indica el docente, para desarrollar los ejercicios propuestos justificando sus procesos.
- Los estudiantes explican a toda la clase sus soluciones propuestas.
- Durante la actividad el docente monitorea el trabajo de los estudiantes, refuerza el tema y cuestiona constantemente a los estudiantes.

CIERRE (20 min)

El docente promueve la reflexión de los estudiantes a través de las siguientes preguntas:

- ¿Qué es la semejanza de triángulos?
- ¿Cuáles son los casos de semejanza de triángulos?

IV. TAREA A TRABAJAR EN CASA

Los estudiantes desarrollan los ejercicios que quedan pendientes de la guía de trabajo.

V. MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR

Pizarra, plumones, PC, proyector multimedia, software geogebra y fichas de trabajo, tizas, etc.

VI. BIBLIOGRAFIA:

PARA EL DOCENTE:

Geometría Plana José Huisa De La Cruz.

Geometría Fernando Alva.

PARA LOS ALUMNOS:

Manuel Coveñas Naquiche

Manual de docente Ministerio de Educación

Medardo Leopoldo Vera Maquera
PROFESOR

ANEXO 1

GUÍA DE APRENDIZAJE

Tema: Semejanza de triángulos

Integrantes: _____

Actividad 1

Con base en la información básica, expliquen con sus palabras los tres criterios de semejanza entre triángulos.

| CRITERIO O CASO DE SEMEJANZA | REPRESENTACIÓN GRÁFICA |
|------------------------------|------------------------|
| | |
| | |
| | |

Actividad Nº 2

Utilizando el programa Geogebra, construyan triángulos que cumplan con los siguientes datos:

- a) Las longitudes de los lados del primer triángulo son: 2 cm, 4cm, 5cm y del segundo triángulo son 8cm, 4cm y 10cm. Determinar si son triángulos semejantes y justifique su respuesta.



- b) Los datos del primer triángulo son: dos lados de 3cm y 4 cm, y el ángulo comprendido es de 50° . El segundo triángulo de lados 8cm y 6cm y el ángulo comprendido es de 50° . Determinar si son triángulos semejantes y justifique su respuesta.
- c) Los datos del primer triángulo son: dos ángulos de 50° y 70° , y el lado comprendido es de 6 cm. El segundo triángulo de ángulos de 50° y 70° y el lado comprendido es de 4 cm. Determinar si son triángulos semejantes y justifique su respuesta.

Actividad 3

Con base en lo trabajado en los ítems anteriores comprueben, apoyándose en el programa Geogebra, si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas. Justifiquen sus respuestas:

- a) Todos los círculos son semejantes.
- b) Todos los paralelogramos son semejantes.
- c) Si dos triángulos equiláteros tienen un lado en común, entonces son iguales.
- d) Todos los triángulos son semejantes.
- e) Si dos triángulos isósceles tienen el lado desigual en común y otro de sus lados de la misma longitud, entonces son iguales.

Actividad 4

La siguiente terna de números corresponde a las medidas de los lados de distintos triángulos. ¿Pueden contestar cuáles de ellos corresponde a los lados de triángulos semejantes? Para esta actividad, utilicen el programa Geogebra.

- a) 17,23,29
- b) 10,2,8
- c) 30,6,24
- d) 34,46,54
- e) 1,15,12

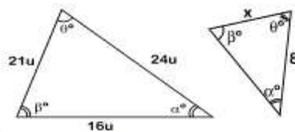
ANEXO 2

GUÍA DE APRENDIZAJE

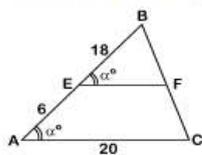
Tema: Resolviendo problemas de semejanza de triángulos

Apellidos y Nombres: _____

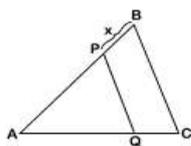
1.- Hallar el valor de "x". Justificar



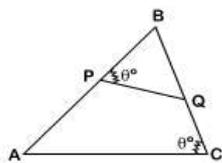
2. Hallar EF. Justifica tu respuesta



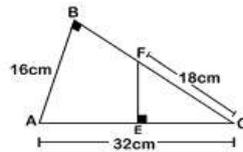
3.- Hallar "x". Si: $BC = 36u$; $AB = 48u$; $PQ = 24u$ y $PQ \parallel BC$. Justificar su respuesta.



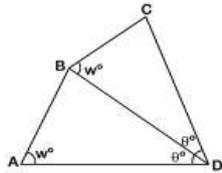
4.-Hallar AC. Si: $PQ = 8u$; $BQ = 12u$ y $AB = 36u$. Justificar su respuesta



5.- Hallar EF. Justifica tu respuesta.



6.- Hallar BD. Si: $AD = 9u$ y $CD = 8u$.



7.- Un poste vertical de 3 metros proyecta una sombra de 2 metros; ¿qué altura tiene un árbol que a la misma hora proyecta una sombra de 4,5 metros?(Haz un dibujo del problema).Argumenta cada proceso de la solución

8.- A ambos lados de una calle hay dos árboles, uno frente al otro. Uno de 6 m y otro de 4m. La distancia entre ambos es de 10 m y en sus copas hay un pájaro en cada una. Descubren en el suelo un trozo de pan y se lanzan al mismo tiempo y con la misma velocidad alcanzando a la vez la comida. ¿A qué distancia de los árboles estaba el pan? Argumenta cada proceso de la solución.

PLANIFICACIÓN DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE Nº 09

I. DATOS INFORMATIVOS:

- 1) TÍTULO : Aplicaciones de la semejanza de triángulos.
- 2) GRADO Y SECCION : 3ª "E"
- 3) DURACION : 3 horas Pedagógicas
- 4) INVESTIGADOR : Prof. Medardo Leopoldo Vera Maquera
- 5) DOCENTE DE AREA : Prof. Pitter Lozada Maza
- 6) FECHA : 24 de Junio del 2015

II. APRENDIZAJES ESPERADOS:

| COMPETENCIA | CAPACIDADES | INDICADORES |
|---|--|--|
| ACTÚA Y PIENSA MATEMÁTICAMENTE EN SITUACIONES DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN DE CUERPOS | Matematiza Situaciones | • Relaciona información y condiciones, referidas a la homotecia y semejanza de triángulos. |
| | Comunica y representa ideas matemáticas | • Expresa relaciones y propiedades de la homotecia de triángulos. |
| | Razona y argumenta generando ideas matemáticas | • Explica la homotecia de triángulos. • Justifica sus conjeturas o las refuta basándose en argumentaciones. |

III. SECUENCIA DIDACTICA:

| |
|---|
| INICIO (20 min) |
| <ul style="list-style-type: none"> • El docente da la bienvenida a los estudiantes. Luego, presenta los aprendizajes esperados relacionados a la competencia, las capacidades y los indicadores. Además, señala el propósito de la sesión, el cual consiste en comprender la homotecia de triángulos; haciendo uso del software Geogebra. Posteriormente resuelven problemas aplicando las propiedades de la semejanza de triángulos. • Los estudiantes organizados en parejas, responden las siguientes interrogantes: • ¿Qué es una figura homóloga? • ¿Qué es la ampliación o reducción de un triángulo con respecto al original? • Los estudiantes responden a las interrogantes a manera de lluvia de ideas |
| DESARROLLO (95 min) |
| <ul style="list-style-type: none"> • El docente hace entrega de la Guía de Aprendizaje e indica a los estudiantes que será resuelta en parejas con la mediación de Geogebra en el aula de innovación. (ANEXO 1) • El docente aclara las dudas y dificultades de los grupos de trabajo en forma permanente, usando el cañón multimedia. • Los estudiantes entregan sus fichas de trabajo resueltas. • El docente entrega la Guía de Aprendizaje de resolución de problemas aplicando las propiedades de semejanza de triángulos, explicando el contenido con la participación activa de los estudiantes (ANEXO 2). |

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes son invitados a salir a la pizarra de manera voluntaria y algunos que indica el docente, para desarrollar los ejercicios propuestos justificando sus procesos. • Durante la actividad el docente monitorea el trabajo de los estudiantes, refuerza el tema y cuestiona constantemente a los estudiantes. |
| <p>CIERRE (20 min)</p> <p>El docente promueve la reflexión de los estudiantes a través de las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué es la homotecia de triángulos? • ¿Qué propiedades de la semejanza de los triángulos se han trabajado? |

IV. TAREA A TRABAJAR EN CASA

Los estudiantes desarrollan los ejercicios que quedan pendientes de la guía de trabajo.

V. MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR

Pizarra, plumones, PC, proyector multimedia, software geogebra y fichas de trabajo, tizas, etc.

VI. BIBLIOGRAFIA:

PARA EL DOCENTE:

Geometría Plana José Huisa De La Cruz.

Geometría Fernando Alva.

Colección Trilce

PARA LOS ALUMNOS:

Manuel Coveñas Naquiche

Alfonso Rojas Poemape

Manual de docente Ministerio de Educación

Medardo Leopoldo Vera Maquera
PROFESOR

Guía de Aprendizaje (Anexo 1)

Tema: Aplicación de la semejanza de triángulos

Integrantes: _____

Actividad Nº 1

Homotecia y semejanza de triángulos

La transformación geométrica que consiste en agrandar o reducir a escala una figura se llama homotecia. La figura original y su imagen (llamada también homóloga) tiene la misma forma, pero diferente tamaño y son figuras semejantes.

1) Utilicen el programa Geogebra para:

a) Dibujar un triángulo equilátero y aplicarle una homotecia de razón igual a 3. Explique la relación hay entre los lados de los dos triángulos.

b) Dibujar triángulo isósceles y aplicarle una homotecia de razón igual a (-2). Explique la relación hay entre los lados de los dos triángulos.

c) Dibujar un triángulo rectángulo y realizar una homotecia de razón igual a 1/2. Explique la relación hay entre los lados de los dos triángulos.

2) Dibujen la siguiente figura en el programa Geogebra:



Aplicúenle:

a) Una homotecia con centro O y una razón de 3/2. Explique la transformación del polígono

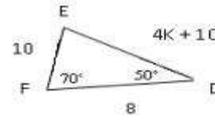
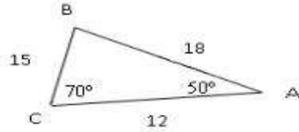
b) Una homotecia con centro O y una razón de (-2). Explique la transformación del polígono

Actividad Nº 2 (Anexo 2)

Resolver aplicando las propiedades de semejanza de triángulos

1. Los lados de un triángulo miden 36 m., 42 m. y 54 m., respectivamente. Si en un triángulo semejante a éste, el lado homólogo del primero mide 24 m., hallar los otros dos lados de este triángulo justificando sus procesos.

2. ¿Qué valor debe tener k para que el $\triangle ABC$ sea semejante al $\triangle DEF$? Justificar los procesos



3. Cuenta la historia que el gran matemático griego Tales de Mileto midió la altura de las pirámides de Egipto usando un método muy simple: comparó la sombra de su bastón con la sombra de la pirámide. Si su bastón medía 1 metro y proyectaba una sombra de 0,50m. ¿cuál es la altura de una pirámide cuya sombra mide 45metros? Explica tus cálculos usando un diagrama.
4. Las dimensiones de una fotografía son 6,5 cm. por 2,5 cm. Se quiere ampliar de manera que el lado mayor mida 26 cm. ¿Cuánto medirá el lado menor?. Explica tus cálculos
5. Un árbol de 3 metros de alto a una cierta hora genera una sombra de 1,8 metros de largo. ¿Cuánto medirá la sombra de un poste de 2 metros de alto a la misma hora?. Explica tus cálculos.