



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA

UNAN – LEÓN

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN Y HUMANIDADES

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

TEMA

**“ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA A TRAVÉS DE ALGUNOS
RECURSOS Y/O MATERIALES DIDÁCTICOS**

PRESENTADO POR:

Bra. *Damaris Sayonara Alvarado.*

Bra. *Luz Venia Salgado.*

Bra. *Margarita Estela Vargas Ojeda.*

Bra. *Mariela del Carmen Vega.*

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

MENCIÓN MATEMÁTICA EDUCATIVA Y COMPUTACIÓN

TUTOR:

Ronald López Flores

LEÓN, ABRIL, 2010

I N D I C E

| | | |
|---------------|--|-----------|
| I. | INTRODUCCION | 1 |
| II. | ANTECEDENTES | 3 |
| III. | DIAGNÓSTICO | 4 |
| III.1. | Rendimiento académico de los(as) estudiantes del ciclo básico del Colegio Sara María Parrales en el período 2006 - 2008 | 5 |
| III.2. | Resultados de la encuesta aplicada a los(as) estudiantes del ciclo básico de la Colegio Sara María Parrales | 7 |
| III.3. | Resultados de la encuesta aplicada a los(as) profesores(as) de matemáticas del Colegio Sara María Parrales | 20 |
| III.4. | Análisis de los resultados | 23 |
| IV. | PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 25 |
| V. | OBJETIVOS | 27 |
| V.1. | OBJETIVO GENERAL | 27 |
| V.2. | OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 27 |
| VI. | JUSTIFICACIÓN | 28 |
| VII. | MARCO TEORICO | 30 |
| VII.1. | Definición de competencias | 30 |
| VII.2. | Importancia de la enseñanza por competencia | 32 |
| VII.3. | Clasificación y tipos de competencias | 33 |
| VII.4. | ¿Qué son los indicadores de logros? | 34 |
| VII.5. | La evaluación de los aprendizajes basados en competencias | 34 |
| VII.6. | Geometría y su importancia | 36 |

| | | |
|------------------|---|-----------|
| VII.7. | El carácter formativo de la Geometría | 38 |
| VII.8. | Finalidades de la enseñanza de la Geometría | 39 |
| VII.9. | Importancia de los materiales didácticos en el aprendizaje de la Geometría | 39 |
| VII.10. | Aprendiendo Geometría con materiales didácticos | 40 |
| VII.11. | Aproximación de las nuevas tecnologías y herramientas para la Geometría | 41 |
| VII.12. | Herramientas computacionales | 42 |
| VIII. | RECURSOS Y/O MATERIALES DIDÁCTICOS PARA LA ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA DE EDUCACIÓN SECUNDARIA | 44 |
| VIII.1. | El Geoplano | 44 |
| VIII.1.1. | Introducción | 44 |
| VIII.1.2. | Tipos de Geoplanos | 45 |
| VIII.1.3. | Construcción de un Geoplano | 45 |
| VIII.1.4. | ¿Cómo utilizar el Geoplano? | 46 |
| VIII.1.5. | Ventajas de utilizar el Geoplano | 46 |
| VIII.1.6. | Competencias a desarrollar | 47 |
| VIII.1.7. | Sugerencias didácticas para el uso del Geoplano | 48 |
| VIII.1.8. | Actividades | 51 |
| VIII.1.9. | Conclusión | 94 |
| VIII.2. | Geometría con papel (Papiroflexia matemática) | 95 |
| VIII.2.1. | Breve reseña histórica | 95 |
| VIII.2.2. | Educación: papiroflexia y matemáticas | 97 |
| VIII.2.3. | La papiroflexia como recurso para la enseñanza de la Geometría | 98 |

| | |
|--|------------|
| VIII.2.4. Competencias | 99 |
| VIII.2.5. Axiomas de la papiroflexia | 99 |
| VIII.2.6. Actividades | 101 |
| VIII.3. Construcciones con regla y compás | 122 |
| VIII.3.1. Breve reseña histórica | 123 |
| VIII.3.2. Normas | 124 |
| VIII.3.3. Competencias | 125 |
| VIII.3.4. Solución de un problema de construcción | 126 |
| VIII.3.5. Actividades | 126 |
| VIII.4. Cabri II Plus | 151 |
| VIII.4.1. ¿Qué es Cabri II Plus? | 151 |
| VIII.4.2. Ventajas | 152 |
| VIII.4.3. Competencias | 152 |
| VIII.4.4. Actividades | 154 |
| | |
| IX. REFLEXIONES FINALES | 193 |
| | |
| X. RECOMENDACIONES | 194 |
| | |
| XI. BIBLIOGRAFÍA | 195 |
| | |
| XII. ANEXOS | 197 |

I. INTRODUCCIÓN

Estando conscientes de que la labor educativa es muy compleja y que requiere de ciertas cualidades: sacrificio, abnegación, dedicación y vocación, en donde también influye la situación económica en la que se encuentra inmerso nuestro país, el bajo ingreso de los trabajadores docentes y la necesidad de preparar a las futuras generaciones para la vida y que contribuyan de manera noble al desarrollo del país nos propusimos investigar cuáles son los recursos y/o materiales didácticos que utilizan los profesores de matemáticas del Colegio Sara María Parrales del municipio de Telica, con el propósito de brindarles nuevas y mejores alternativas didácticas que nos permitan elevar la calidad de la enseñanza – aprendizaje de la geometría tomando en cuenta las series dificultades económicas que enfrentamos.

Tomando en cuenta los resultados del diagnóstico, podemos aseverar que los(as) profesores(as) no implementan ningún recurso y/o material didáctico en la enseñanza – aprendizaje de la Geometría por un desconocimiento casi total de ellos; esto incide en que el rendimiento académico de los(as) estudiantes no sea óptimo y; por ende, su aprendizaje no sea significativo. Otros factores que arrojó el diagnóstico y que influye en el aprendizaje de los(as) estudiantes son la poca utilización de los instrumentos geométricos (regla y compás) para la construcción de figuras geométricas, la aplicación de las mismas estrategias de enseñanza, la no atención a las dificultades individuales al momento de asignar tareas para su aprendizaje, la no vinculación de la geometría con situaciones de la vida real y otros campos del saber humano y el poco dominio que tienen los(as) profesores/as; lo cual incide en que la apropiación y comprensión de los contenidos geométricos por parte de los(as) estudiantes se le dificulte más.

Es por eso que este trabajo ha sido estructurado con los contenidos referentes a la Geometría que se imparte en el ciclo básico de educación secundaria, proponiendo la implementación de algunos recursos y/o materiales didácticos en la enseñanza – aprendizaje de la Geometría, de tal forma que sea una herramienta práctica y un auxiliar muy útil tanto para profesores(as) como para estudiantes.

En la elaboración de nuestra propuesta debemos tener presente que los materiales didácticos y las herramientas tecnológicas son extraordinariamente útiles para favorecer aprendizajes significativos; sin embargo, no son suficientes por sí solos. Quienes confieren la utilidad a los materiales didácticos y a las herramientas tecnológicas son, por una parte, el maestro que propone actividades en un momento determinado; y, por otra parte, los(as) mismos estudiantes con su actuación. Si se produce esta relación, el recurso y/o material puede actuar de intermediario entre el pensamiento del estudiantes y el del profesor, complementando o sustituyendo las explicaciones según los casos; por el contrario, si no se produce esta interrelación, el recurso y/o material no pasa de ser un objeto más.

Al seleccionar los recursos y/o materiales; debemos ser los(as) profesores(as) lo que les demos sentido y que organizemos unas secuencias didácticas en las que el recurso y/o material será un instrumento para aprender cosas o para aprender a hacerlas. Es evidente que la manera de entender el proceso de enseñanza – aprendizaje va a imprimir un sentido u otro al recurso y/o material utilizado.

Esperamos que este trabajo realizado sea de gran utilidad para los(as) profesores(as) de matemáticas de educación secundaria; ya que las matemáticas por su naturaleza están inmersa o mejor dicho tiene relación con casi todas las áreas y es de vital importancia dominar conceptos básicos que nos ayuden a relacionar la teoría con la practica.

II. ANTECEDENTES

Las matemáticas del bachillerato son más formales que lo que parecen ser; es decir, en el bachillerato desde el primer año se comienzan a usar casi todas las herramientas típicas que usa un matemático haciendo matemáticas avanzadas, como son las definiciones, los teoremas, las demostraciones y las conexiones entre todos ellos. La enseñanza de la geometría difiere mucho de la enseñanza de la aritmética, puesto que en la primera se usan herramientas complementarias, como son el transportador, las escuadras, la regla y el compás. Sin embargo ambas deben desarrollar en el estudiante la misma capacidad de abstracción y rigurosidad de las matemáticas.

Aunque desde hace años venimos intentando contribuir a la presencia y la modernización de la Geometría, parece ser que aún son necesarios mayores esfuerzos para facilitar que una buena enseñanza geométrica se abra camino, no en los curricula de papel donde ya está, sino en las aulas. Este es el motivo de esta ponencia que no es en absoluto “constructivista” pero si aspira a ser “constructiva”.

Uno de los propósitos de la educación matemática es formar al estudiante para que adquiriera fluidez representacional, entendida esta, como la representación verbal, gráfica, geométrica, tabular, icónica, algebraica, pictórica; mediante la que exprese conceptos y procedimientos matemáticos. El aprendizaje significativo se da través de la solución de situaciones problema, donde el estudiante aprende, cuando domina diferentes sistemas de representación. “Hoy en día, las nuevas tecnologías han cambiado profundamente el mundo de las matemáticas y el de las ciencias, ya que no sólo han afectado las preocupaciones propias de su campo y la perspectiva como éste se ve, sino también, el modo en que las ciencias y las matemáticas se hacen”, se enseñan y se transmiten.

En la revisión bibliográfica llevada a cabo no encontramos trabajos monográficos concernientes a nuestro tema “Propuesta para la mejora de la enseñanza – aprendizaje de la Geometría a través de algunos recursos y/o materiales didácticos”

III. DIAGNÓSTICO

Escogimos el tema “Recursos y/o materiales didácticos para la enseñanza – aprendizaje de la geometría en el ciclo básico del Colegio Sara María Pinales, del municipio de Telica, Departamento de León, porque consideramos que los(as) estudiantes tienen problemas serios en el aprendizaje de los contenidos geométricos que se imparten en el ciclo básico de educación secundaria y el profesor presenta dificultad en su enseñanza. Estas aseveraciones la hacemos por pláticas sostenidas con los(as) profesores(as) de matemáticas, donde manifiestan que el aprendizaje de sus estudiantes en el área de geometría no es significativo producto de las siguientes causas:

1. Se le dedica poco tiempo al estudio de la geometría.
2. Los(as) estudiantes carecen de instrumentos geométricos; y, además, desconocen el uso y manejo de ellos en el trazado y construcción de figuras geométricas.
3. Los(as) profesores(as) manifestaron su desconocimiento en la construcción de figuras geométricas mediante regla y compás.
4. El desconocimiento de los(as) profesores(as) de recursos y/o materiales didácticos que pueden ser utilizado en la enseñanza – aprendizaje de la geometría y así lograr que el aprendizaje de los(as) estudiantes sea significativo.
5. El no uso del entorno como recursos didácticos.
6. El no relacionar la geometría con situaciones de la vida cotidiana.
7. El desconocimiento de la importancia y aplicación de la geometría en otros campos del saber humano.

Para constatar las causas señaladas anteriormente e indagar más a fondo nos propusimos:

- (a) Averiguar acerca del rendimiento académico de los(as) estudiantes en el período 2006 – 2008 y; en especial, el concerniente a la geometría.
- (b) Encuestar a 126 estudiantes del ciclo básico de la Escuela Sara María Pinales de un total de 190; así, como a los(as) tres profesores(as) de matemáticas, ya que consideramos que son ellos(as) los que nos pueden facilitar la información que necesitamos para corroborar lo planteado anteriormente.
- (c) Encuestar a los tres profesores de matemáticas del Colegio Sara María Pinales.

- (d) Se analizaron los datos proporcionados por los instrumentos y se reflejaron mediante tablas y gráficos (diagramas de barra).

III.1. Rendimiento académico de los(as) estudiantes del ciclo básico del Colegio Sara María Pinales en el período 2006 - 2008

La información acerca de la cantidad de aprobados en la asignatura de matemáticas del ciclo básico del Colegio Sara María Pinales en el período 2006 – 2008, suministrada por la secretaría del Colegio la resumimos en las siguientes tablas.

Tabla No. 1. Cantidad de aprobado en el año 2006

| Primer Semestre | | | | | | | | | | |
|------------------|------------|------------|-------------|-----------|--------------|-----------|---------------|-----------|--------------|-----------|
| Grado | M.I | M.I.E | I Bimensual | | II Bimensual | | III Bimensual | | IV Bimensual | |
| | | | C | % | C | % | C | % | C | % |
| Séptimo | 110 | 110 | 85 | 77 | 69 | 63 | 87 | 79 | 83 | 75 |
| Octavo | 88 | 88 | 62 | 70 | 52 | 59 | 62 | 70 | 43 | 49 |
| Noveno | 46 | 46 | 20 | 43 | 25 | 54 | 36 | 78 | 34 | 74 |
| Total | 244 | 244 | 167 | 68 | 146 | 60 | 185 | 76 | 160 | 66 |
| Segundo Semestre | | | | | | | | | | |
| Grado | M.I | M.I.E | I Bimensual | | II Bimensual | | III Bimensual | | IV Bimensual | |
| | | | C | % | C | % | C | % | C | % |
| Séptimo | 110 | 110 | 69 | 63 | 60 | 55 | 67 | 61 | 68 | 62 |
| Octavo | 88 | 88 | 65 | 74 | 65 | 74 | 69 | 78 | 45 | 51 |
| Noveno | 46 | 46 | 23 | 50 | 27 | 59 | 34 | 74 | 28 | 61 |
| Total | 244 | 244 | 157 | 64 | 152 | 62 | 170 | 70 | 141 | 58 |

Tabla No. 2. Cantidad de aprobado en el año 2007

| Primer Semestre | | | | | | | | | | |
|------------------|-----|-------|-------------|----|--------------|----|---------------|----|--------------|-----------|
| Grado | M.I | M.I.E | I Bimensual | | II Bimensual | | III Bimensual | | IV Bimensual | |
| | | | C | % | C | % | C | % | C | % |
| Séptimo | 92 | 89 | 81 | 88 | 53 | 58 | 62 | 67 | 40 | 43 |
| Octavo | 69 | 68 | 52 | 75 | 41 | 59 | 54 | 78 | 38 | 55 |
| Noveno | 53 | 53 | 48 | 91 | 34 | 64 | 48 | 91 | 43 | 81 |
| Total | 214 | 210 | 181 | 85 | 128 | 60 | 164 | 77 | 121 | 57 |
| Segundo Semestre | | | | | | | | | | |
| Grado | M.I | M.I.E | I Bimensual | | II Bimensual | | III Bimensual | | IV Bimensual | |
| | | | C | % | C | % | C | % | C | % |
| Séptimo | 92 | 89 | 76 | 83 | 51 | 55 | 64 | 70 | 13 | 14 |
| Octavo | 69 | 68 | 54 | 78 | 38 | 55 | 52 | 75 | 15 | 22 |
| Noveno | 53 | 53 | 43 | 81 | 30 | 57 | 41 | 77 | 7 | 13 |
| Total | 214 | 210 | 173 | 81 | 119 | 56 | 157 | 73 | 35 | 16 |

Tabla No. 3. Cantidad de aprobado en el año 2008

| Primer Semestre | | | | | | | | | | |
|------------------|-----|-------|-------------|----|--------------|----|---------------|----|--------------|----------|
| Grado | M.I | M.I.E | I Bimensual | | II Bimensual | | III Bimensual | | IV Bimensual | |
| | | | C | % | C | % | C | % | C | % |
| Séptimo | 77 | 77 | 54 | 70 | 23 | 30 | 11 | 14 | 0 | 0 |
| Octavo | 74 | 74 | 68 | 92 | 54 | 73 | 8 | 11 | 1 | 0.5 |
| Noveno | 38 | 38 | 25 | 66 | 32 | 84 | 2 | 5 | 0 | 0 |
| Total | 189 | 189 | 147 | 78 | 109 | 58 | 21 | 11 | 1 | 0.5 |
| Segundo Semestre | | | | | | | | | | |
| Grado | M.I | M.I.E | I Bimensual | | II Bimensual | | III Bimensual | | IV Bimensual | |
| | | | C | % | C | % | C | % | C | % |
| Séptimo | 77 | 77 | 33 | 43 | 23 | 30 | 4 | 5 | 0 | 0 |
| Octavo | 74 | 74 | 57 | 77 | 68 | 92 | 3 | 4 | 0 | 0 |
| Noveno | 38 | 38 | 30 | 79 | 26 | 68 | 1 | 3 | 0 | 0 |
| Total | 189 | 189 | 120 | 63 | 117 | 62 | 8 | 4 | 0 | 0 |

Las tablas Números 1, 2 y 3 nos describen que en los tres grados (séptimo, octavo y noveno) el porcentaje mínimo de aprobados se obtuvo en el cuarto bimensual del segundo semestre, en el que se evalúan los contenidos correspondientes a Geometría, siendo ellos: 51% de aprobados en el 2006, se redujo drásticamente en 2007 a un porcentaje de 16% y en el año 2008 se obtuvo un 0% de aprobados.

Además, en los reportes entregados al Ministerio de Educación (MINED) por la Directora del Colegio, se le atribuye al bajo rendimiento académico a muchos factores que influyen de manera negativa tanto en la enseñanza del maestro y por ende en el aprendizaje de los(as) estudiantes, entre los que podemos señalar algunos de ellos:

1. Falta de orientación del profesor en cuanto al uso de recursos didácticos.
2. Desconocimiento del profesor de materiales didácticos que pueden ser utilizados en la enseñanza – aprendizaje de la Geometría.
3. Falta de recursos económicos tanto en el centro educativo como de los(as) estudiantes.
4. Desconocimiento del profesor de algunos métodos y estrategias de enseñanza.

III.2. Resultados de la encuesta aplicada a los(as) estudiantes del ciclo básico del Colegio Sara María Parrales

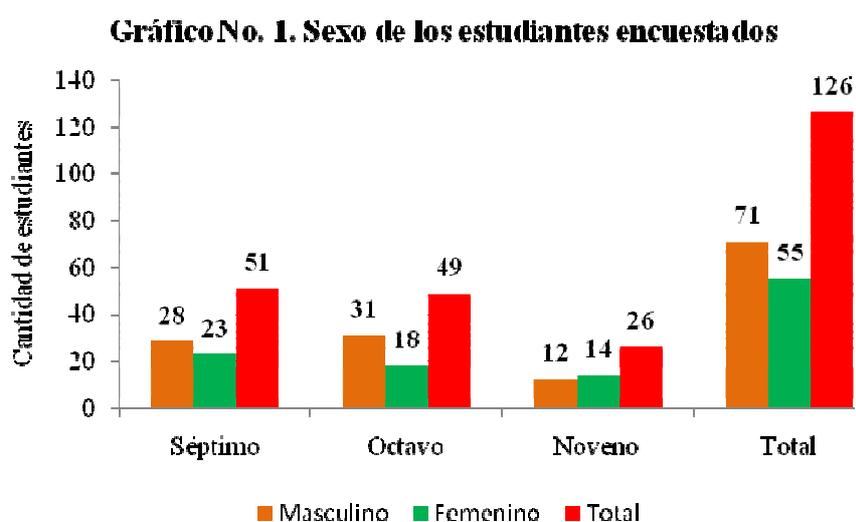


Tabla No. 4. Sexo de los estudiantes encuestados

| | | SEXO | | | | Total | |
|-----------------------|---------|-----------|----|----------|----|-------|-----|
| | | Masculino | | Femenino | | C | |
| | | C | % | C | % | | |
| G R A D O | Séptimo | 28 | 22 | 23 | 18 | 51 | 40 |
| | Octavo | 31 | 25 | 18 | 14 | 49 | 39 |
| | Noveno | 12 | 10 | 14 | 11 | 26 | 21 |
| Total | | 71 | 56 | 55 | 44 | 126 | 100 |

Gráfico No. 2. Edades de los(as) estudiantes encuestados(as)

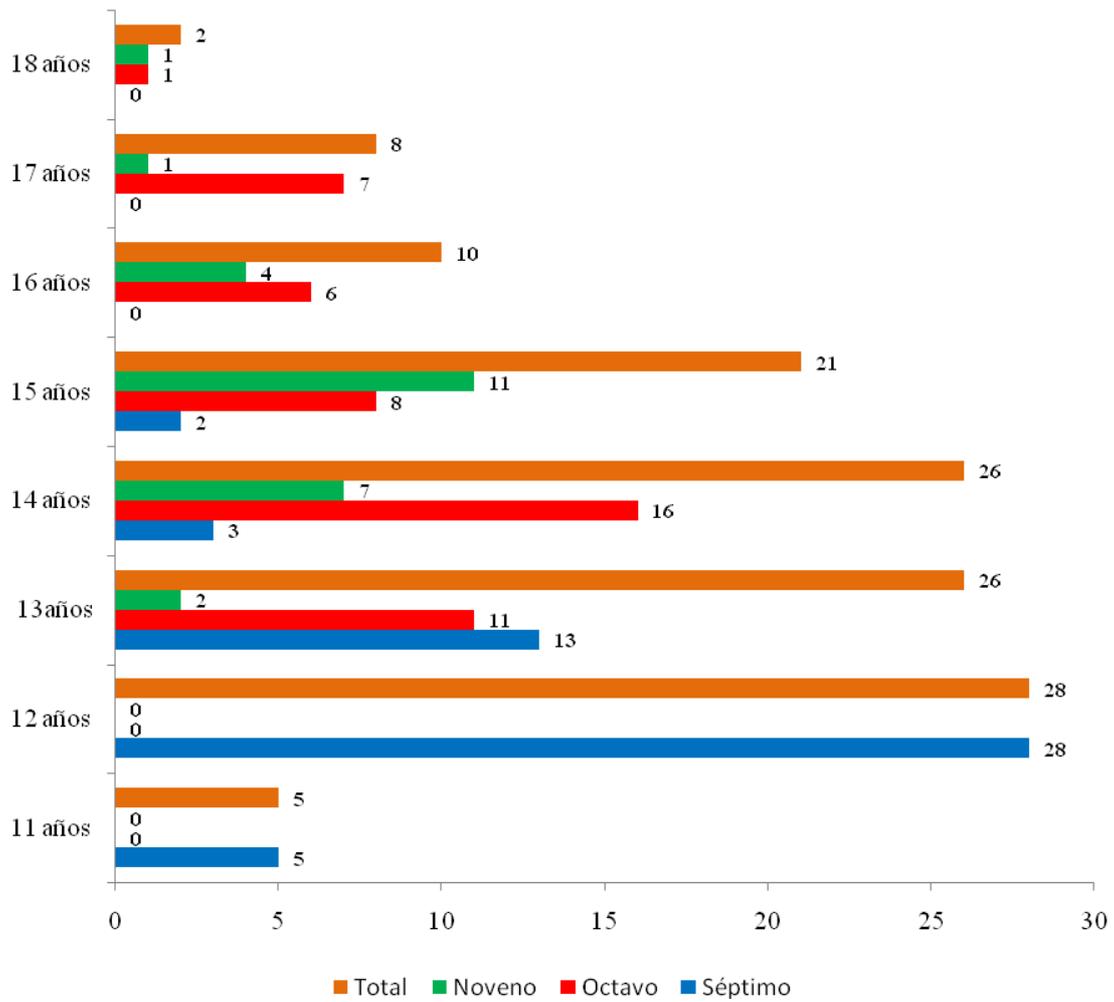


Tabla No. 5. Edades de los estudiantes encuestados

| | | 11 años | | 12 años | | 13 años | | 14 años | | 15 años | | 16 años | | 17 años | | 18 años | | Total | |
|-----------------------|---------|---------|---|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|---|---------|-----|---------|-----|-------|-----|
| | | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % |
| G R A D O | Séptimo | 5 | 4 | 28 | 22 | 13 | 10 | 3 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 51 | 40 |
| | Octavo | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 9 | 16 | 13 | 8 | 6 | 6 | 5 | 7 | 6 | 1 | 0.8 | 49 | 39 |
| | Noveno | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 7 | 6 | 11 | 9 | 4 | 3 | 1 | 0.8 | 1 | 0.8 | 26 | 21 |
| | Total | 5 | 4 | 28 | 22 | 26 | 21 | 26 | 21 | 21 | 17 | 10 | 8 | 8 | 7 | 2 | 2 | 126 | 100 |

Tabla No. 6. Dominio que tiene el profesor de matemáticas en los contenidos de Geometría

| | | Muy bueno | | Bueno | | Regular | | Deficiente | | Muy deficiente | | Total | |
|-----------------------|---------|-----------|----|-------|----|---------|----|------------|-----|----------------|-----|-------|-----|
| | | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % |
| G R A D O | Séptimo | 15 | 12 | 15 | 12 | 20 | 16 | 1 | 0.8 | 0 | 0 | 51 | 40 |
| | Octavo | 17 | 13 | 19 | 15 | 5 | 4 | 7 | 6 | 1 | 0.8 | 49 | 39 |
| | Noveno | 7 | 6 | 4 | 3 | 12 | 9 | 3 | 2 | 0 | 0 | 26 | 21 |
| | Total | 39 | 31 | 38 | 30 | 37 | 29 | 11 | 9 | 1 | 1 | 126 | 100 |

Tabla No. 7. Motivación del profesor de matemáticas al momento de iniciar cada sesión de clase

| | | Siempre | | Casi siempre | | Algunas veces | | Casi nunca | | Nunca | | Total | |
|-----------------------|---------|---------|----|--------------|----|---------------|----|------------|----|-------|-----|-------|-----|
| | | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % |
| G R A D O | Séptimo | 6 | 5 | 9 | 7 | 11 | 9 | 2 | 2 | 1 | 0.8 | 29 | 40 |
| | Octavo | 27 | 21 | 11 | 9 | 10 | 8 | 12 | 9 | 1 | 0.8 | 61 | 39 |
| | Noveno | 7 | 6 | 9 | 7 | 9 | 7 | 11 | 9 | 0 | 0 | 36 | 21 |
| Total | | 40 | 32 | 29 | 23 | 30 | 24 | 25 | 20 | 2 | 2 | 126 | 100 |

Tabla No. 8. Toma en cuenta los conocimientos previos de los(as) estudiantes

| | | Siempre | | Casi siempre | | Algunas veces | | Casi nunca | | Nunca | | Total | |
|-----------------------|---------|---------|-----|--------------|----|---------------|----|------------|----|-------|-----|-------|-----|
| | | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % |
| G R A D O | Séptimo | 0 | 0 | 28 | 22 | 8 | 6 | 15 | 12 | 0 | 0 | 51 | 40 |
| | Octavo | 0 | 0 | 28 | 22 | 14 | 11 | 5 | 4 | 1 | 0.8 | 49 | 39 |
| | Noveno | 1 | 0.8 | 9 | 7 | 6 | 5 | 9 | 7 | 0 | 0 | 26 | 21 |
| Total | | 1 | 1 | 65 | 51 | 28 | 22 | 29 | 23 | 1 | 1 | 126 | 100 |

Tabla No. 9. Aplica los contenidos geométricos estudiados a la resolución de nuevas situaciones

| | | Siempre | | Casi siempre | | Algunas veces | | Casi nunca | | Nunca | | Total | |
|-----------------------|---------|---------|-----|--------------|----|---------------|----|------------|----|-------|----|-------|-----|
| | | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % |
| G R A D O | Séptimo | 12 | 9 | 10 | 8 | 19 | 15 | 4 | 3 | 6 | 5 | 51 | 40 |
| | Octavo | 13 | 10 | 5 | 4 | 13 | 10 | 10 | 8 | 8 | 6 | 49 | 39 |
| | Noveno | 1 | 0.8 | 9 | 7 | 4 | 3 | 10 | 8 | 2 | 2 | 26 | 21 |
| Total | | 26 | 20 | 24 | 19 | 36 | 28 | 24 | 19 | 16 | 13 | 126 | 100 |

Tabla No. 10. Ejemplificación de los contenidos geométricos con situaciones reales

| | | Siempre | | Casi siempre | | Algunas veces | | Casi nunca | | Nunca | | Total | |
|-----------------------|---------|---------|-----|--------------|----|---------------|----|------------|----|-------|----|-------|-----|
| | | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % |
| G R A D O | Séptimo | 0 | 0 | 13 | 10 | 9 | 7 | 15 | 12 | 14 | 11 | 51 | 40 |
| | Octavo | 1 | 0.8 | 12 | 9 | 11 | 9 | 14 | 11 | 11 | 9 | 49 | 39 |
| | Noveno | 1 | 0.8 | 9 | 7 | 11 | 9 | 5 | 4 | 0 | 0 | 26 | 21 |
| Total | | 2 | 2 | 34 | 26 | 31 | 25 | 34 | 27 | 25 | 20 | 126 | 100 |

Gráfico No. 3. Estrategias de enseñanza que utiliza el profesor de matemáticas en las clases de geometría

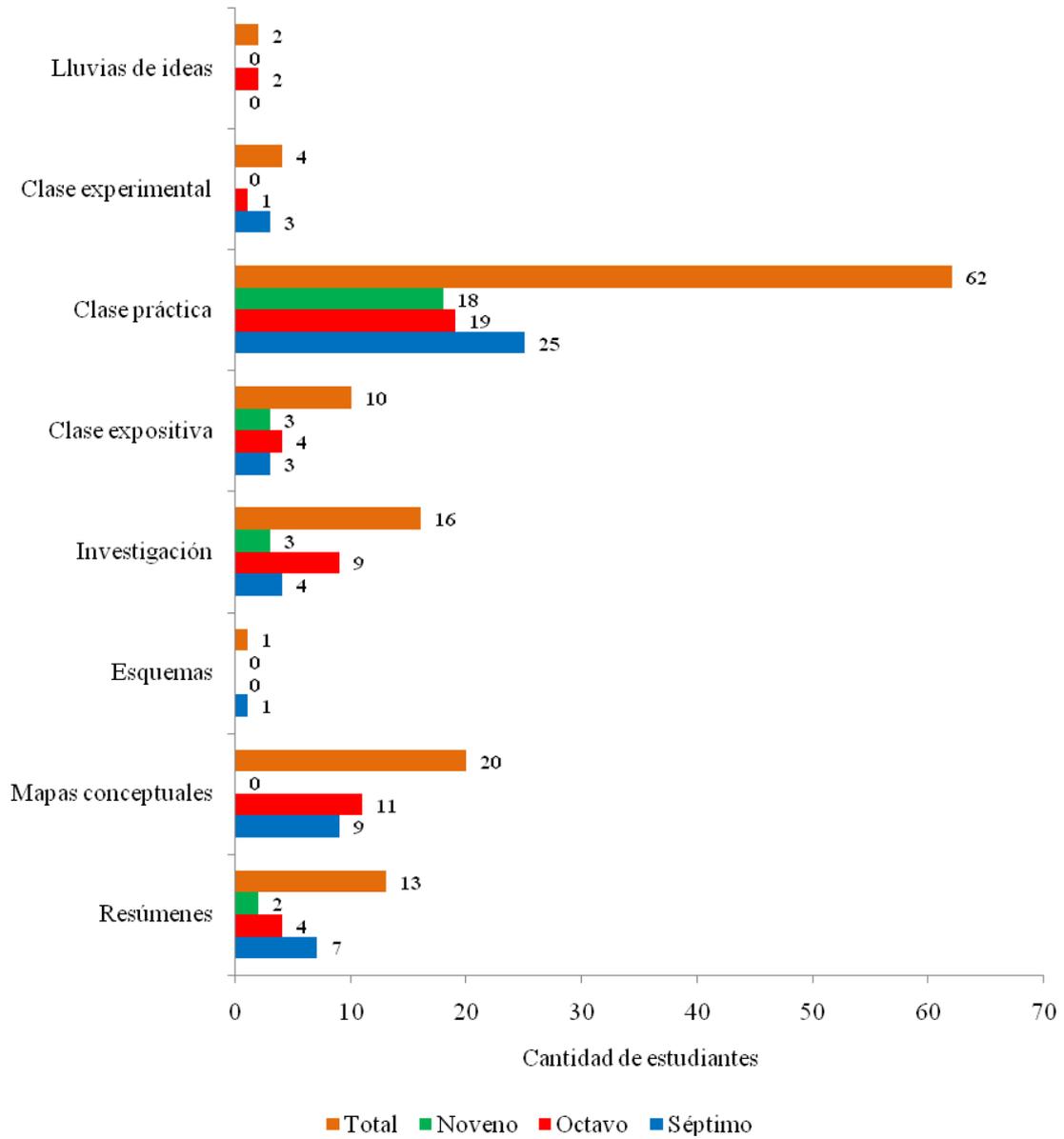


Tabla No. 11. Aplica los contenidos geométricos en la resolución de problemas de la vida diaria

| | | Siempre | | Casi siempre | | Algunas veces | | Casi nunca | | Nunca | | Total | |
|-----------------------|---------|---------|----|--------------|----|---------------|----|------------|----|-------|----|-------|-----|
| | | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % |
| G R A D O | Séptimo | 9 | 7 | 10 | 8 | 11 | 9 | 11 | 9 | 10 | 8 | 51 | 40 |
| | Octavo | 7 | 5 | 13 | 10 | 10 | 8 | 9 | 7 | 10 | 8 | 49 | 39 |
| | Noveno | 5 | 4 | 4 | 3 | 7 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 26 | 21 |
| Total | | 21 | 16 | 27 | 21 | 28 | 22 | 25 | 20 | 25 | 20 | 126 | 100 |

Tabla No. 12. Orienta la construcción de los conocimientos geométricos mediante la aplicación de algún material didáctico

| | | Siempre | | Casi siempre | | Algunas veces | | Casi nunca | | Nunca | | Total | |
|-----------------------|---------|---------|---|--------------|---|---------------|----|------------|----|-------|----|-------|-----|
| | | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % |
| G R A D O | Séptimo | 4 | 3 | 3 | 2 | 10 | 8 | 15 | 12 | 19 | 15 | 51 | 40 |
| | Octavo | 5 | 4 | 4 | 3 | 9 | 7 | 11 | 9 | 20 | 16 | 49 | 39 |
| | Noveno | 3 | 2 | 2 | 2 | 5 | 4 | 7 | 5 | 9 | 7 | 26 | 21 |
| Total | | 12 | 9 | 9 | 7 | 24 | 19 | 33 | 26 | 48 | 38 | 126 | 100 |

Tabla No. 13. Tu profesor de matemáticas hace uso de algún recurso y/o material didáctico para la enseñanza – aprendizaje de la geometría

| | | Siempre | | Casi siempre | | Algunas veces | | Casi nunca | | Nunca | | Total | |
|-----------------------|---------|---------|----|--------------|-----|---------------|----|------------|----|-------|----|-------|-----|
| | | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % |
| G R A D O | Séptimo | 5 | 4 | 4 | 3 | 8 | 6 | 13 | 10 | 21 | 17 | 51 | 40 |
| | Octavo | 4 | 3 | 6 | 5 | 9 | 7 | 12 | 10 | 18 | 14 | 49 | 39 |
| | Noveno | 5 | 4 | 1 | 0.8 | 3 | 2 | 9 | 7 | 8 | 6 | 26 | 21 |
| | Total | 14 | 11 | 11 | 9 | 20 | 16 | 34 | 27 | 47 | 37 | 126 | 100 |

Gráfico No. 4. Recursos y/o materiales didácticos de uso más frecuente por parte del profesor de matemáticas

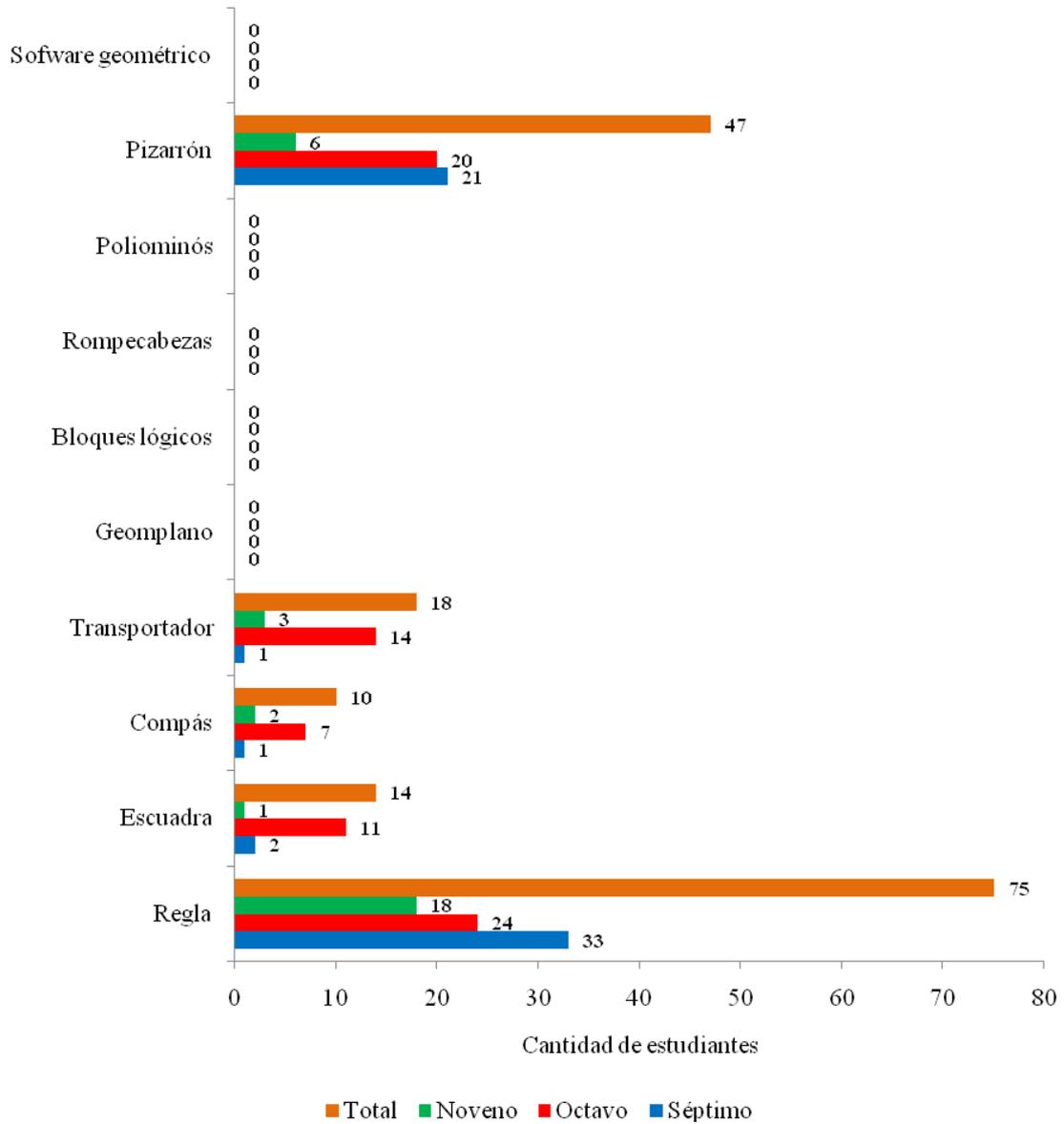


Gráfico No. 5. ¿Cómo te resultaron las clases de geometría?

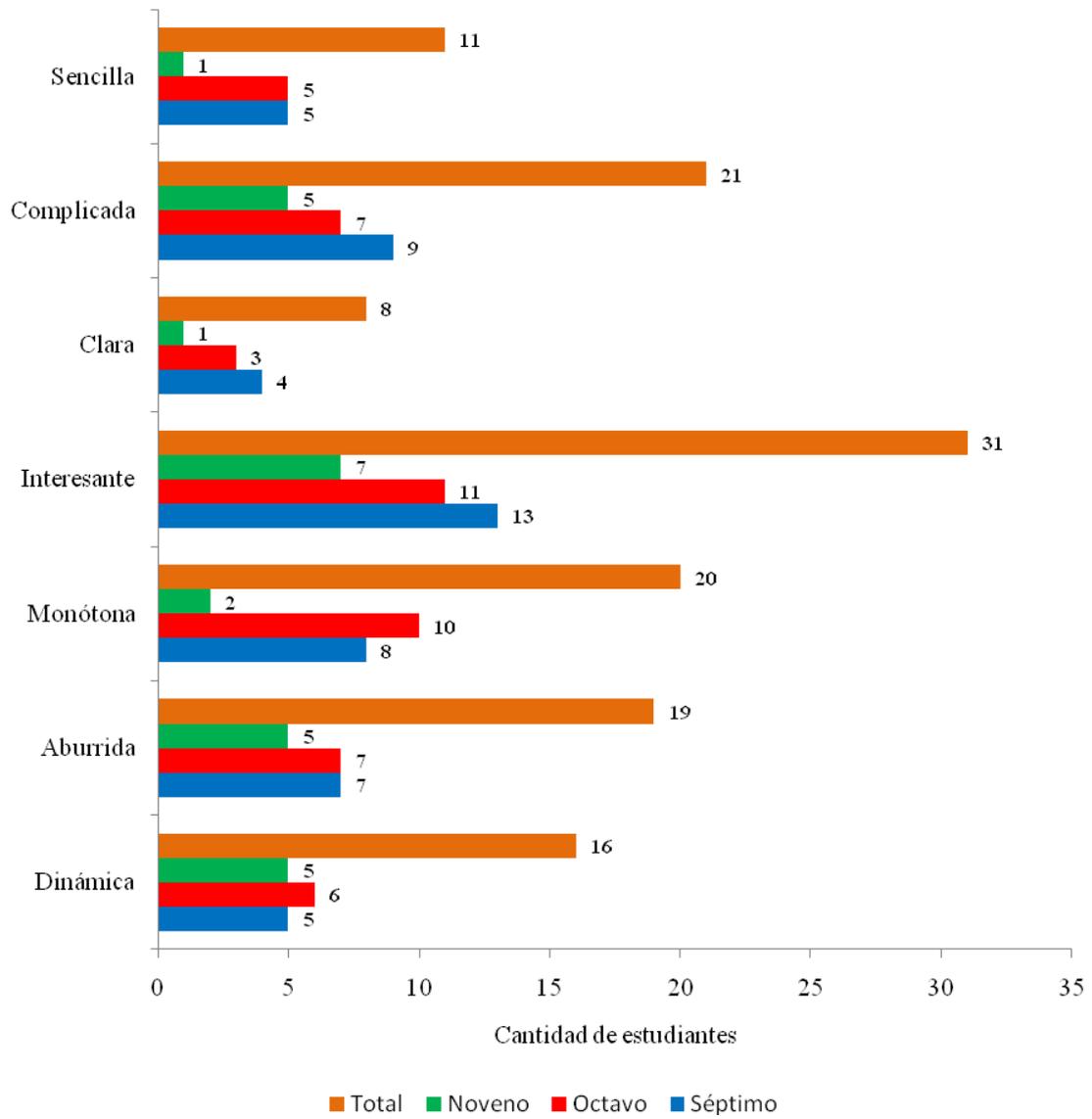


Tabla No. 14. Tu profesor de matemáticas orientó los contenidos geométricos hacia el desarrollo de capacidades y habilidades matemáticas

| | | Siempre | | Casi siempre | | Algunas veces | | Casi nunca | | Nunca | | Total | |
|-----------------------|---------|---------|----|--------------|----|---------------|----|------------|----|-------|----|-------|-----|
| | | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % |
| G R A D O | Séptimo | 9 | 7 | 7 | 6 | 15 | 12 | 7 | 6 | 13 | 10 | 51 | 40 |
| | Octavo | 12 | 10 | 5 | 4 | 13 | 10 | 9 | 7 | 10 | 8 | 49 | 39 |
| | Noveno | 7 | 5 | 4 | 3 | 6 | 5 | 4 | 3 | 5 | 4 | 26 | 21 |
| | Total | 28 | 22 | 16 | 13 | 34 | 27 | 20 | 16 | 28 | 22 | 126 | 100 |

Tabla No. 15. Tu profesor de matemáticas realiza síntesis parciales y finales en las clases de geometría

| | | Siempre | | Casi siempre | | Algunas veces | | Casi nunca | | Nunca | | Total | |
|-----------------------|---------|---------|----|--------------|----|---------------|----|------------|----|-------|----|-------|-----|
| | | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % |
| G R A D O | Séptimo | 12 | 10 | 11 | 9 | 15 | 12 | 9 | 7 | 4 | 3 | 51 | 40 |
| | Octavo | 9 | 7 | 12 | 9 | 15 | 12 | 6 | 5 | 7 | 6 | 49 | 39 |
| | Noveno | 5 | 4 | 6 | 5 | 7 | 5 | 3 | 2 | 5 | 4 | 26 | 21 |
| | Total | 26 | 21 | 29 | 23 | 37 | 29 | 18 | 14 | 16 | 13 | 126 | 100 |

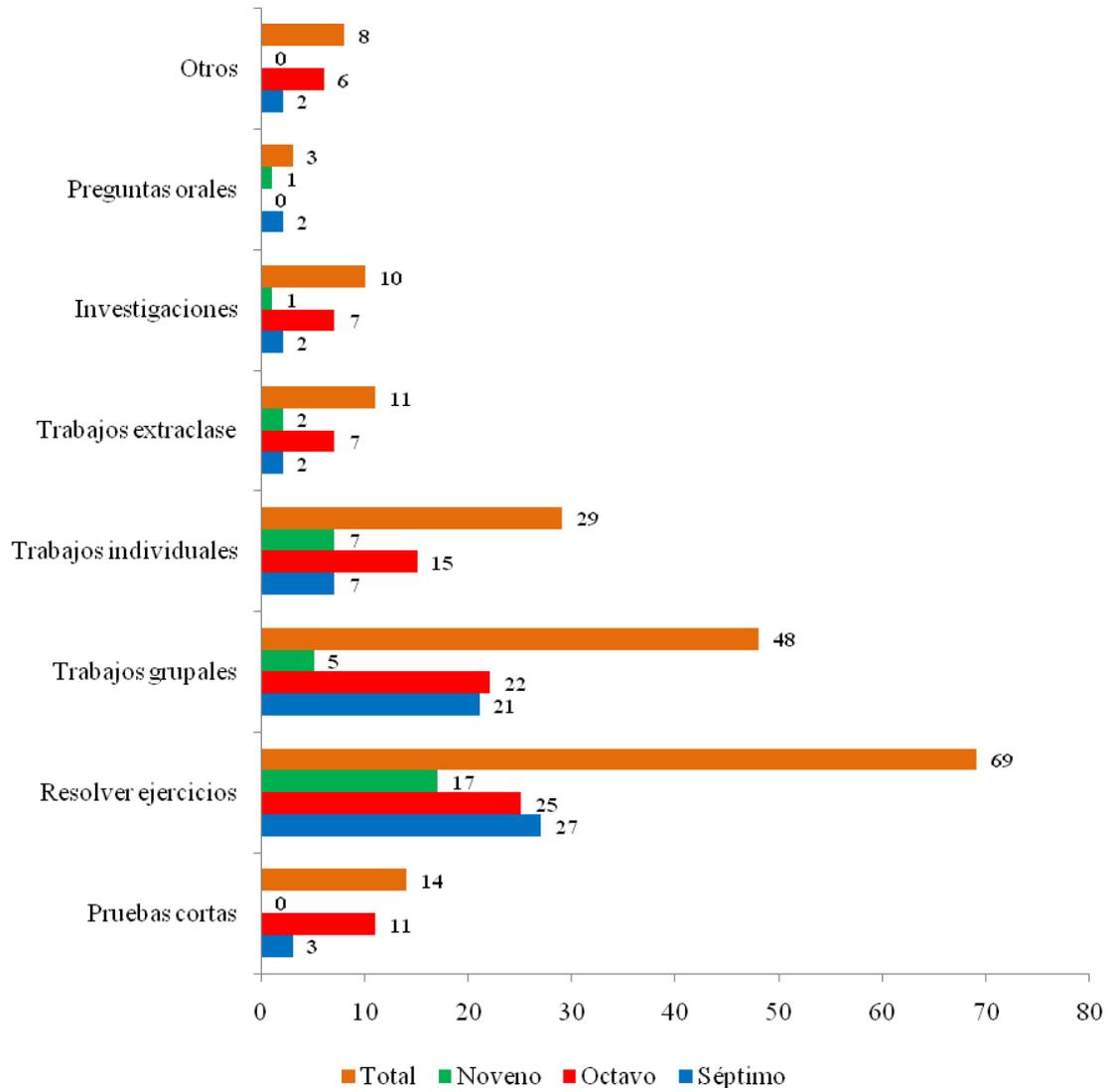
Tabla No. 16. ¿Tu profesor ajusta el tiempo clase al ritmo de aprendizaje de los(as) estudiantes?

| | | Siempre | | Casi siempre | | Algunas veces | | Casi nunca | | Nunca | | Total | |
|-----------------------|---------|---------|----|--------------|----|---------------|----|------------|----|-------|----|-------|-----|
| | | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % |
| G R A D O | Séptimo | 10 | 8 | 8 | 6 | 12 | 10 | 8 | 6 | 13 | 10 | 51 | 40 |
| | Octavo | 8 | 6 | 10 | 8 | 11 | 9 | 9 | 7 | 11 | 9 | 49 | 39 |
| | Noveno | 6 | 5 | 5 | 4 | 7 | 5 | 4 | 3 | 4 | 3 | 26 | 21 |
| | Total | 24 | 19 | 23 | 18 | 30 | 24 | 21 | 17 | 28 | 22 | 126 | 100 |

Tabla No. 17. ¿Cómo consideras tu aprendizaje en geometría?

| | | Muy bueno | | Bueno | | Regular | | Deficiente | | Muy deficiente | | Total | |
|-----------------------|---------|-----------|----|-------|---|---------|----|------------|----|----------------|----|-------|-----|
| | | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % | C | % |
| G R A D O | Séptimo | 7 | 5 | 5 | 4 | 11 | 9 | 12 | 9 | 16 | 13 | 51 | 40 |
| | Octavo | 5 | 4 | 3 | 2 | 12 | 9 | 14 | 11 | 15 | 12 | 49 | 39 |
| | Noveno | 2 | 2 | 4 | 3 | 6 | 5 | 6 | 5 | 8 | 6 | 26 | 21 |
| | Total | 14 | 11 | 12 | 9 | 29 | 23 | 32 | 25 | 39 | 31 | 126 | 100 |

Gráfico No. 6. Formas de evaluación que utilizó tu profesor de matemáticas



III.3. Resultados de la encuesta aplicada a los(as) profesores(as) de matemáticas del Colegio Sara María PARRALES

Los resultados que se obtuvieron del cuestionario aplicado a los dos profesores de matemáticas con que cuenta el centro se muestran en la tabla No. 18.

Tabla No. 18. Resultados de la encuesta aplicada a los dos profesores de matemáticas

| Profesores | Antigüedad | Título obtenido | | | |
|---|------------|---|---------------|------------|-------|
| A | 10 | Normalista | | | |
| B | 6 | Licenciado en Ciencias de la Educación mención Ciencias Naturales | | | |
| ¿Cómo maestro orienta con claridad los objetivos, contenidos, competencias a desarrollar, importancia y aplicación de la geometría? | | | | | |
| Profesor | Siempre | Casi siempre | Algunas veces | Casi nunca | Nunca |
| A | | X | | | |
| B | | X | | | |
| ¿Usted desarrolla la clase de Geometría de acuerdo a los objetivos planteados? | | | | | |
| Profesor | Siempre | Casi siempre | Algunas veces | Casi nunca | Nunca |
| A | | | X | | |
| B | | | X | | |
| ¿Vincula los contenidos de geometría con elementos de la vida diaria? | | | | | |
| Profesor | Siempre | Casi siempre | Algunas veces | Casi nunca | Nunca |
| A | | | | X | |
| B | | | | | X |
| ¿Las clases de geometría la orienta al desarrollo de capacidades y habilidades matemáticas? | | | | | |
| Profesor | Siempre | Casi siempre | Algunas veces | Casi nunca | Nunca |
| A | | | | X | |
| B | | | | | X |

| ¿Genera y mantiene un ambiente de trabajo y colaboración? | | | | | |
|--|---------|--------------|---------------|------------|-------|
| Profesor | Siempre | Casi siempre | Algunas veces | Casi nunca | Nunca |
| A | | | | X | |
| B | | | X | | |
| ¿Realiza actividades diferentes especialmente con aquellos(as) estudiantes que presentan mayores dificultades en el aprendizaje? | | | | | |
| Profesor | Siempre | Casi siempre | Algunas veces | Casi nunca | Nunca |
| A | | | | X | |
| B | | | X | | |
| ¿Responde las preguntas de los(as) estudiantes corrigiendo oportunamente y con afecto? | | | | | |
| Profesor | Siempre | Casi siempre | Algunas veces | Casi nunca | Nunca |
| A | | | X | | |
| B | | X | | | |
| ¿Permite que los estudiantes reelaboren las ideas expresándolas en su propio vocabulario? | | | | | |
| Profesor | Siempre | Casi siempre | Algunas veces | Casi nunca | Nunca |
| A | | | | | X |
| B | | | X | | |
| ¿Promueve en sus estudiantes la comprensión de los contenidos geométricos antes que su memorización? | | | | | |
| Profesor | Siempre | Casi siempre | Algunas veces | Casi nunca | Nunca |
| A | | | | X | |
| B | | | | X | |
| ¿Crea condiciones ambientales adecuadas para el desarrollo de las clases fomentadas al desarrollo del autoestima? | | | | | |
| Profesor | Siempre | Casi siempre | Algunas veces | Casi nunca | Nunca |
| A | | X | | | |
| B | | X | | | |

| ¿Qué estrategias de enseñanza utiliza en la clase de Geometría? | | |
|---|----------|---|
| Estrategias | Profesor | |
| | A | B |
| Resúmenes | | |
| Mapas conceptuales | | |
| Elaboración de esquemas | X | X |
| Investigación | | |
| Clase expositiva | X | X |
| Clases practica | X | X |
| Clases experimentales | | |
| Construcciones por regla y compás | | |
| Geometría con papel | | |
| ¿Cuales de los siguientes recursos y/o materiales didácticos utiliza con más frecuencia en las clases de Geometría? | | |
| Recursos y/o materiales didácticos | Profesor | |
| | A | B |
| Regla | X | X |
| Escuadra | | |
| Compás | | |
| Transportador | | |
| Geoplano | | |
| Bloques lógicos | | |
| Rompecabezas | | |
| Poliominós | | |
| Pantógrafo | | |
| Compás de reducción | | |
| Software geométrico | | |

| | | | | | |
|---|-----------|--------------|---------------|------------|----------------|
| ¿Tomas en cuenta los conocimientos previos de los(as) estudiantes al momento de impartir nuevos contenidos geométricos? | | | | | |
| Profesor | Siempre | Casi siempre | Algunas veces | Casi nunca | Nunca |
| A | | | | X | |
| B | | | | X | |
| ¿Cómo consideras el aprendizaje de tus estudiantes en Geometría? | | | | | |
| Profesor | Excelente | Bueno | Regular | Deficiente | Muy deficiente |
| A | | | | X | |
| B | | | | X | |
| ¿Cuáles son las formas de evaluación que utilizas en Geometría? | | | | | |
| Formas de evaluación | | | Profesor | | |
| | | | A | B | |
| Pruebas cortas | | | | | |
| Resolver ejercicios | | | | | |
| Trabajos grupales | | | X | X | |
| Trabajos individuales | | | | | |
| Trabajos extraclase | | | X | X | |
| Preguntas orales | | | | | |
| Investigaciones | | | X | X | |

III.4. Análisis de los resultados

En base a la información suministrada por los(as) estudiantes y los(as) profesores(as) podemos aseverar que:

1. La formación que tienen los(as) profesores(as) de matemáticas es muy deficiente en cuanto a dominio cognitivo, metodológico y desconocimientos de nuevas herramientas tecnológicas, producto de que ambos no son graduados en matemáticas. Todo lo anterior contribuye a que los(as) estudiantes no se sientan motivados en su aprendizaje y que no logren desarrollar capacidades y habilidades matemáticas.

2. La poca utilización de los instrumentos geométricos y materiales concretos por parte de los(as) profesores(as), de los recursos y/o materiales didácticos en el desarrollo de las clases, conlleva a que el estudiante no se sienta motivado y por ende a que su aprendizaje no sea significativo.
3. Carencia de conocimientos previos, el no relacionar la geometría con situaciones de la vida real y con otros campos del saber humano y el no haber inducido a los(as) estudiantes a desarrollar capacidades y habilidades matemáticas contribuye a que el rendimiento académico de ellos(as) no sea el más óptimo.
4. La forma de evaluación que utilizan los(as) profesores(as) es la tradicional (prueba corta, trabajo grupal e individual y examen) omitiendo otros tipos de evaluaciones que le permitirá ir analizando todo el proceso de enseñanza – aprendizaje, y tomar medidas para superar las dificultades que se encuentren con la saturación de estudiantes en la aulas.
5. El ambiente educativo en el cual se desarrolla la enseñanza – aprendizaje de la geometría no es el más adecuado, en vista de que tanto los(as) estudiantes y los(as) profesores desconocen la importancia y aplicación de la geometría en otros campos del saber, así como el carácter formativa que tiene.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La enseñanza – aprendizaje de la Geometría en el ciclo básico de educación secundaria ha tenido a lo largo del tiempo serias deficiencias producto de: Poco tiempo que se le asigna para su estudio, el uso inadecuado de instrumentos geométricos (regla y compás) en los procesos de construcción geométrica, carencias de nuevas estrategias de enseñanza – aprendizaje, el desconocimiento total del uso de recursos y/o materiales didácticos en la enseñanza – aprendizaje de la geometría, la carencia de conocimientos previos que tienen los(as) estudiantes, etc., contribuyen a que el aprendizaje de los(as) estudiantes no sea significativo.

Desde hace muchos años el tema de la Geometría, aceptado por todos como tema importante, no acaba de encontrar su lugar en el desarrollo efectivo de los cursos. Y lo que es más sorprendente, la educación geométrica va empeorando a medida que se avanza en los niveles educativos, planteándose la paradoja de ser más sobresaliente, en términos relativos, el nivel geométrico en la educación infantil que en la universitaria.

Considerando la influencia de las nuevas tecnologías en el mundo de hoy con el innegable valor de estos recursos en el proceso enseñanza – aprendizaje sin olvidar la propuesta de cambio e innovación que nos da la última Reforma Educativa implementada por el Ministerio de Educación, nos encontramos en la urgente necesidad de formar a los(as) profesores(as) de matemáticas en el ámbito de la enseñanza – aprendizaje de la geometría, en el uso de nuevas herramientas computacionales y en la elaboración y uso de materiales didácticos.

La problemática descrita la podemos ver desde:

- La necesidad de implementar la elaboración de materiales didácticos.
- La necesidad de formar profesores tanto en Didáctica de la Geometría y en el de nuevas herramientas computacionales útiles en la enseñanza – aprendizaje de la Geometría.

Nos planteamos las siguientes interrogantes:

- ¿Cuál es la realidad de la enseñanza de la Geometría en Educación Secundaria y del uso de algún software geométrico como recurso didáctico?.
- ¿Son los software geométricos herramientas que refuerzan la motivación, la creatividad y el aprendizaje de la Geometría?
- ¿La elaboración de materiales didácticos y su aplicación en la enseñanza – aprendizaje de la Geometría contribuye en la formación integral de los(as) estudiantes.

V. OBJETIVOS

V.1. OBJETIVOS GENERAL

Contribuir a la mejora del proceso enseñanza – aprendizaje de la Geometría que se imparte en el ciclo básico de Educación Secundaria, proponiendo nuevas alternativas didácticas mediante el empleo de algunos recursos y/o materiales didácticos.

V.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Facilitar a los(as) profesores(as) de nuevas estrategias de enseñanza – aprendizaje que contribuya a que el aprendizaje de los(as) estudiantes sea significativo.
2. Propiciar el desarrollo de capacidades y habilidades matemáticas mediante la aplicación de algunos recursos y/o materiales didácticos.
3. Desarrollar actitudes positivas hacia la enseñanza – aprendizaje de la Geometría y valorar la importancia de ella y de la adquisición por parte de los(as) estudiantes de las competencias básicas y matemáticas específicas.
4. Implementar el programa de Geometría Dinámica cabri II plus, con la finalidad de que los(as) estudiantes concentren esfuerzos en el razonar, solucionar y formular problemas, verificar teoremas y propiedades geométricas.
5. Implementar formas de evaluación en donde se integren competencias, contenidos, actitudes de los(as) estudiantes en las actividades orientadas por los(as) profesores(as).

VI. JUSTIFICACIÓN

Este trabajo monográfico tiene la finalidad de proponer una serie de actividades que nos permitan mejorar la enseñanza – aprendizaje de la Geometría, siendo útiles tanto para los(as) profesores(as) al momento de impartir su clase haciéndola más activa – participativa; así como para los(as) estudiantes, que le permita mejorar su auto – estudio y su aprendizaje.

Los principales propósitos de elaborar esta propuesta metodológica para la enseñanza – aprendizaje de la Geometría a través de la implementación de algunos recursos y/o materiales didácticos, son el de:

1. Relacionar los contenidos geométricos con el entorno y vincularlo con situaciones de la vida real y otros campos del saber humano.
2. Proporcionar una rica y variada colección de ejercicios y problemas para la actividad individual y colectiva de los(as) estudiantes mediante el uso de algunos recursos y/o materiales didácticos.
3. Inducir a los(as) estudiantes a hacer estimaciones, establecer conjeturas, deducir las fórmulas, usar correctamente los instrumentos geométricos y materiales para el trazado y construcción de figuras geométricas y cuerpos geométricos.
4. La implementación de algunos recursos y/o materiales didácticos adecuados contribuyen de manera especial en el proceso formativo de los(as) estudiantes dado que fomentan la exploración, manipulación, experimentación, deducción y comprensión; de modo tal que, efectivamente, favorecen el proceso de enseñanza – aprendizaje.
5. Instruir a los(as) estudiantes a hacer estimaciones, establecer conjeturas, realizar demostraciones y determinar ejemplos y contraejemplos.
6. Desarrollar el razonamiento lógico – matemático para interpretar y resolver ejercicios y problemas.

7. Implementar el software Cabri II plus con la finalidad de mejorar significativamente la enseñanza – aprendizaje de la Geometría.

Con la elaboración de esta propuesta metodológica pretendemos que los(as) profesores(as) de matemáticas favorezcan el desarrollo de la inteligencia de sus estudiantes empleando estrategias que favorezcan la enseñanza – aprendizaje de la Geometría, adaptando cada tema al medio en que se desenvuelve, incentivando el espíritu investigativo de los(as) estudiantes, manejando los contenidos de una manera creativa y adoptando un rol de tutoría que le de oportunidad de trabajo a los(as) estudiantes.

VII. MARCO TEÓRICO

VII.1. Definición de competencias

Competencia

Es un conjunto de conocimientos, actitudes, disposiciones y habilidades (cognitivas, socio afectivas y comunicativas), relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores.

Esta noción de competencia propone que lo importante no es sólo conocer, sino también saber hacer. Se trata, entonces, de que las personas puedan usar sus capacidades de manera flexible para enfrentar problemas nuevos de la vida cotidiana.

Una persona competente es aquel capaz de ejercer una actividad profesional concreta, aplicando sus conocimientos, sus habilidades y sus capacidades personales; es decir, debe:

- Saber.
- Saber Hacer.
- Saber Ser.

Esto significa que las competencias están formadas por distintos tipos de saberes:

- *Actitudinal: un SABER SER.*
- *Procedimientos: UN SABER HACER.*
- *Conceptual: UN CONOCER, SABER.*

La educación en el Siglo XXI (Sociedad del Conocimiento) se debe apoyar en los Pilares del Conocimiento:

- Aprender a Conocer.
- Aprender a Hacer.
- Aprender a Ser.

Debe promover en los(as) estudiantes la adquisición de:

- Habilidades: (capacidad de aprender por cuenta propia, capacidad de análisis, síntesis y evaluación, pensamiento crítico, creatividad, capacidad de identificar y resolver problemas, capacidad para tomar decisiones, trabajo en equipo, alta capacidad de trabajo, cultura de calidad, uso eficiente de la informática y las telecomunicaciones, manejo del idioma inglés, buena comunicación oral y escrita)
- Actitudes:
Valores (Los Valores se hacen realidad por medio de las actitudes:
Reciprocidad, Profesionalismo, Responsabilidad, Orden, Respeto, Optimismo, Esfuerzo, Servicio, Solidaridad, Tenacidad, Tolerancia, Apertura al Cambio, Afectividad, Autenticidad, Autoestima, Comprensión, Confianza, Iniciativa, Liderazgo, Cooperación, Innovación, Moderación)

Los elementos de una competencia son:

- Conocimiento declarativo: está presente cuando la persona tiene la información y concepto, es decir, cuando sabe lo que hace, por qué lo hace y conoce el objeto sobre el cual actúa.
- Capacidad de ejecución: es el conocimiento procesal o las destrezas intelectuales y psicomotoras para en efecto llevar a cabo la ecuación sobre el objeto.
- Actitud o disposición: es el conocimiento actitudinal para querer hacer uso del conocimiento declarativo y procesal y actuar de manera que se considera correcta.

El aprendizaje basado en competencia modifica el trabajo del maestro porque:

- Pasaría de ser el protagonista del proceso enseñanza – aprendizaje siendo este papel desempeñado por el estudiante.
- El trabajo sería menos monótono.
- Estaría basado en la participación activa de los estudiantes.

- Despertaría el interés hacia la investigación
- Se daría un aprendizaje significativo.
- Sería menos de dirección y más de dar pautas a seguir para el desarrollo intelectual.

Principales características de la competencia:

- Son aprendizaje mayores o comprensivos, resultado de la totalidad de experiencias educativas formales e informales.
- Son habilidades o capacidades generales que la persona desarrolla gradual y acumulativamente a lo largo del proceso educativo.
- Son características generales que la persona manifiesta en multiplicidad de situaciones y escenarios como parte del conocimiento.
- Son características que una comunidad estima como cualidad valiosa del ser humano.
- Son capacidades generales que se desarrollan como parte del proceso de madurez.
- Son un poder o una capacidad para llevar a cabo multiplicidad de tareas en una forma que es considerada eficiente o apropiada.

Las competencias se manifiestan en las distintas áreas del saber, ésta no se observan de manera generalizada, es decir, se miden partiendo de la realización de un determinado oficio.

Para saber que tan competente es una persona debe sacar a la luz sus capacidades, a través de los trabajos realizados ya que son los demás quienes evalúan el nivel de competencia de cada persona.

VII.2. Importancia de la enseñanza por competencia

La sociedad requiere de una enseñanza que desarrolle capacidades de reflexión – acción. Los sujetos deben ser competentes. La escuela ha de aportar a cada estudiante un conjunto de facilidades para aprender a desenvolverse y tener éxito en la vida.

La educación tiene la responsabilidad de formar personas con capacidad para:

- Aprovechar sus potencialidades y las del medio social y natural.
- Estudiar y comprender la realidad.
- Enfrentar con éxitos las dificultades, los problemas y los desafíos.

La enseñanza basada en competencia constituye un intento serio y profesionalizante por cambiar los énfasis, por llevar la educación a ser significativa para las personas, a reducir sus costos, a encaminarla a que parta de las necesidades de la vida cotidiana, a liberarla de un conjunto de supuestas prácticas que limiten su desarrollo.

La enseñanza educativa se transforma simultáneamente para poder dar respuesta a las normas de competencias que van apareciendo. El modelo educativo predominante, basado en una enseñanza determinada por cursos organizados sobre la base de programas pre – establecidos, se está siendo inoperante ante la demanda que surge a partir de las nuevas competencias. Se tendrá que buscar como evolucionar hacia una aproximación menos academista y orientado más al análisis de las necesidades individuales y competencias interactivas: se refiere a la capacidad de los sujetos de participar como miembros de grupos de referencia próximos, tales como la familia y los grupos de iguales.

VII.3. Clasificación y tipos de competencias

Se clasifican en intelectuales, éticas, estética, prácticas, interactivas y sociales.

- *Competencias Intelectuales:* Se refieren a los procesos cognitivos internos necesarios para operar con los símbolos, las representaciones, las ideas, las imágenes, los conceptos u otras abstracciones.
- *Competencias Prácticas:* Se refieren a un saber hacer, a una puesta en práctica.
- *Competencias Interactivas:* Se refiere a la capacidad de los sujetos de participar como miembros de grupos de referencia próximos, tales como la familia y los grupos de iguales.

- *Competencias Éticas:* Capacidades de distinguir lo bueno de lo malo en el complejo espacio que se extiende desde la aceptación de algunos valores como universales, tales como el derecho a la vida y a las propias pautas culturales, etc.
- *Competencia Estética:* Capacidad de distinguir lo que es bello para uno de lo que no es.

VII.4. ¿Qué son los indicadores de logros?

Son los indicios o señales que nos permiten observar de manera evidente y específica los procesos y resultados del aprendizaje a través de conductas observables. Es un indicador que tiene como función hacer evidente qué es lo que aprende el alumno y cómo lo demuestra.

Los indicadores de logro proporcionan elementos de prueba verificables, para valorar los avances hacia el logro de las competencias, o de los objetivos de un proyecto educativo, o de una unidad, o de un tema o pregunta generadora, etc.

El enunciado de los indicadores de logro debe permitir percibir o demostrar los cambios suscitados en los(as) estudiantes. Por esta razón, conviene tener en cuenta que un sólo indicador rara vez puede abarcar la totalidad de los cambios propuestos en el enunciado de una competencia o de los objetivos de un proyecto, unidad o tema generador.

Por ello, es recomendable precisar y formular varios indicadores de logro, para que el estudiante pueda alcanzar la competencia.

VII.5. La evaluación de los aprendizajes basados en competencias

Otro aspecto que debe tener en consideración los(as) profesores/as al efectuar su planeamiento didáctico, es la evaluación de los resultados del aprendizaje, logrado por los(as) estudiantes y la calidad de la tarea realizada; para ello el (la) profesor(a) debe contemplar variadas estrategias e instrumentos para obtener juicios de valor.

La evaluación no debe ser tarea exclusiva de los docentes, sino, que también los(as) estudiantes se deben involucrar. Esto puede ser a través de la autoevaluación y la coevaluación, lo que les permitirá descubrir y corregir sus dificultades.

La evaluación debe ser continua y sistemática, lo que constituye una fuente importante de información para el estudiante y para el docente, por lo tanto, forma parte del proceso enseñanza – aprendizaje y permite detectar si se han logrado los resultados esperados y si están las condiciones necesarias para proseguir con el aprendizaje.

¿Qué entendemos por evaluación?

La evaluación de los aprendizajes es un componente del proceso educativo, a través del cual se observa, recoge y analiza información significativa, respecto de las posibilidades, necesidades y logros de los (as) estudiantes, con la finalidad de reflexionar, emitir juicios de valor tomar decisiones pertinentes y oportunas para el mejoramiento de su aprendizaje.

¿Cuáles son las características de la evaluación?

- Integral.
- Continua.
- Sistemática.
- Participativa.
- Flexible.

¿Para qué se evalúa?

Según el momento en que tiene lugar la evaluación y la finalidad con que se realiza, da lugar a una toma de decisiones distinta.

La evaluación inicial o diagnóstica: puede dar lugar a decisiones relacionadas a la planificación de un proceso didáctico. La evaluación diagnóstica se puede realizar en cualquier momento del proceso didáctico y puede servir de base para la adopción de

decisiones relativas a la realización de actividades de apoyo, específicamente orientadas a la superación de problemas que presenten los(as) estudiantes, o bien en otros componentes de la enseñanza.

La evaluación formativa o interactiva: con naturaleza de seguimiento constante y personalizado, será un punto de partida para retomar algunas técnicas que propicien la motivación para la atención individualizada, establecer actividades que se desarrollen a través del trabajo colectivo y la modificación de estrategias didácticas.

La evaluación sumativa: la cual se realiza al final de cada corte o período educativo, da lugar a tomar decisiones para la promoción y certificación, o en caso contrario a la repetición; esta forma de evaluación contrasta fuertemente con la evaluación diagnóstica y la formativa, ya que mientras en éstas se toma en cuenta el proceso de enseñanza – aprendizaje, el ritmo de aprendizaje de los(as) estudiantes con la finalidad de evitar errores y fracasos en un momento, en que todavía se pueden realizar actividades alternativas de recuperación y que hacen que la evaluación sea auténtica, la evaluación sumativa en un momento determinado certifica un nivel y puede prescribir una repetición.

Acciones para la evaluación de competencias

- *Interpretar:* Conlleva acciones de análisis que vinculan y confrontan los aspectos significativos que están en juego en el texto, proposición o esquema.
- *Argumentar:* Quiere decir, dar razón y explicación de las afirmaciones y propuesta, respetando la pertinencia y la coherencia esencialmente ligada a juegos de lenguajes determinados, y a formas de vidas específicas, la competencia argumentativa debe ser entendida como aquella acción propia del diálogo personal, de la interacción, donde se puede explicar el punto de vista y ser escuchado y valorado.
- *Proponer:* No es más que manifestar una idea que deberá ser aprobada o refutada por los demás.

VII.6. Geometría y su importancia

La Geometría es considerada como la herramienta para el entendimiento y, es parte de las matemáticas más intuitiva, concreta y ligada a la realidad. Por otra parte, la geometría como una disciplina, se apoya en un proceso extenso de formalización que se ha venido desarrollando por más de 2000 años en niveles crecientes de rigor, abstracción y generalidad.

Veamos a continuación las razones que justifican el aprendizaje de la geometría:

En lo cognoscitivo:

- Otorga significado al hecho que la realidad tiene distintos posibles puntos de vista para su análisis (proyectivo, de coordenadas o métrico).
- Permite reconocer las diferencias y similitudes como características de los objetos (propiedades geométricas como paralelismos e igualdades)
- Identifica el valor de las clasificaciones como parte de un proceso de conceptualización
- (triángulos, cuadriláteros, etc.) y las jerarquías.
- Observa el papel de las definiciones como forma de integrar y caracterizar el conocimiento, estableciendo el juicio de validez o no de la definición, reconociendo el problema de los estereotipos. A todo ello le dedicamos cuatro horas aproximadamente, de las cuales dos se dedican a la clasificación.
- Su enseñanza serviría de apoyo en el aprendizaje de otras disciplinas matemáticas, como el álgebra, por ejemplo.

En lo procedimental:

- Reanalizamos el valor de lo visual en lo cotidiano (geometría intuitiva del entorno), utilizando el diseño como actividad que sirve de colofón para reconocer lo geométrico en lo funcional, lo estético o como una forma descriptiva especial (hasta llegar a distinguir forma y movimiento); identificamos la visualización y representaciones desde el ejemplo de las proyecciones paralelas que no llegan a definirse, y saber mirar los cortes diferentes de un cubo. Para ello, se usan elementos manipulativos, descripciones verbales y construcciones con plastilina,

arcilla o barro. Se generalizan algunas caracterizaciones de relaciones geométricas en poliedros como problemas de incidencia y descomposición.

- Reconocemos el valor de codificación de representaciones distintas de lo real (cortes, generaciones, etc.).
- Proponemos la producción de imágenes sobre contenidos como simetría axial, del que nos preocupamos de recordar como sirve para generar los movimientos de traslación y giro mediante doblado de papel y uso de espejos.
- Identificamos, mediante la lectura de dos artículos cómo funcionan los movimientos como las ampliaciones y reducciones (Castelnuovo, E. 1981) que se relacionan con la idea de proporcionalidad mediante el análisis de las tareas de Thales y Eratóstenes y consideramos la idea de limitaciones (Fielker, D.S 1979) en la construcción de conocimiento geométrico.

En lo actitudinal:

- Despertamos el interés y curiosidad del niño por su medio y desarrollamos su capacidad de observación.
- Promovemos la recreación y fomentamos el desarrollo de actitudes positivas para sus aprendizajes.
- Permite la socialización y desarrollo de una escala de valores mínimos como: la solidaridad, responsabilidad, libertad, creatividad, entre otros.

VII.7. El carácter formativo de la Geometría

La geometría ha sido durante muchos siglos «la reina de las matemáticas», Con la reforma de las Matemáticas modernas perdió ese privilegio a favor del álgebra. Sin embargo, su estudio sigue siendo muy formativo por su carácter intuitivo, por el soporte visual que puede proporcionar a otras ramas de las Matemáticas, por la gran cantidad de problemas interesantes que se resuelven con contenidos elementales, por su lado estético y por sus aplicaciones en la vida y en otras ciencias.

Los contenidos de Geometría deben orientarse de manera tal que contribuyan a:

- Desarrollar el sentido estético.
- Desarrollar la creatividad.
- Introducir gradualmente a la idea de demostración.
- Resolver una gran cantidad de problemas de la vida o de otras ciencias.
- Desarrollar la intuición espacial.
- Desarrollar el espíritu lúdico.

VII.8. Finalidades de la enseñanza de la Geometría

Como finalidad tiene la formación integral del individuo desde diferentes aspectos:

- El *intelectual* porque desarrolla la lógica, la capacidad de síntesis y de análisis, el rigor, el pensamiento inductivo y deductivo y la creatividad;
- El *estético* por la belleza de ciertas demostraciones y formas geométricas;
- El *instrumental* por su aplicación a situaciones de la vida diaria y otras disciplinas;
- El *cultural* por su historia y su aportación al desarrollo científico y tecnológico;
- El *recreativo* por el interés que suscitan ciertas paradojas, rompecabezas y problemas.

VII.9. Importancia de los materiales didácticos en el aprendizaje de la Geometría

La Geometría vista desde los ángulos de la pedagogía y didáctica, los docentes se esfuerzan por presentar sus lecciones a los estudiantes de la forma más interesante con la finalidad de lograr mejores éxitos. Indudablemente que para lograr este propósito, entre otras cosas, deben hacer un uso adecuado de los materiales didácticos, entonces ¿qué entendemos por material didáctico? y ¿cuáles son las razones que justifican su intervención en la clase de geometría?.

Al respecto, Gimeno Sacristán (1992) afirma, “...instrumento u objeto que pueda servir como recurso para que, mediante su manipulación, observación o lectura se ofrezcan oportunidades de aprender algo, o bien con su uso, se intervenga en el desarrollo de alguna función de la enseñanza”; y, con relación a las razones que justifican su valía y participación en el proceso de aprendizaje, tenemos:

- (a) Es un medio que estimula y orienta el proceso aprendizaje del estudiante, permitiéndole la adquisición de información y experiencias; el desarrollo de actitudes y adopción de normas de conducta, de acuerdo a los objetivos que se quieren lograr.
- (b) Forma parte de los procesos comunicativos que se dan en la enseñanza.
- (c) Ofrecen a los alumnos experiencias de conocimiento difícilmente alcanzables por la lejanía en el tiempo y en el espacio.
- (d) Son potenciadores de habilidades intelectuales en los alumnos.
- (e) Son el vehículo expresivo para comunicar las ideas, sentimientos, opiniones de los alumnos.
- (f) Representan el recurso muy satisfactorio para el docente creativo. En este caso la satisfacción es triple: diseñar y elaborar los materiales que se necesitan, observar que se facilita el aprendizaje y atestiguar la satisfacción del propio educando a medida que ha dominado las tareas inmediatas.
- (g) Son recursos facilitadores de aprendizajes académicos, sino también deben convertirse en objeto de conocimiento para los alumnos.
- (h) Contribuyen al logro de los objetivos educacionales de una forma más agradable, amena y objetiva.

En síntesis, los materiales didácticos en la clase de matemática cumplen un rol importante, dado que se educa al niño en base a lo concreto y se desarrolla su inteligencia potenciando sus operaciones mentales de observación, manipulación y experimentación; del mismo modo, permite establecer relaciones de comparación para así poder obtener sus propias conclusiones en forma significativa.

VII.10. Aprendiendo Geometría con materiales didácticos

La utilización del material didáctico en las sesiones de enseñanza – aprendizaje de la Geometría, en donde somos concientes que los(as) estudiantes requieren de actividades significativas innovadoras que le ayuden a comprender y asimilar con eficacia y agrado la

diversidad de los contenidos geométricos; y, que conlleven al desarrollo de su pensamiento lógico matemático y demás habilidades matemáticas.

Cabe destacar, que si bien los materiales didácticos registran notoriedad en el tiempo y en el espacio, todavía en la actualidad se ha constatado en las sesiones de aprendizaje de los centros educativos estatales de las zonas urbanas y rurales, la ausencia del material didáctico, el desconocimiento de su funcionalidad y; apatía en muchos profesores que tienen bajo su responsabilidad la enseñanza de las matemáticas, pero lo cierto, es que todavía existen un porcentaje de profesores(as) que desconocen su utilidad, sentido y funcionalidad, es por tal motivo, que en concordancia con las demandas educativas revaloramos el rol de los materiales didácticos y sus implicancias positivas.

VII.11. Aproximación de las nuevas tecnologías y herramientas para la Geometría

Hay una larga tradición de matemáticos que hacen uso de herramientas tecnológicas y recíprocamente, el uso de estas herramientas ha hecho surgir nuevos retos en problemas matemáticos (por ejemplo, la regla y el compas para las construcciones geométricas, los logaritmos y los instrumentos mecánicos para los cálculos numéricos). En años recientes la nueva tecnología, y en particular las computadoras han afectado dramáticamente todos los aspectos de nuestra sociedad. Muchas actividades tradicionales se han vuelto obsoletas mientras que nuevas profesiones y nuevos retos emergen.

Las computadoras también han hecho posible la construcción de “realidades virtuales” y la generación de animaciones interactivas o cuadros maravillosos (por ejemplo, imágenes fractales). Más aún, los accesorios electrónicos pueden ser usados para lograr experiencias que en la vida cotidiana son inaccesibles, o accesibles solamente a través de trabajo sumamente tedioso y que generalmente consume muchísimo tiempo.

Por supuesto, en todas estas actividades la geometría está profundamente involucrada tanto para promover la habilidad de usar herramientas tecnológicas apropiadamente, como para interpretar y entender el significado de las imágenes producidas.

Las computadoras pueden también ser usadas para obtener un entendimiento más profundo de las estructuras geométricas gracias al software específicamente diseñado para fines didácticos. Los ejemplos incluyen la posibilidad de simular las construcciones tradicionales con regla y compás, o la posibilidad de mover los elementos básicos de una configuración sobre la pantalla mientras se mantienen fijas las relaciones geométricas existentes, lo cual puede conducir a una presentación dinámica de objetos geométricos y favorecer la identificación de sus invariantes.

Hasta ahora, la práctica escolar ha sido sólo marginalmente influida por estas innovaciones. Pero en el futuro cercano es posible que al menos algunos de estos tópicos encontrarán su camino dentro de las currícula. Esto implicaría en grandes términos los siguientes cuestionamientos: ¿Cómo afectará el uso de las computadoras la enseñanza de la geometría, sus propósitos, sus contenidos y sus métodos?, ¿Serán preservados los valores culturales de la geometría clásica, o éstos evolucionarán, y cómo?, estas y otras interrogantes son motivo de nuestra preocupación y que esperamos abordarla en una próxima comunicación.

VII.12. Herramientas computacionales

El concepto de herramienta computacional hace referencia al conjunto integrado por: computadores, calculadoras científicas y programas dinámicos dotados de una determinada intencionalidad. La intencionalidad está dada por ser un programa que permite: El trabajo con el cálculo simbólico. Realizar construcciones de figuras geométricas dinámicas. Graficar funciones y relaciones. Reforzar la comprensión de determinados temas y permitir la simulación.

“Todo acto cognitivo está mediado por instrumento físico o simbólico y esta mediación impone al sujeto una cierta forma de relación cognitiva con el objeto de conocimiento”. Dice (Moreno, Waldegg, 2001), que “La teoría cognitiva reconoce la mediación instrumental simbólica o física en el aprendizaje”.

Las herramientas computacionales permiten:

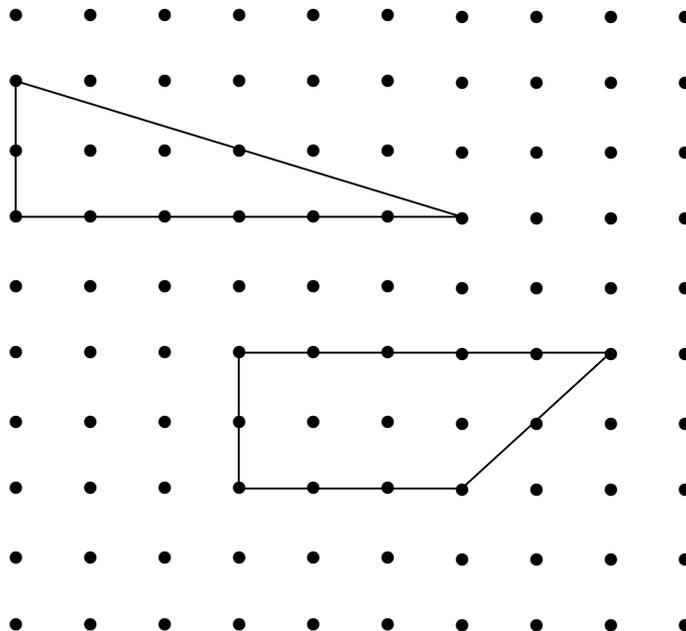
- La construcción, exploración, manipulación directa y dinámica de objetos en pantalla, que conducen en un nivel bajo, a la elaboración de conjeturas, en un nivel medio, a la argumentación y un nivel superior, a la realización de demostraciones.
- Las representaciones cuantitativas geométricas, tabulares, algebraicas y gráficas, en forma dinámica, es decir, que al variar un elemento o argumento en la expresión original, se produce una variación de dependencia entre las variables, posibilitando así el análisis y la generalización de conceptos.
- La representación gráfica en dos y tres dimensiones, dando la posibilidad de realizar transformaciones y de asociar figuras con objetos físicos, para pasar a un nivel de conceptualización, más elevado.
- “Problematizar lo visual, de tal forma que surja la necesidad de examinar, conjeturar, predecir y verificar”; es decir, da al estudiante la posibilidad de pensar y de preguntar sobre el porque de determinados hechos, llevándolo a la exploración de otras situaciones.
- La correlación de lo geométrico con lo algebraico.
- La ampliación del rango de formulación y resolución de problemas.
- La simulación de microentornos de trabajo, en los que se puede diseñar actividades significativas contextualizando un problema. El aprendizaje significativo se logra a través de la solución de situaciones problema, en las que el estudiante aprende cuando domina diferentes sistemas de representación y los usa para el desarrollo de diferentes actividades.

VIII. RECURSOS Y/O MATERIALES DIDÁCTICOS PARA LA ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

VIII.1. El Geoplano

VIII.1.1.Introducción

El Geoplano, inventado por el matemático y pedagogo Caleb Gattegno (1911 – 1988) para enseñar geometría. Consiste en una superficie plana de madera o caucho en la que se dispone, de manera regular, una serie de clavos o puntillas.



En el Geoplano se pueden formar figuras utilizando gomas elásticas, al mismo tiempo éste es empleado para que los(as) estudiantes construya figuras geométricas, establezca

semejanzas, diferencias entre paralelismo – perpendicularidad y emplee un lenguaje gráfico – algebraico.

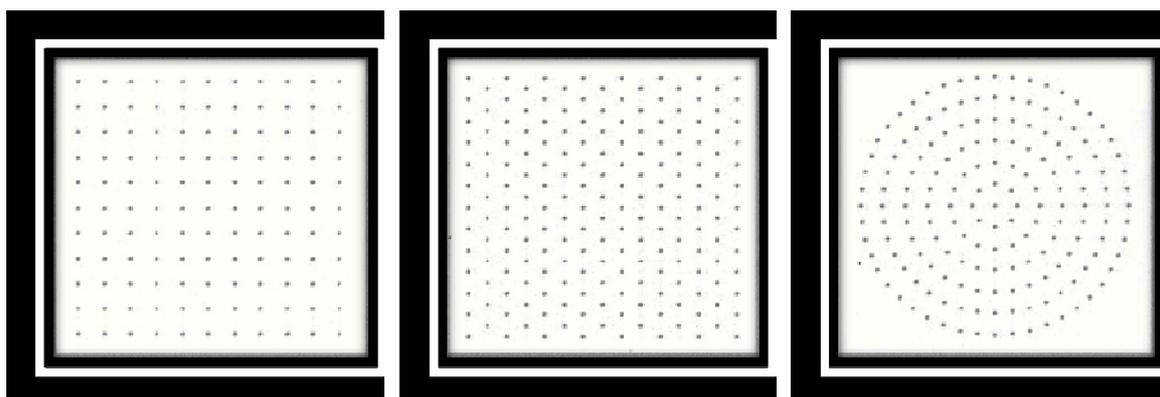
Además, el Geoplano ofrece la oportunidad para que el estudiante estudie y descubra la relación entre superficie – volumen, profundice y comprenda los conceptos de áreas y planos geométricos, y asocie contenidos de la Geometría con el Álgebra y el Cálculo.

Esta construcción cognitiva se produce de una forma creativa mediante actividades grupales, en las cuales se presentan preguntas dirigidas por el docente, con la finalidad de ayudarles a construir sus respuestas.

Y al mismo tiempo lograr que el estudiante formule sus propios interrogantes, permitiéndole así crear sus propias conjeturas acerca de algún concepto matemático, favoreciendo con ello la optimización de los procesos de aprendizajes significativos y el desarrollo de capacidades cognitivas complejas.

VIII.1.2. Tipos de Geoplanos

Existen distintos tipos de Geoplanos dependiendo de la posición de los clavos o puntillas. Los más utilizados son los Geoplano cuadrado, triangular (isométrico) y circular.



Cuadrado

Triangular (Isométrico)

Circular

VIII.1.3. Construcción de un Geoplano

Los Geoplanos pueden encontrarse en el mercado, pero su construcción no es difícil: se necesita un tablero de 30 x 30 cm y clavos o puntillas de 2 cm.

- (a) Geoplano cuadrado: Se marcan en el tablero cuadrículas de 1 centímetros de lado. Una vez cuadrículado, se clavan las puntillas en cada vértice.
- (b) Geoplano triangular (isométrico): En un tablero de las mismas dimensiones, se marcan triángulos equiláteros de 1 centímetro de lado. En cada vértice se clava una puntilla.
- (c) Geoplano circular: Resulta más fácil elaborar una plantilla en A3 con una circunferencia de dos centímetros menos de diámetro que el lado del tablero. La circunferencia puede dividirse en 12, 24, 36 partes. En cada uno de los puntos marcados, así como en el centro se clavan las puntillas.

VIII.1.4.¿Cómo utilizar el Geoplano?

Para construir figuras en los Geoplanos de puntillas se utilizan gomillas elásticas. En vez de Geoplanos podemos utilizar tramas de puntos, que son Geoplanos en papel sobre el que se marcan las cuadrículas o los triángulos según corresponda.

Con el Geoplano circular se pueden trabajar actividades de construcción de polígonos regulares, polígonos estrellados, polígonos inscritos, circunscritos, etc.; elementos geométricos como el radio, diámetro, cuerda, tangente, secante, etc., y demostraciones como que en una circunferencia, un ángulo inscrito mide la mitad del ángulo central que abarca el mismo arco, etc.

VIII.1.5.Ventajas de utilizar el Geoplano

1. El estudiante que va consiguiendo los objetivos, no tiene que repetir actividades de un nivel ya superado.
2. El estudiante que necesita más tiempo para afianzar los conocimientos puede realizar actividades adaptadas a su nivel de competencia.

3. Al estudiante se le brindan las ayudas individualizadas, o en pequeño grupo, que necesita para seguir avanzando.
4. Potencia la autonomía del estudiante.
5. Desarrolla la evaluación formativa.
6. Permite tanto al estudiante como al docente experimentar con patrones numéricos, dar paso al pensamiento intuitivo y aperturar el pensamiento hacia la innovación, lo cual es la base de la creatividad.

VIII.1.6. Competencias a desarrollar

Cuando los(as) estudiantes interactúan con este material didáctico desarrollan las siguientes capacidades:

- Construyen figuras geométricas, en forma libre o partir de modelos dados.
- Reconocen y describen figuras geométricas y las relacionan con objetos de su entorno.
- Reconocen propiedades de las figuras geométricas básicas.
- Identifican polígonos regulares y encuentran sus características.
- A partir de las construcciones que realizan redactan cómo encontraron ciertas propiedades de lados y diagonales, de cuadriláteros y otros polígonos.
- Diseñan guardillas y mosaicos a partir de diferentes figuras geométricas.
- Relacionan los vértices de las figuras con puntos de un plano usando el primer cuadrante cartesiano.
- Realizan traslaciones, rotaciones, ampliaciones, reducciones y simetrías de diferentes figuras.

Este material, sencillo y eficaz, le permite a los(as) estudiantes experimentar con modelos matemáticos y construir conceptos numéricos en diversos contextos. Él puede ser usado con la finalidad de establecer patrones ideales, para combinar y realizar medidas directas o indirectas.

También, es útil para reproducir en forma creativa nuevas colecciones de figuras complejas, innovar conceptos, descubrir propiedades – relaciones exactas y comprobar conjeturas e hipótesis. Además, el Geoplano es potencialmente beneficioso para estimular y despertar la creatividad, buscando integrar lo pedagógico con el desarrollo de estrategias y habilidades cognitivas.

Incorporar el Geoplano en las clases de matemáticas, puede ser considerado simplemente una novedad, o puede significar una oportunidad para que los(as) profesores(as) aborden los contenidos matemáticos de una forma creativa, valiéndose de esta única herramienta para inducir al estudiantado a pensar en forma divergente.

La experiencia con el Geoplano en el aula, se asocia a la organización de contenidos, a la posibilidad de que por ejemplo, los conceptos de proporcionalidad, cuadriláteros, triángulos, segmentos, paralelismo, perpendicularidad, congruencia, medida, relaciones y proporciones, el lenguaje gráfico y algebraico “se encuentren todos” integrados en una actividad y en una sola discusión participativa dentro del ambiente educativo ideal propiciado por el profesor o la profesora.

VIII.1.7.Sugerencias didácticas para el uso del Geoplano

Las posibilidades de este material se centran en las siguientes propiedades:

- Proporciona la oportunidad de explorar un amplio número de figuras a nivel concreto, ejercitando a la vez la motricidad y coordinación muscular finas.
- Permite la formación, transformación y anulación de figuras con gran rapidez modificando solamente los puntos de apoyo de las gomas.
- Las figuras resultantes son fácilmente reconocibles
- Si le giramos se pueden reconocer las figuras geométricas o cualquier tipo de representación en diferentes posiciones, al orientarse se ven desde distintos ángulos.
- Fomentan la creatividad al facilitar la investigación personal del alumno

Para su uso en educación es aconsejable la adquisición de Geoplanos de plástico porque los pivotes son bastante más resistentes que los de madera y además se presentan a doble cara, una cuadrada y la otra circular.

Para uso colectivo y trabajo en plano vertical recomendamos se construyan Geoplanos de mayor tamaño tablero de 50 o 60 centímetros de lado clavando puntas, en la intersección de la retícula, que sirvan de pivotes.

Debemos disponer de gomas elásticas en varios tamaños y diversos colores.

La variedad de colores ayuda a destacar y/o diferenciar líneas, permiten superponer o inscribir figuras, señalar ejes de simetría, etc. Además de suponer una motivación para los alumnos. La diversidad de tamaños es imprescindible porque las gomas pueden utilizarse dos maneras: usando varias gomas para cada representación (una goma por línea) o bien formando la figura con una sola goma abriéndola al estirla.

La forma más interesante de iniciar a los(as) estudiantes en el manejo del Geoplano es comenzando con el juego libre. Descubrirán la posibilidad de formar figuras y representar líneas, adquirirán la suficiente destreza para estirar y encajar las gomas en los pivotes.

Resulta conveniente culminar el uso de este soporte intuitivo pasando del campo manipulativo de las gomas a la representación gráfica en papel tramado punteado (cuadrícula 36 puntos, circular de 29 puntos, retícula isométrica). Esta actividad complementaria debe programarse a partir del segundo ciclo de primaria, aunque la iniciemos en el primer ciclo.

El Geoplano resulta muy útil para estudiar el principio de conservación de la cantidad y prevenir errores muy frecuentes. En la representación de las figuras geométricas se puede provocar errores si se realiza siempre en una determinada posición, esto puede evitarse proponiendo ejemplos que permiten a los(as) estudiantes construir sus propias definiciones de los conceptos y preguntas que resalten las características relevantes e irrelevantes. Esta dificultad del reconocimiento de figuras cuando no se presentan en la posición habitual que

aparecen en los libros de texto se puede considerar como un efecto indirecto de los métodos de enseñanza que no parten de materiales manipulativos.

Son especialmente interesantes las actividades enfocadas a distinguir el área del perímetro, con frecuencia el hecho de que dos figuras tengan la misma área induce a los(as) estudiantes a creer que tienen el mismo perímetro. Para trabajar la estrategia de contar los puntos en la inducción de la fórmula de Pick que permite obtener el área de cualquier polígono construido en un geoplano, conviene empezar con el geoplano isométrico con figuras que no tengan pivotes interiores y generalizar posteriormente a partir de experiencias más complejas, usando también el geoplano ortométrico. En cada familia de figuras equivalentes construida habrá que abordar la cuestión de la igualdad de los perímetros para comprobar que son variables a pesar de la equivalencia de las figuras. Se trata de conservar la superficie y observar como el aspecto aparente de la figura puede cambiar mucho.

La representación de patrones numéricos –triangulares, cuadrados, pentagonales, hexagonales- ayuda establecer conexiones entre aritmética y geometría. Se pueden utilizar también como actividades de descomposición.

El uso de los Geoplanos facilita la obtención de ejes de simetría y figuras simétricas al simplificar el cálculo de distancias y la representación de segmentos perpendiculares.

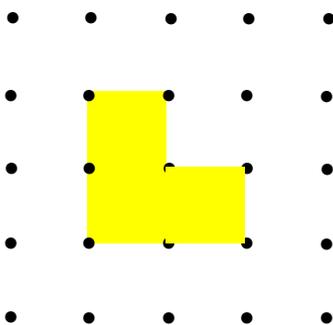
Posibilitan expresar la amplitud angular en relación al ángulo recto: mitad, tercio, dos tercios. En todo caso las experiencias estarán orientadas a superar la asociación errónea entre el tamaño del ángulo y el tamaño de los lados.

VIII.1.8.Actividades

Hemos de tener en cuenta en todas las actividades propuestas que:

1. Los vértices de los polígonos que se construyan han de estar situados sobre los puntos del geoplano.
2. La unidad de longitud será la distancia entre dos puntos consecutivos situados en la misma fila o en la misma columna.
3. La unidad de superficie será el área del cuadrado más pequeño de la cuadrícula.
4. Se realizarán sobre un geoplano cuadrado y para ello utilizaremos una plantilla cuadriculada, en la que iremos anotando los resultados de las actividades, y un geoplano virtual sobre el que trabajaremos.

Por ejemplo el hexágono representado en el geoplano que se muestra a continuación tiene 8 unidades de longitud de perímetro y 3 unidades de superficie.



Fecha: _____

Nombre del Centro: _____

Nombre de la o el docente: _____

Ficha Didáctica No. ____

Componente: Matemática

Grado: _____

Nombre de la unidad: _____

Número de la unidad: _____

Tema

El Geoplano

Contenido

1. Introducción.
2. Ventajas del Geoplano.
3. Uso del Geoplano.
4. Tipos de Geoplano.

Indicadores de logro

1. Construye Geoplanos (cuadrado, triangular y circular)
2. Manipula correctamente el Geoplano.
3. Desarrolla el ingenio y la astucia en el estudiante.
4. Diseña trama de puntos (cuadrada, triangular y circular)

Materiales

1. Madera.
2. Clavos.
3. Martillo.

4. Geoplano.
5. Papel bond blanco.
6. Lapiceros.
7. Bandas elásticas de colores.
8. Regla.
9. Escuadra.

Actividades iniciales

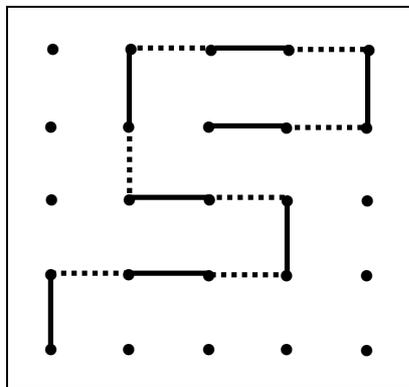
1. Explicación del profesor acerca del Geoplano: Historia, uso y manejo, ventajas y competencias que se desarrollan con su uso.
2. El profesor explica el procedimiento para construir Geoplanos (cuadrado, triangulares y circulares)
3. Diseño de trama de puntos cuadrada, triangular y circular.

Actividades de desarrollo

Juega con tu compañero/a. Cada vez le toca a uno.

Debéis unir dos puntillas en vertical u horizontal.

Pierde el jugador que no pueda continuar.



Actividades finales

Construya cualquier figura geométrica en tu geoplano.

Evaluación

1. Observar la correcta manipulación del geoplano.

2. Construye correctamente Geoplanos.
3. Diseña trama de puntos cuadrada, triangular y circular.
4. Utilizar de forma adecuada la información suministrada por el profesor acerca de la construcción de un geoplano y el diseño de trama de puntos cuadradas, triangular y circular.

Fecha: _____

Nombre del Centro: _____

Nombre de la o el docente: _____

Ficha Didáctica No. ____

Componente: Matemática

Grado: _____

Nombre de la unidad: _____

Número de la unidad: _____

Tema

Geoplano.

Contenido

Uso del geoplano.

Indicadores de logro

1. Manipula correctamente el Geoplano.
2. Desarrolla la capacidad de abstracción.
3. Relaciona el entorno con figuras geométricas.
4. Representa figuras geométricas en el Geoplano.
5. Identifica triángulos, cuadrados, rectángulos y rombos en el entorno.

Materiales

1. Geoplano.
2. Tramas de puntos (cuadrada y triangular)
3. Lapiceros.
4. Bandas elásticas de colores.

Actividades iniciales

El profesor hará una exploración de los conocimientos que tienen los(as) estudiantes acerca de las siguientes figuras geométricas: triángulos, cuadrados, rectángulos y rombos.

Actividades de desarrollo

Con las bandas elásticas de colores que dispones construye en los Geoplanos triángulos, cuadrados, rectángulos y rombos. Intenta dibujarlo en las hojas de puntos (trama cuadrada y triangular).

1. ¿Tus construcciones coinciden con la de tus compañeros(as)? Si no es así, corrígelas y ponles nombres.
2. ¿Por cuántos puntos pasa cada figura que has dibujado? ¿Cuántos hay dentro? ¿Has dibujado alguna figura sin puntos dentro?
3. ¿Qué elementos de la vida cotidiana conoces que tengan forma triangular, cuadrada o rectangular? Dibuja alguno de ellos en la trama.
4. ¿Cuáles no has podido construir en el geoplano cuadrado y cuáles no en el geoplano triangular?

Actividades finales

Dibuja en una trama de puntos triangular un triángulo, un rectángulo, un cuadrado y un rombo.

Evaluación

1. Habilidad para representar figuras geométricas en el Geoplano y en las tramas de puntos (cuadrada y triangular).
2. Participación, orden, disciplina y compañerismo.
3. Muestra respeto ante las ideas expuestas de los demás.

Fecha: _____

Nombre del Centro: _____

Nombre de la o el docente: _____

Ficha Didáctica No. ____

Componente: Matemática

Grado: _____

Nombre de la unidad: _____

Número de la unidad: _____

Tema

Ángulos

Contenido

1. Definición. Elementos. Notación.
2. Clasificación de los ángulos.
3. Medidas de los ángulos.
4. Bisectriz de un ángulo.

Indicadores de logro

1. Construye ángulos en el geoplano y señala sus elementos.
2. Traza la bisectriz de un ángulo en el geoplano
3. Construye ángulos según su clasificación.
4. Desarrolla el ingenio y la astucia en el estudiante.
5. Identifica ángulos en el entorno.
6. Traza ángulos en una trama de puntos cuadrada e identifica sus elementos.
7. Traza la bisectriz de un ángulo en una trama de puntos cuadrada.
8. Determina la medida (en grados) de un ángulo mediante el empleo del transportador.

9. Traza ángulos según su clasificación en una trama de puntos cuadrada y lo comprueba mediante el empleo de la escuadra y/o del transportador.

Materiales

1. Geoplano.
2. Bandas elásticas de colores.
3. Papel bond blanco.
4. Lapiceros.
5. Lápices de colores.
6. Transportador.
7. Regla.
8. Escuadra.

Actividades iniciales

1. Exploración de los conocimientos que tienen los(as) estudiantes en relación a ángulos, clases de ángulos, bisectriz de un ángulo y uso y manejo del transportador.
2. Identificarán y ejemplificarán ángulos en el entorno.
3. Mediante el empleo del Geoplano, el profesor hará una síntesis de los conocimientos relativos a ángulos (definición, representación, elementos, clases de ángulos y bisectriz de un ángulo)

Actividades de desarrollo

1. Representa en tu geoplano ángulos agudo, recto, obtuso y llano.
2. Traslada las figuras geométricas obtenidas en una trama de puntos cuadrada.
3. Mediante el transportador compruebe que los ángulos dibujados son agudo, recto, obtuso o llano.
4. En tu geoplano traza un ángulo y su bisectriz.

Actividades finales

1. Dibuja en tu trama de puntos cuadrada: un ángulo agudo, un ángulo obtuso, un ángulo recto.
2. Determina la medida del ángulo agudo y del ángulo obtuso.
3. Traza en tu trama de puntos cuadrada un ángulo cualquiera y traza su bisectriz. Compruébelo.

Evaluación

1. Observar la correcta manipulación del geoplano y la trama de puntos cuadrada.
2. Utilizar de forma adecuada la información suministrada por el profesor en el desarrollo de las actividades propuestas.
3. Identifica correctamente ángulos en el entorno.
4. Muestra respeto ante las opiniones de sus compañeros(as).

Fecha: _____

Nombre del Centro: _____

Nombre de la o el docente: _____

Ficha Didáctica No. ____

Componente: Matemática

Grado: _____

Nombre de la unidad: _____

Número de la unidad: _____

Tema

Pares de ángulos

Contenido

1. Ángulos adyacentes.
2. Ángulos suplementarios.
3. Ángulos complementarios.
4. Ángulos opuestos por el vértice.

Indicadores de logro

1. Traza pares de ángulos en una trama de puntos cuadrada.
2. Desarrolla el ingenio y la astucia en el estudiante.
3. Identifica pares de ángulos en el entorno.
4. Habilidad para construir pares de ángulos en el geoplano cuadrado y en una trama de puntos cuadrada.
5. Traza pares de ángulos en una trama de puntos cuadrada conociendo la medida de cualquiera de ellos.

Materiales

1. Geoplano.

2. Bandas elásticas de colores.
3. Tijeras.
4. Papel bond blanco.
5. Lapiceros.
6. Lápices de colores.
7. Transportador.
8. Regla.
9. Escuadra.

Actividades iniciales

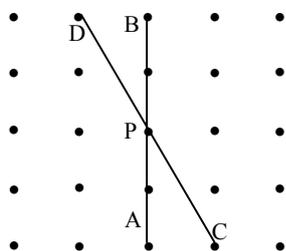
1. Exploración de los conocimientos que tienen acerca de los distintos pares de ángulos que se pueden formar.
2. Haciendo uso de una tijera el profesor ilustrará los distintos pares de ángulos que se pueden formar.
3. Formule las definiciones de los pares de ángulos siguientes: ángulos adyacentes, ángulos suplementarios, ángulos complementarios y ángulos opuestos por el vértice.
4. Identificarán y ejemplificarán pares de ángulos en el entorno.

Actividades de desarrollo

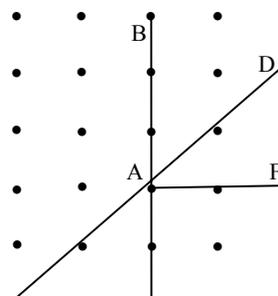
1. En tu geoplano trace los siguientes pares de ángulos adyacentes, suplementarios, complementarios.
2. Representa en una trama de puntos cuadrada lo que realizaste en tu geoplano.
3. Dibuja en una trama de puntos cuadrada:
 - (a) Un ángulos de 47° y su complementario.
 - (b) Un ángulo de 123° y su suplementario.
 - (c) Ángulos opuestos por el vértice y mediante el uso del transportador comprueba que sus medidas son iguales.

Actividades finales

En la siguiente ilustración identifica los ángulos adyacentes, ángulos complementarios, ángulos suplementarios y ángulos opuestos por el vértice.



63



Evaluación

1. Observar la correcta manipulación del geoplano y la trama de puntos cuadrada.
2. Habilidad para dibujar pares de ángulos en el geoplano y en una trama de puntos cuadrada.
3. Utilizar de forma adecuada la información suministrada por el profesor en el desarrollo de las actividades propuestas.
4. Identifica correctamente pares de ángulos en el entorno.
5. Muestra respeto ante las opiniones de sus compañeros(as).

Fecha: _____

Nombre del Centro: _____

Nombre de la o el docente: _____

Ficha Didáctica No. ____

Componente: Matemática

Grado: _____

Nombre de la unidad: _____

Número de la unidad: _____

Tema

Rectas y planos paralelos.

Contenido

Transversales y ángulos especiales.

Indicadores de logro

1. Deduce las relaciones que se establecen entre los ángulos especiales que se forman al ser cortadas dos rectas paralelas por una transversal.
2. Representar en el geoplano rectas paralelas o no paralelas y transversales.
3. Identifica los ángulos especiales que se forman cuando dos rectas son cortadas por una transversal.
4. Habilidad para dibujar una transversal de dos rectas en una trama de puntos cuadrada.
5. Comprueba la relación existente entre los ángulos especiales que se obtienen al cortar una transversal dos rectas paralelas.

Materiales

1. Geoplano cuadrado.
2. Tramas de puntos cuadrada.

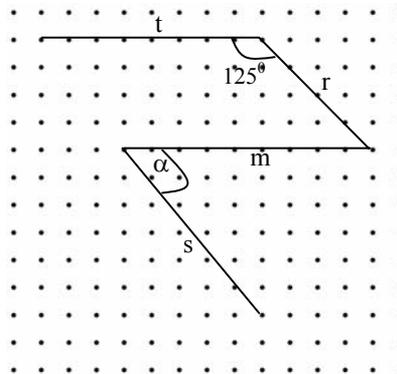
3. Bandas elásticas de colores.
4. Lápices de colores.
5. Regla.
6. Escuadra.
7. Transportador.
8. Lapiceros.

Actividades iniciales

Con la ayuda del geoplano, el profesor explicará el concepto de transversal, los ángulos que se forman y la relación que se da entre ellos en el caso de que las rectas sean paralelas.

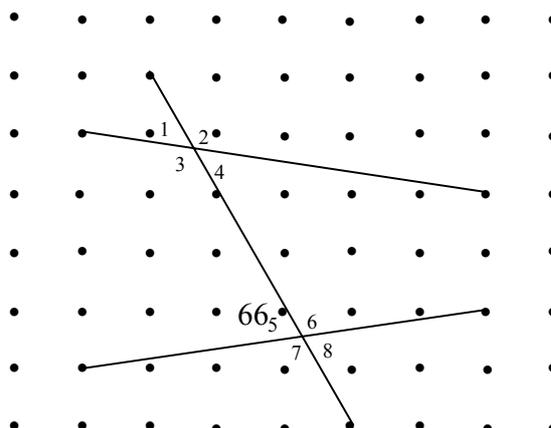
Actividades de desarrollo

1. En una trama de puntos cuadradas dibuja una transversal que corte a dos rectas no paralelas e identifica los pares de ángulos que se forman.
2. En una trama de puntos cuadrada traza una transversal a dos rectas paralelas y comprueba con el transportador que los pares de ángulos que se forman son congruentes.
3. En la siguiente ilustración, encuéntrase $m \angle \alpha$.



Actividades finales

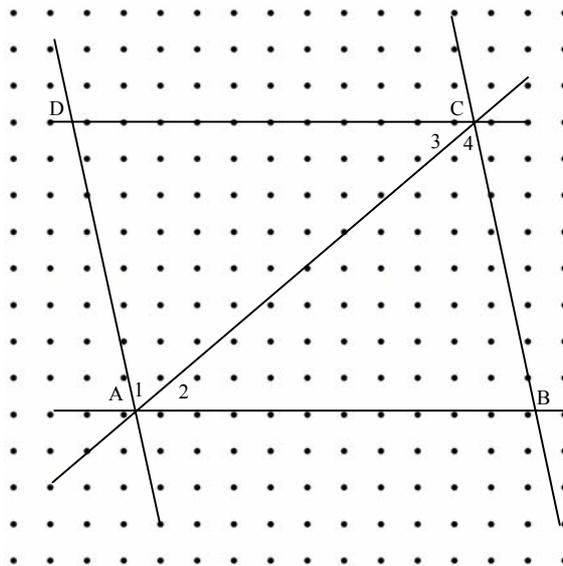
1. En la siguiente ilustración



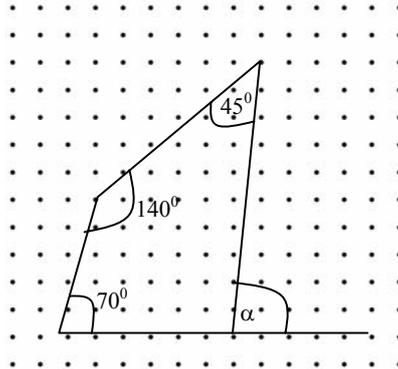
Cítense:

- (a) Cítense dos pares de ángulos alternos internos.
- (b) Cítense dos pares de ángulos alternos externos.
- (c) Cítense el ángulo correspondiente con $\angle 1$.

2. ¿Qué ángulos de esta figura deben ser congruentes para que $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$?



3. En los siguientes diagramas, encuentrese $m \angle \alpha$.



Evaluación

1. Habilidad para dibujar una transversal a dos rectas (paralelas o no paralelas) en una trama de puntos cuadrada.
2. Utilizar de forma adecuada la información suministrada por el profesor en el desarrollo de las actividades propuestas.
3. Muestra respeto ante las opiniones de sus compañeros(as).

Fecha: _____

Nombre del Centro: _____

Nombre de la o el docente: _____

Ficha Didáctica No. ____

Componente: Matemática

Grado: _____

Nombre de la unidad: _____

Número de la unidad: _____

Tema

Polígonos.

Contenido

1. Definición.
2. Elementos.
3. Clasificación.
4. Construcción.

Indicadores de logro

1. Interpreta la definición de polígonos y sus elementos.
2. Construye Polígonos en base a su definición y clasificación.

3. Identifica formas poligonales en el entorno.
4. Construye polígonos cóncavo y convexo.
5. Reconoce los elementos de un polígono.
6. Dibuja polígonos con igual superficie.

Materiales

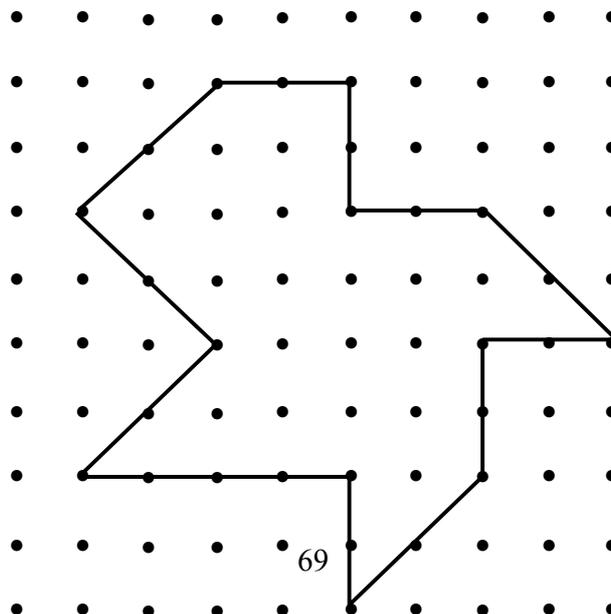
1. Geoplano cuadrado.
2. Tramas de puntos cuadrada.
3. Bandas elásticas de colores.
4. Lápices de colores.
5. Regla.
6. Escuadra.
7. Lapiceros.

Actividades iniciales

Con la ayuda del geoplano el profesor explicará líneas poligonales y su clasificación (abierta y cerrada), polígonos y su clasificación (cóncavo y convexo), ángulos interiores y exteriores, perímetro y superficie de un polígono.

Actividades de desarrollo

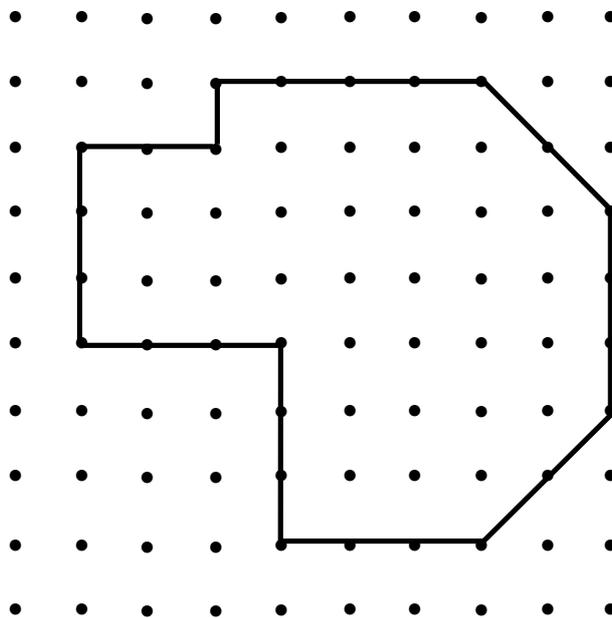
1. Identifica polígonos en el entorno.
2. Dibuja en una trama de puntos cuadrada una línea poligonal abierta y una cerrada.
3. Construya en tu geoplano un polígono convexo y uno cóncavo.
4. Construye el polígono de la figura en la plantilla e indica:



- (a) Perímetro.
 - (b) Superficie.
 - (c) ¿Es cóncavo o convexo?
 - (d) Ángulos interiores.
 - (e) Ángulos exteriores.
5. Dibuja en una trama de puntos cuadrada dos polígonos que tengan el mismo perímetro.
 6. Dibuja en una trama de puntos cuadrada dos polígonos que tengan la misma superficie.

Actividades finales

1. En la siguiente figura indica:



- (a) Su perímetro.
- (b) Su superficie.
- (c) ¿Es cóncavo o convexo?

- (d) ¿Cuántos ángulos rectos tiene?
- (e) Dibuja otro polígono que tenga el mismo perímetro.
- (f) Dibuja otro polígono que tenga la misma superficie.

Evaluación

1. Observar la correcta manipulación del geoplano y la trama de puntos cuadrada o triangular.
2. Habilidad para dibujar polígonos en una trama de puntos cuadrada o triangular.
3. Utilizar de forma adecuada la información suministrada por el profesor en el desarrollo de las actividades propuestas.
4. Identifica correctamente polígonos en el entorno.
5. Muestra respeto ante las opiniones de sus compañeros(as).

Fecha: _____

Nombre del Centro: _____

Nombre de la o el docente: _____

Ficha Didáctica No. ____

Componente: Matemática

Grado: _____

Nombre de la unidad: _____

Número de la unidad: _____

Tema

Polígonos.

Contenido

1. Clasificación según el número de lados.
2. Polígonos regulares.

Indicadores de logro

1. Clasifica polígonos según el número de lados.
2. Construye polígonos regulares.
3. Habilidad para construir polígonos según el número de lados.

4. Deduce la relación que existe entre el número de lados de un polígono y el número de puntos de un Geoplano cuadrado.
5. Obtiene el perímetro y el área de un polígono.
6. Construye polígonos regulares en un Geoplano circular.

Materiales

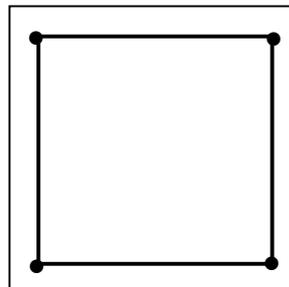
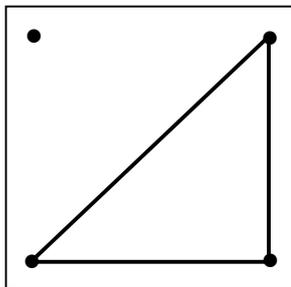
1. Geoplano cuadrado.
2. Tramas de puntos cuadrada.
3. Geoplano circular.
4. Bandas elásticas de colores.
5. Lápices de colores.
6. Regla.
7. Escuadra.
8. Lapiceros.

Actividades iniciales

1. Exploración de los conocimientos que tienen los(as) estudiantes en cuanto a la clasificación de los polígonos según el número de lados y polígonos regulares e irregulares.
2. Identifica polígonos regulares en el entorno.
3. Con ayuda del geoplano el profesor hará una síntesis acerca de la clasificación de los polígonos según el número de lados y de polígonos regulares e irregulares.

Actividades de desarrollo

1. En una trama de puntos cuadrada 2 x 2 (Trama de cuatro puntos) trazar un polígono de tres lados y otro de cuatro lados.



2. ¿De cuántos lados se pueden trazar polígonos en un Geoplano 3 x 3, 4 x 4 y 5 x 5?
Para cada uno de ellos indica el perímetro y la superficie.
3. Dibuja en una trama de puntos cuadrada:
 - (a) Un cuadrilátero.
 - (b) Un cuadrado.
 - (c) Pentágono.
 - (d) Heptágono.
 - (e) Octógono.
 - (f) Eneágono.
 - (g) Decágono.
4. Construya en una trama de puntos triangular los siguientes cuadriláteros:
 - (a) Rombo.
 - (b) Romboide.
 - (c) Trapecio.
5. Construya en una trama de puntos circular, los siguientes polígonos regulares:
 - (a) Hexágono.
 - (b) Octógono.

Actividades finales

1. ¿De cuántos lados se pueden trazar polígonos en un Geoplano 6 x 6? Indica su perímetro y su superficie.
2. Construya en una trama de puntos circular, un polígono regular de seis lados e indica su nombre.
3. Construya en una trama de puntos triangular, un polígono regular de doce lados e indica su nombre.

Evaluación

1. Observar la correcta manipulación del geoplano cuadrado, triangular y circular.
2. Habilidad para dibujar polígonos en una trama de puntos cuadrada, triangular o circular.

3. Utilizar de forma adecuada la información suministrada por el profesor en el desarrollo de las actividades propuestas.
4. Identifica correctamente polígonos en el entorno.
5. Muestra respeto ante las opiniones de sus compañeros(as).

Fecha: _____

Nombre del Centro: _____

Nombre de la o el docente: _____

Ficha Didáctica No. ____

Componente: Matemática

Grado: _____

Nombre de la unidad: _____

Número de la unidad: _____

Tema

Triángulos.

Contenido

1. Definición. Elementos. Notación.
2. Clasificación según sus lados y según sus ángulos.

Indicadores de logro

1. Interpreta la definición de triángulos y sus elementos.
2. Clasifica triángulos según sus lados y según sus ángulos.
3. Construye triángulos.
4. Identifica triángulos en el entorno.
5. Reconoce los elementos de un triángulo.
6. Habilidad para construir triángulos en un geoplano.
7. Habilidad para dibujar triángulos en una trama de puntos cuadrada.

Materiales

1. Geoplano cuadrado.
2. Tramas de puntos cuadrada.
3. Bandas elásticas de colores.
4. Lápices de colores.
5. Regla.
6. Escuadra.
7. Compás.
8. Lapiceros.

Actividades iniciales

1. Con la ayuda del geoplano el profesor ilustrará triángulos con la finalidad de que los(as) estudiantes formulen la definición e identifiquen sus elementos.
2. En un geoplano el profesor le presentará a los(as) estudiantes una serie de triángulos para que lo clasifiquen según sus lados y según sus ángulos.

Actividades de desarrollo

1. Traza en tu geoplano los siguientes triángulos:
 - (a) Acutángulo.
 - (b) Obtusángulo.
 - (c) Rectángulo.
 - (d) Escaleno.
 - (e) Equilátero.
 - (f) Isósceles.
2. Dibuja en una trama de puntos cuadrada los siguientes triángulos:

- (a) Acutángulo.
 - (b) Obtusángulo.
 - (c) Rectángulo.
 - (d) Escaleno.
 - (e) Equilátero.
 - (f) Isósceles.
3. Con un compás comprueba si los triángulos dibujados en 2. (d), (e) y (f) son escaleno, equilátero e isósceles.
 4. Con un transportador comprueba si los triángulos trazados en 2. (a), (b) y (c) corresponden a un triángulo acutángulo, obtusángulo o rectángulo.

Actividades finales

¿Cuántos triángulos puedes formar sobre un geoplano 3 x 3? Clasifícalo según sus lados y según sus ángulos.

Evaluación

1. Manejo correcto del geoplano.
2. Habilidad para dibujar triángulos (escaleno, equilátero, isósceles, rectángulo, obtusángulo y acutángulo) en una trama de puntos cuadrada.
3. Utilizar de forma adecuada la información suministrada por el profesor en el desarrollo de las actividades propuestas.
4. Identifica correctamente triángulos en el entorno.
5. Muestra respeto ante las opiniones de sus compañeros(as).

Fecha: _____

Nombre del Centro: _____

Nombre de la o el docente: _____

Ficha Didáctica No. ____

Componente: Matemática

Grado: _____

Nombre de la unidad: _____

Número de la unidad: _____

Tema

Triángulos.

Contenido

Números triangulares.

Indicadores de logro

1. Interpreta la definición de números triangulares.

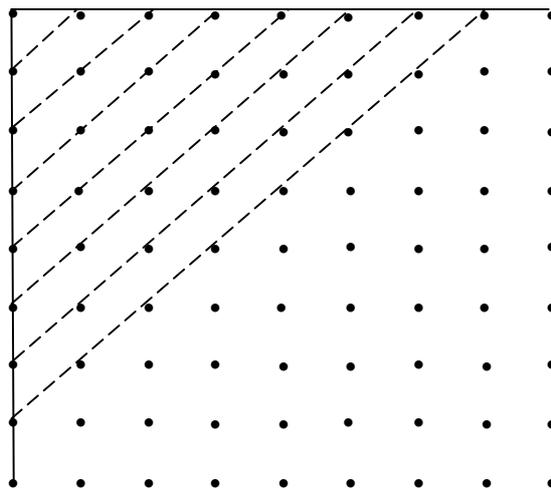
2. Establece la relación entre los números triangulares y el orden de un triángulo.
3. Deduce la fórmula para obtener cualquier número triangular y el orden de un triángulo.
4. Aplica la fórmula general de los números triangulares para su obtención y su orden.
5. Obtiene el orden de un triángulo conociendo su número triangular y viceversa.
6. Aplica la fórmula general de los números triangulares para saber si un número cualquiera corresponde a un número triangular.

Materiales

1. Geoplano cuadrado.
2. Tramas de puntos cuadrada.
3. Bandas elásticas de colores.
4. Lápices de colores.
5. Regla.
6. Escuadra.
7. Lapiceros.

Actividades iniciales

1. El profesor explicará los números triangulares y el orden de un triángulo a través de la siguiente ilustración.



Observemos el número de puntos que forman el borde y el interior de cada triángulo de la ilustración, primer triángulo T_1 está formado por $1 + 2 = 3$ puntos, T_2 está formado por $1 + 2 + 3 = 6$ puntos, T_3 está formado por $1 + 2 + 3 + 4 = 10$ puntos, T_4 está formado por $1 + 2 + 3 + 4 + 5 = 15$ puntos, y así sucesivamente.

Estos números así obtenidos 3, 6, 10, 15, . . . , son llamados números triangulares.

Se llama orden de un triángulo al número de puntos que componen cada lado del triángulo al que corresponde. Así, el orden de T_1 es 2, el de T_2 es 3, el de T_3 es 4, el de T_4 es 5, etc.

Actividades de desarrollo

Dibuja en una trama de puntos cuadrada 10 x 10 una ilustración similar a la presentada y contesta las siguientes preguntas:

1. Indica a partir de 10, los cinco siguientes números triangulares.
2. Indica si los siguientes números son triangulares 55, 91 y 132.
3. ¿Cuál es el décimo número triangular? ¿Y el decimo quinto? ¿Qué orden tiene cada uno?
4. Escribe una fórmula general para obtener cualquier número triangular.
5. Construye la sucesión de números triangulares hasta el vigésimo primero, señala en la sucesión obtenida los números triangulares que no son múltiplos de 3. ¿Qué lugares ocupan?
6. Con el número triangular 465. ¿Qué orden tiene el triángulo que podemos construir con él?
7. ¿Es 3082 un número triangular?

Actividades finales

1. ¿Cuál es el décimo séptimo número triangular? ¿Y el vigésimo quinto? ¿Qué orden tiene cada uno?
2. Utiliza la fórmula obtenida para decidir si los siguientes números son números triangulares.
 - (a) 374
 - (b) 1001

Evaluación

1. Manejo correcto del geoplano.
2. Habilidad para deducir números triangulares y determinar su orden.
3. Utilizar de forma adecuada la información suministrada por el profesor en el desarrollo de las actividades propuestas.
4. Muestra respeto ante las opiniones de sus compañeros(as).

Fecha: _____

Nombre del Centro: _____

Nombre de la o el docente: _____

Ficha Didáctica No. ____

Componente: Matemática

Grado: _____

Nombre de la unidad: _____

Número de la unidad: _____

Tema

Cuadrado.

Contenido

1. Construcción de cuadrados.
2. Área y perímetro.

Indicadores de logro

1. Construye cuadrado de distintos tamaños en el Geoplano y en la trama de puntos cuadrada.
2. Calcula sus áreas y perímetros.
3. Uso correcto del Geoplano.
4. Habilidad para trazar cuadrados de distintas superficies en el geoplano y en una trama de puntos cuadrada.
5. Determina el área y perímetro de un cuadrado.

Materiales

1. Geoplano cuadrangular.
2. Tramas de puntos cuadrada.
3. Bandas elásticas de colores.
4. Lapiceros.
5. Regla.

Actividades iniciales

1. Exploración de los conocimientos previos relativos a los cuadrados: definición y propiedades.
2. Explicación del profesor de los contenidos a utilizar en el desarrollo de las actividades.

Actividades de desarrollo

Todo lo que se construya en el Geoplano, dibújalo en la trama de puntos cuadrada.

1. Construye cuadrados de lado 1, 2, 3, ..., 5, ... unidades (Geoplano cuadrado)

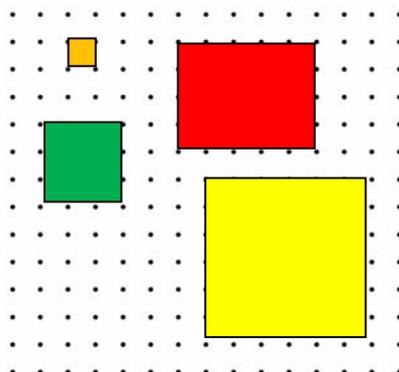
Completa la tabla con los datos que te piden.

| | | | | | | | | |
|------------------------|---|---|---|---|---|---|-----|---|
| Lado (u) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ... | N |
| Perímetro (u) | 4 | | | | | | | |
| Área (u ²) | 1 | | | | | | | |

2. Construye cuadrados de área 2, 5, 9 y 10 unidades cuadradas (hazlo en el Geoplano y posteriormente en la trama de puntos cuadrada)
3. ¿Qué diferencia encuentras con las construcciones anteriores?
4. ¿Te atreves a calcular la medida de sus lados? Inténtalo. Para organizar los datos y conclusiones, puedes auxiliarte de una tabla.

Actividades finales

1. ¿Cuántos cuadrados puedes hacer en un geoplano 2 x 2, 3 x 3, 4 x 4 y 5 x 5?
2. Calcula la longitud del lado, el perímetro y el área de cada cuadrado.



Evaluación

1. Habilidad para construir cuadrados de distintos tamaño en el Geoplano y en la trama de puntos cuadrada.
2. Habilidad para calcular la longitud del lado, perímetro y áreas de cuadrados de distintos tamaños.
3. Utilizar de forma adecuada la información suministrada por el profesor en el desarrollo de las actividades propuestas.
4. Muestra respeto ante las opiniones de sus compañeros(as).

Fecha: _____

Nombre del Centro: _____

Nombre de la o el docente: _____

Ficha Didáctica No. ____

Componente: Matemática

Grado: _____

Nombre de la unidad: _____

Número de la unidad: _____

Tema

Cuadrados.

Contenido

Números cuadrados.

Indicadores de logro

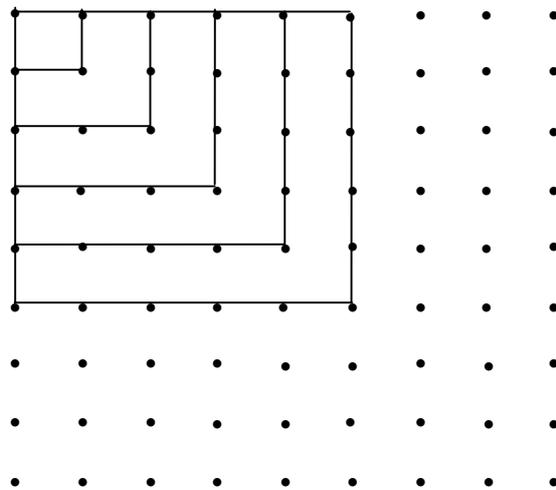
1. Interpreta la definición de números cuadrados.
2. Establece la relación entre los números cuadrados y el orden de un cuadrado.
3. Deduce la fórmula para obtener un número cuadrado y su orden.
4. Aplica la fórmula general de los números cuadrados para su obtención y su orden.
5. Obtiene el orden de un cuadrado conociendo su número cuadrado y viceversa.
6. Aplica la fórmula general de los números cuadrados para saber si un número cualquiera corresponde a un número cuadrado.

Materiales

1. Geoplano cuadrado.
2. Tramas de puntos cuadrada.
3. Bandas elásticas de colores.
4. Lápices de colores.
5. Regla.
6. Escuadra.
7. Lapiceros.

Actividades iniciales

1. El profesor explicará los números cuadrados y el orden de un cuadrado a través de la siguiente ilustración.



Observemos el número de puntos que forman el borde y el interior de cada cuadrado en la ilustración, obtenemos:

Primer cuadrado $C_1 = 1 + 3 = 4$ puntos;

Segundo cuadrado $C_2 = 1 + 3 + 5 = 9$ puntos;

Tercer cuadrado $C_3 = 1 + 3 + 5 + 7 = 16$ puntos;

Cuarto cuadrado $C_4 = 1 + 3 + 5 + 7 + 9 = 25$ puntos, y así sucesivamente.

Estos números así obtenidos 4, 9, 16, 25, . . . son llamados números cuadrados y su orden es el número de puntos que componen uno de sus lados.

Actividades de desarrollo

Dibuja en una trama de puntos cuadrada 10 x 10 una ilustración similar a la presentada y contesta las siguientes preguntas:

- Escribe los diez primeros números cuadrados y sus órdenes. ¿Qué observas?
- Escribe el que ocupa el lugar 30.
- Escribe una fórmula general para obtener cualquier número cuadrado.
- Con el número cuadrado 729 podemos formar un cuadrado ¿de qué orden?
- ¿Es 1089 un número cuadrado?

Actividades finales

- ¿Cuál es el décimo séptimo número cuadrado? ¿Y el vigésimo tercero? ¿Qué orden tiene cada uno?
- Utiliza la fórmula obtenida para decidir si los siguientes números son números cuadrados.
 - 279
 - 2011

Evaluación

- Manejo correcto del geoplano y de la trama de puntos cuadradas.
- Habilidad para deducir números cuadrados y determinar su orden.
- Utilizar de forma adecuada la información suministrada por el profesor en el desarrollo de las actividades propuestas.
- Muestra respeto ante las opiniones de sus compañeros(as).

Fecha: _____

Nombre del Centro: _____

Nombre de la o el docente: _____

Ficha Didáctica No. ____

Componente: Matemática

Grado: _____

Nombre de la unidad: _____

Número de la unidad: _____

Tema

Área de polígonos.

Contenido

Fórmula de Pick.

Indicadores de logro

1. Establece la relación entre el área y el número de puntos (interiores y sobre el borde) de un polígono cualquiera.
2. Deduce la fórmula de Pick.
3. Uso correcto del Geoplano y de la trama de puntos cuadradas.
4. Aplica la fórmula de Pick para determinar el área de polígonos.

Materiales

1. Geoplano cuadrangular.
2. Tramas de puntos cuadrada.
3. Lapiceros.
4. Lápices de colores.
5. Bandas elásticas de colores.
6. Regla.

Actividades iniciales

1. Explicación breve del profesor acerca de los conceptos que serán utilizados en el desarrollo de la actividad.

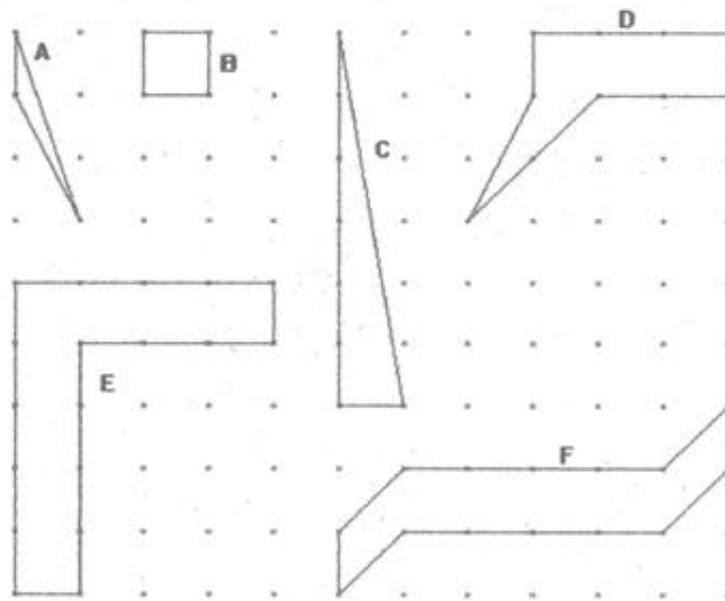
George Alexander Pick fue un matemático austríaco nació en Viena (1859) que murió en un campo de concentración nazi durante la segunda guerra mundial (se cree que en 1943).

G.A. Pick estableció la relación que existe entre los nudos (o puntos) de una malla y el área de un polígono dibujado sobre ella.

2. Repase con los estudiantes el proceso a seguir para construir figuras geométricas en el geoplano y el proceso para trazar éstas en la trama de puntos cuadrada.

Actividades de desarrollo

En la siguiente trama aparecen dibujados polígonos sin punto interiores.



1. Calcula el área de cada una de ellas y completa la siguiente tabla:

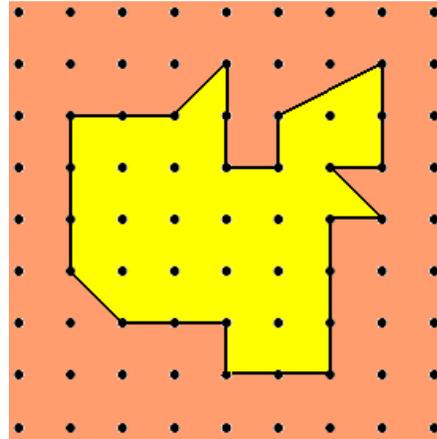
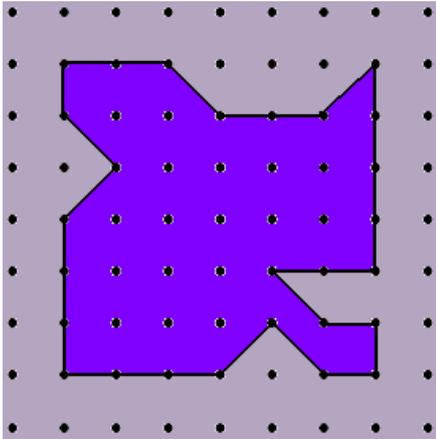
| FIGURA | ÁREA | No. DE PUNTOS SOBRE EL BORDE |
|--------|------|------------------------------|
| A | | |
| B | | |
| C | | |
| D | | |
| E | | |
| F | | |

2. Intenta encontrar alguna relación entre el área y el número de puntos sobre su borde.
3. Intenta generaliza la relación encontrada; es decir, toma una trama de puntos y dibuja polígonos con puntos interiores (primero con uno, después con dos, etc.)
4. Busca alguna relación entre el área y el número de puntos (interiores y puntos del borde). Conjetura esta fórmula.

La fórmula encontrada se llama Fórmula de Pick.

Actividades finales

1. Utiliza la fórmula de Pick para encontrar el área de las siguientes figuras:



Evaluación

1. Habilidad para construir polígonos en el Geoplano y en la trama de puntos cuadrada.
2. Valorar la capacidad de generalización y abstracción.
3. Muestra respeto ante las opiniones de sus compañeros(as).
4. Haz un resumen del procedimiento empleado para llegar a obtener la fórmula de Pick.

Fecha: _____

Nombre del Centro: _____

Nombre de la o el docente: _____

Ficha Didáctica No. ____

Componente: Matemática

Grado: _____

Nombre de la unidad: _____

Número de la unidad: _____

Tema

Proporcionalidad.

Contenido

Figuras semejantes.

Indicadores de logro

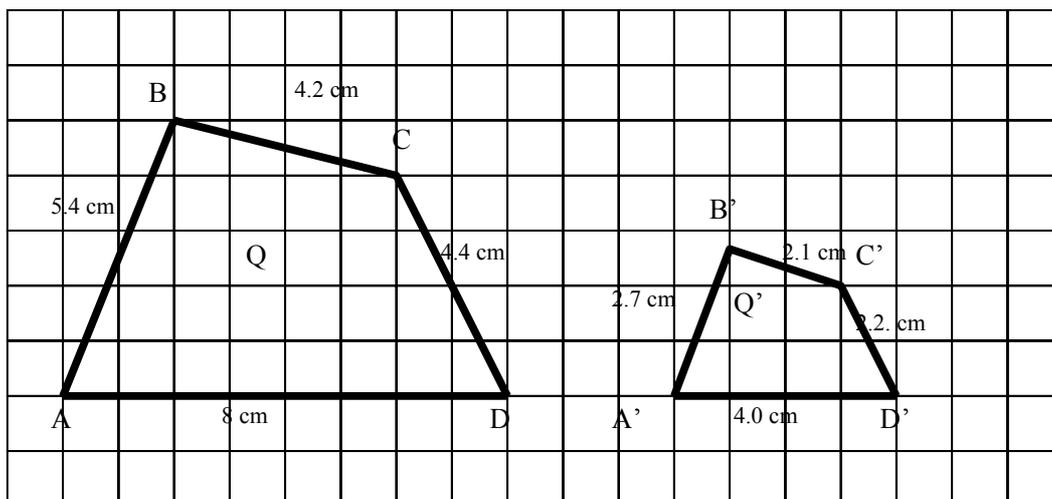
1. Construye figuras semejantes.
2. Utiliza la razón de homotecia para construir figuras semejantes.
3. Interpreta el concepto de proporcionalidad.
4. Aplica el concepto de proporcionalidad para establecer la definición de figuras semejantes.
5. Amplía y reduce figuras geométricas.

Materiales

1. Geoplano cuadrado.
2. Tramas de puntos cuadrada.
3. Bandas elásticas de colores.
4. Lápices de colores.
5. Regla.
6. Escuadra.
7. Transportador.

Actividades iniciales

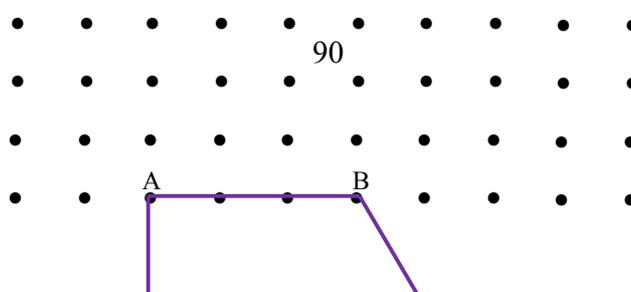
1. Exploración de los conocimientos previos necesarios para la comprensión y memorización de los contenidos que se desarrollarán.
2. El profesor presentará en el geoplano varias figuras geométricas con el propósito de que los(as) estudiantes comprueben que en un par de ellas se verifican que la razón de las longitudes de los lados correspondientes son iguales. ¿Cómo se llama esa razón? ¿Cuál es su función?
3. El profesor le entregará a cada grupo de tres estudiantes la siguiente ilustración.



- (a) Observen los dos cuadriláteros siguientes: ¿Tienen la misma forma? ¿Qué nombre reciben?
- (b) Mide los ángulos, por medio de un transportador y escribe las igualdades que obtengas. (Pueden recortarse y superponerse)
- (c) Calculen las razones de los lados correspondientes $\frac{AB}{A'B'}$, $\frac{BC}{B'C'}$, $\frac{CD}{C'D'}$ y $\frac{DA}{D'A'}$. ¿Qué relación hay entre los lados de las dos figuras?
- (d) Sobre la base de las discusiones y a los resultados obtenidos en A. y B., formulen la definición de polígonos semejantes. El símbolo de semejanza es “~”. Para los cuadriláteros ABCD y A'B'C'D', escribimos cuadrilátero ABCD ~ cuadrilátero A'B'C'D', que se lee: cuadrilátero ABCD es semejante al cuadrilátero A'B'C'D'.

Actividades de desarrollo

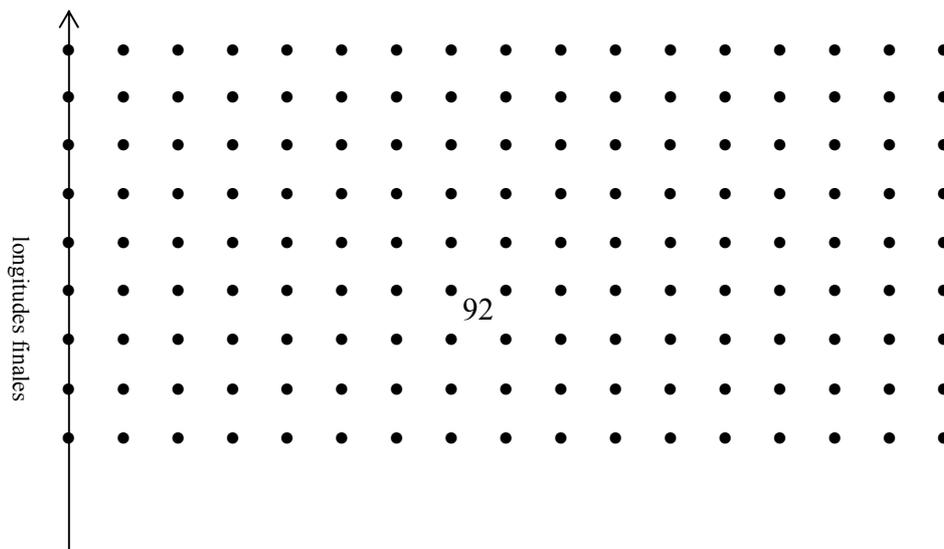
1. Reproduce en tu geoplano la figura que se muestra a continuación y construye una ampliación de la misma, de forma que la medida de cada uno de sus lados sea el doble que la del correspondiente lado de la figura original (2:1).



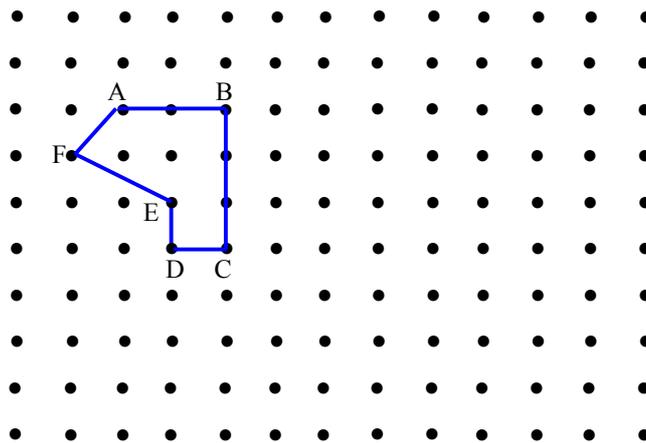
- Escribe la longitud de cada segmento y la de su transformado en la tabla de abajo.
- Representa los pares de valores en los ejes de coordenadas.
- Pon la medida sobre cada uno de ellos, si es un número entero; si no, expresa su medida con una letra.
- Halla el cociente (**RAZÓN**) entre las longitudes de los lados correspondientes (homólogos).

El cociente (razón) que obtuviste se llama **CONSTANTE DE PROPORCIONALIDAD**

| Longitudes iniciales | Longitudes finales |
|----------------------|--------------------|
| | |
| RAZÓN = | |



3. Reproduce en tu geoplano la figura que se muestra a continuación y construye una ampliación de la misma de forma que la medida de los todos los lados sea el triple de los de la figura original (3:1).



- Deja la figura original en el interior de la ampliación;
- Dibuja en tu trama la figura obtenida

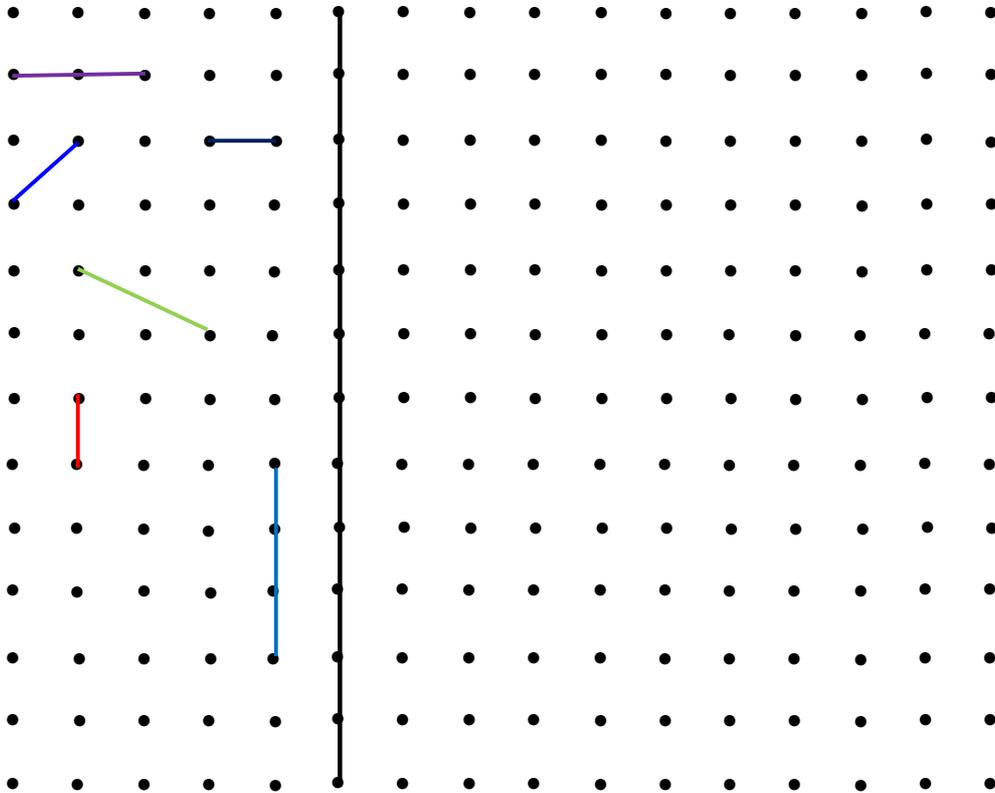
Responda las siguientes preguntas:

¿Cómo son los ángulos de las dos figuras?

¿Cómo son los lados de las dos figuras?

¿Las figuras son semejantes?

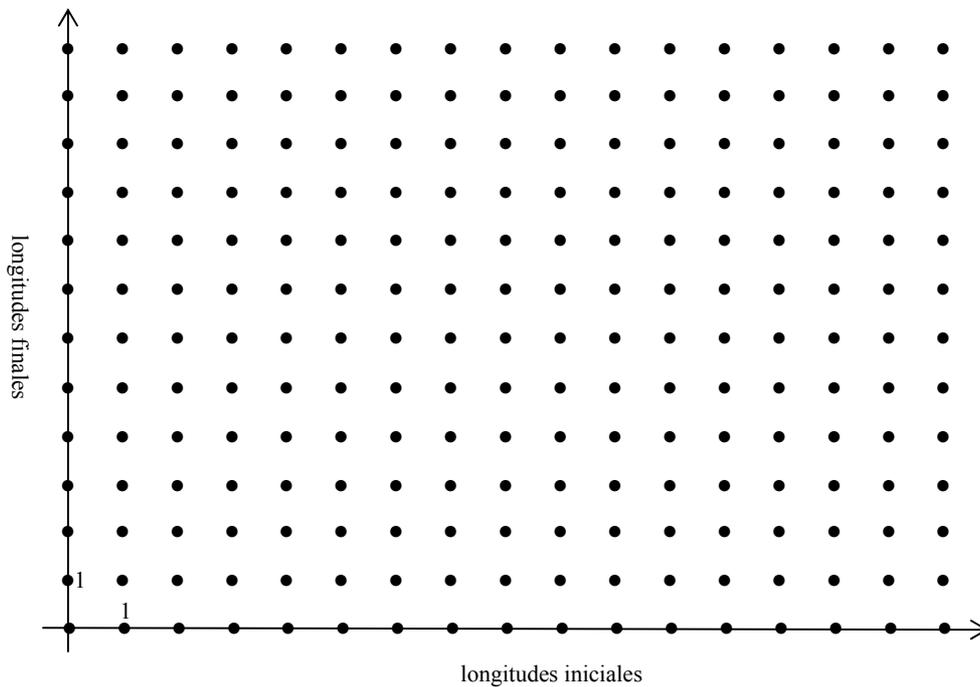
4. Construye en tu geoplano los lados del polígono obtenido con la ampliación (3:1) del polígono ABCDEF, y dibuja el resultado en la trama.



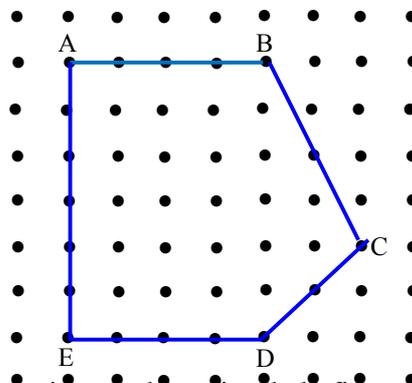
- Pon la medida sobre cada uno de los segmentos si es un número entero; si no, expresa su medida con una letra.
- Escribe la longitud de cada segmento y la de su transformado en la tabla de abajo.
- Representa los pares de valores en los ejes de coordenadas.
- Halla el cociente (**RAZÓN**) entre las longitudes de los lados correspondientes (lados homólogos).

El cociente (razón) que obtuviste se llama **CONSTANTE DE PROPORCIONALIDAD**

| Longitudes iniciales | Longitudes finales |
|----------------------|--------------------|
| | |
| RAZÓN = | |



5. Reproduce en tu geoplano la figura que se muestra a continuación y construye una reducción de la misma de forma que la medida de todos los lados sea la mitad que los de la figura original (1:2).



- Construye la figura reducida en el interior de la figura original.
- Dibuja en tu trama la figura obtenida.

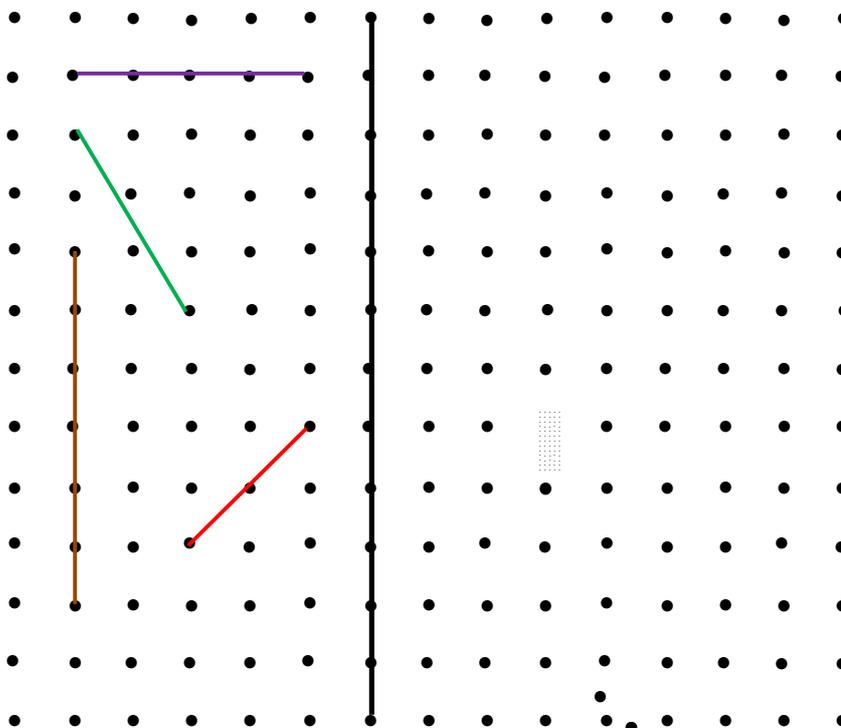
Responda las siguientes preguntas:

¿Cómo son los ángulos de las dos figuras? _____

¿Cómo son los lados de las dos figuras? _____

¿Son estas dos condiciones suficientes para decir que entre las dos figuras hay una relación de semejanza? _____

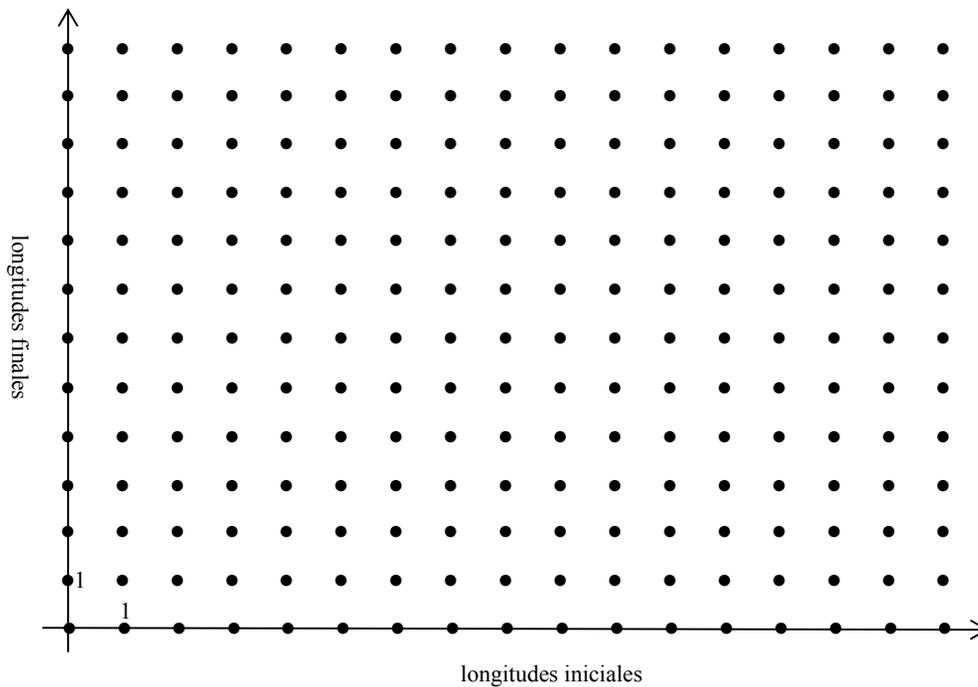
6. Construye en tu geoplano los lados del polígono obtenido con la reducción (1:2) del polígono ABCDEF, y dibuja el resultado en la trama.



- Pon la medida sobre cada uno de ellos si es un número entero; si no, expresa su medida con una letra.
- Escribe la longitud de cada segmento y la de su transformado en la tabla.
- Representa los pares de valores en los ejes de coordenadas
- Halla el cociente (**RAZÓN**) entre las longitudes de los lados correspondientes (lados homólogos).

El cociente (razón) que obtuviste se llama **CONSTANTE DE PROPORCIONALIDAD**

| Longitudes iniciales | Longitudes finales |
|----------------------|--------------------|
| | |
| RAZÓN = | |



7. Observa los puntos que has representado en los ejes de coordenadas en las actividades 2, 4 y 6 de esta práctica ¿Están todos alineados?

- Si los uniésemos obtendríamos _____
- ¿Hay alguna cosa en común entre las tres gráficas obtenidas? ¿Cuál?

8. Observa la gráfica que has obtenido en el ejercicio 2. Considera el origen (0, 0) y el primer punto de la trama que pertenece a la recta.

- ¿Cuánto vale la distancia entre los dos puntos medida sobre el eje horizontal?
x = ____
- ¿Cuánto vale la distancia entre los dos puntos medida sobre el eje vertical? y = ____
- La razón (cociente) entre y y x que en este caso vale _____, se llama pendiente de la recta.
- ¿Cambia la pendiente si se consideran otros dos puntos de la recta?

Compruébalo haciendo los cálculos:

| | Punto | x | y | Pendiente: $\frac{y}{x}$ |
|-------------|--------|---|---|--------------------------|
| Ejercicio 2 | (1, 2) | 1 | 2 | 2 |
| Ejercicio 4 | | | | |
| Ejercicio 6 | | | | |

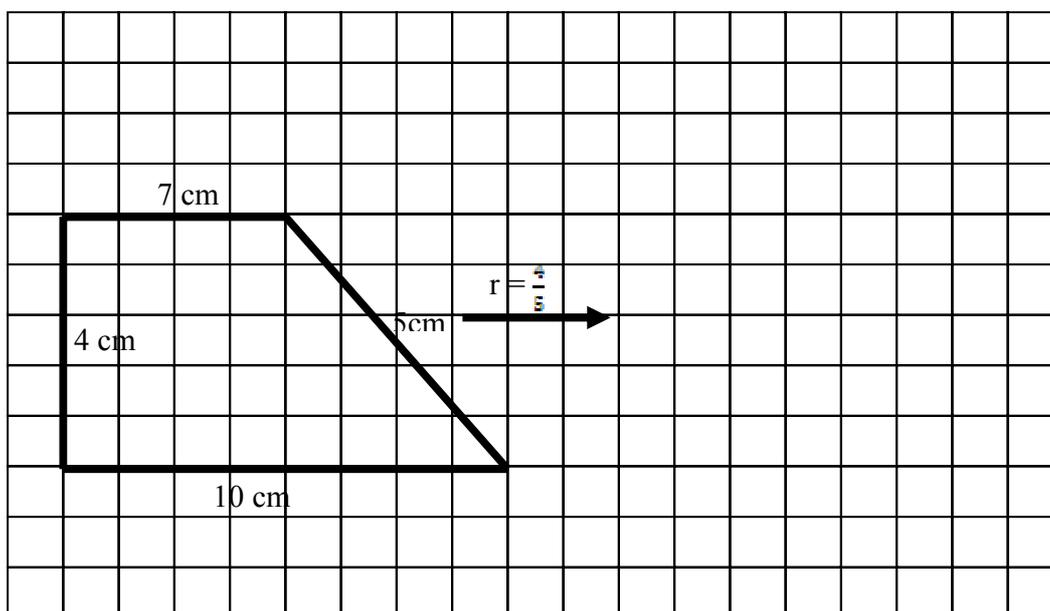
9. Intenta definir los siguientes conceptos que han aparecido:

- (a) Razón.
- (b) Proporción.
- (c) Figuras semejantes.

Evaluación

1. Uso correcto del Geoplano y de la trama de puntos cuadrada.
2. Valorar la capacidad de abstracción y generalización de los(as) estudiantes.
3. Resuelvan el siguiente ejercicio. Esto lo harán individualmente, y será entregado al profesor.

Trace un trapecio semejante al dado y cuya razón de semejanza es $r = \frac{4}{5}$.



VIII.1.9. Conclusión

El Geoplano, es un excelente recurso didáctico para dirigir el proceso de aprendizaje – enseñanza de las matemáticas, ya que le da la oportunidad al profesor o la profesora de

mejorar su labor pedagógica, y transformarse en personas originales juntos con los(as) estudiantes: constructores del conocimiento, imaginativos, dinámicos y creadores de ideas.

Por otro lado, le permitirá incluir interrogantes a través de actividades por niveles y trabajar tanto con las necesidades como con las potencialidades de una manera personalizada.

Sin embargo, actualmente existen otras herramientas instructivas que contribuyen en el desarrollo cognitivo del estudiante, a diferencia de éstas mediante el uso del Geoplano se busca despertar el potencial creativo de los(as) estudiantes y obtener resultados trascendentes que no sólo tendrán implicaciones en las matemáticas sino en otras áreas de estudio.

En relación a lo anterior, esto no se logrará si los(as) profesores/as no unen esfuerzos, por romper los esquemas tradicionales y asumir el desarrollo de la creatividad del estudiante de acuerdo con su edad y capacidad mental. Para que esto se alcance se debe dejar a un lado, en lo posible, la impertinencia, la improvisación y la carencia de ideas.

La innovación educativa no se conseguirá si se encierran en sus propias apreciaciones y conceptos. Deben asociarse, compartir experiencias, interactuar, enriquecerse de ideas con grupos de profesores y profesoras que vayan en la misma vía.

Si desean ser innovadores en su labor pedagógica, es necesario socializar el conocimiento, pues en la época en que se encuentran es muy difícil ser un creador solitario.

VIII.2. Geometría con papel (Papiroflexia matemática)

Papiroflexia u Origami es la técnica de doblar y desdoblar papel, con suma paciencia y sin prisas, con el objeto de que las figuras obtenidas, tengan una semejanza más o menos remota con la realidad, partiendo generalmente de un cuadrado o de un rectángulo.

Este arte se desarrollo en la época en la que Japón cierra sus puertas a los extranjeros y es así que se dedicaron a trabajar con todos los conocimientos adquiridos. En este periodo los acontecimientos culturales estaban a cargo de damas de honor, de gran refinamiento, y las primeras figuras plegadas de papel se remontan a esa época (794-1183), no existen indicios que determinen que dicha inspiración viniese de China. El nombre de ORIGAMI proviene de tierras orientales, en concreto es de origen japonés y significa “doblar papel”.

Es un arte que además de haber acompañado al hombre durante muchos años, desarrolla una gran capacidad imaginativa y creadora al relacionar la realidad con una figura de papel. Pero además conseguimos demostrar a los alumnos que también se puede jugar con material tan sencillo como un papel y no solo con juguetes rodeados de una gran tecnología.

VIII.2.1. Breve reseña histórica

Papiroflexia es una palabra de origen latino que deriva de papiro (papel) y flectere (doblar); según el diccionario de la Real Academia Española significa doblar el papel y, por extensión, darle la figura de determinados seres u objetos. Por lo tanto, el término define tanto el objeto resultante como la acción de doblar.

El término original de la disciplina es origami, palabra japonesa con la misma composición lingüística que la castellana: ori (doblar), kami (papel).

Los japoneses inventaron la papiroflexia hace más de mil años. Le dieron el nombre de origami y le dotaron de principios estéticos ligados a su cultura. Es en China donde se introduce el papel en los primeros siglos de la era cristiana y llega a Japón en el siglo VI d.C.; con el papel hizo su aparición la papiroflexia, a la que podemos considerar como un

arte, una ciencia y un entretenimiento, y de ahí su importancia en el aprendizaje de las matemáticas como estimulante de la actividad cerebral.

Para la sensibilidad japonesa, el éxito de una figura de papel depende de su estructura y proporción. Se plantean varios interrogantes ante una figura de papel: ¿llega a expresar la forma verdadera del objeto? En el caso de tratarse de un animal: ¿sugiere su forma de moverse, su paso, deslizamiento o galope? Y, finalmente, ¿es una mera reproducción del original, o ahonda más profundamente en su carácter esencial?

Vemos adecuado la utilización de esta técnica en el ámbito académico, ya que nos brinda diferentes posibilidades, entremezclando el juego y el ocio con el desarrollo de factores tanto cognitivos como corporales. Algunos de los factores que podemos desarrollar mediante este arte son:

Factores físicos:

- Desarrollo de la habilidad manual.
- Desarrollo de la concepción volumétrica.
- Desarrollo de la coordinación de movimientos y de la psicomotricidad fina.
- Desarrollo del espíritu creativo.
- Facilidad para el seguimiento de instrucciones.
- Desarrollo de la sociabilidad y el trabajo en equipo del alumno.

Factores cognitivos:

- Comprensión de conceptos geométricos.
- Visualización de cuerpos geométricos.
- Desarrollo de la agilidad mental.
- Formación de estrategias para enfrentarse y resolver problemas de lógica o matemática.

Si queremos hablar de una clasificación de la papiroflexia podemos considerar varios aspectos: la finalidad, el tipo de papel utilizado y la cantidad de piezas utilizadas. A

continuación se presentan tres clasificaciones que se proponen de acuerdo a cada uno de los aspectos mencionados.

De acuerdo a la finalidad:

- **Artístico:** construcción de figuras de la naturaleza o para ornamento.
- **Educativo:** construcción de figuras para el estudio de propiedades geométricas más que nada.

De acuerdo a la forma del papel:

- **Papel completo:** trozo de papel inicial en forma cuadrangular, rectangular o triangular.
- **Tiras:** trozo inicial de papel en forma de tiras largas.

De acuerdo a la cantidad de trozos:

- **Tradicional:** un solo trozo de papel inicial (u ocasionalmente dos o tres, a lo sumo).
- **Modular:** varios trozos de papel iniciales que se pliegan para formar unidades (módulos), generalmente iguales, los cuales se ensamblan para formar una figura compleja.

VIII.2.2.Educación: papiroflexia y matemáticas

El origami puede ser una gran ayuda en la educación de las matemáticas:

- Proporciona al profesor de matemáticas una herramienta pedagógica que le permite desarrollar diferentes contenidos, no sólo conceptuales sino de procedimiento. También desarrolla la psicomotricidad y, fundamentalmente, la psicomotricidad fina, así como la percepción espacial.
- Desarrolla la destreza manual, la exactitud en la realización del trabajo y la precisión manual.
- Relaciona la disciplina de las matemáticas con otras ciencias, como las artes, por ejemplo.

- Motiva al estudiante a ser creativo, ya que puede desarrollar sus propios modelos e investigar la conexión que tiene con la geometría no sólo plana, sino también espacial.

VIII.2.3.La papiroflexia como recurso para la enseñanza de la Geometría

Entendemos que un material didáctico es cualquier objeto o recurso que, eventualmente, contribuya al desarrollo de los objetivos didácticos propuestos en un determinado programa. Es decir, aquellos objetos que pueden ayudar a conceptualizar, ejercitar y reforzar procedimientos e incidir en las actitudes de los alumnos en las diversas fases del aprendizaje. El papel como material didáctico, proporciona una mayor implicación del alumno en las tareas a realizar, ya que la manipulación “constituye un modo de dar sentido al conocimiento matemático” (Segovia y Rico, 2001, p. 86). Además, mediante ésta el estudiante “adquiere una percepción más dinámica de las ideas” (Mora, 1995, p.104). Justificamos el uso de la papiroflexia como recurso didáctico en función de los criterios de Coriat (1997, p. 159): disponibilidad, equipamiento para todos los alumnos, cierta práctica por parte del profesor y de los alumnos antes de empezar a razonar matemáticamente con ellos y temporalización adecuada que permita extraer consecuencias a la mayoría de los alumnos.

El uso del papel permite la manipulación de representaciones de los objetos geométricos, un acercamiento intuitivo a la geometría del plano y del espacio mediante procesos de construcción lógicos, eficientes y económicos. Este trabajo se centra en el uso de la papiroflexia para trabajar elementos y propiedades de la Geometría Plana.

VIII.2.4.Competencias

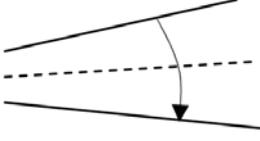
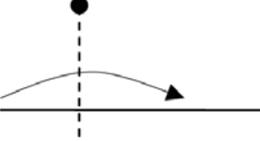
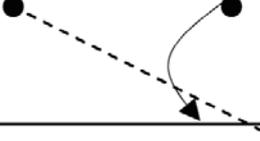
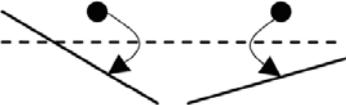
- Conoce diferentes técnicas para el manejo del papel.
- Adquiere los conocimientos necesarios para la realización de las figuras propuestas.
- Conoce las diferentes posibilidades que nos ofrece este arte.
- Aplica las técnicas adquiridas de manejo del papel a lo largo del proceso.
- Practica la realización de las diferentes figuras con el profesor.
- Memoriza los diferentes pasos a seguir en el proceso de realización.
- Realiza correctamente las figuras establecidas.
- Fomenta la comunicación y coordinación entre sus compañeros(as).
- Promueve la motivación de los(as) estudiantes.
- Desarrolla la creatividad de los(as) estudiantes.

VIII.2.5.Axiomas de la papiroflexia

La papiroflexia ha sido considerada en ocasiones como “arte-ciencia” y los matemáticos han sido de los científicos que más profusamente la han estudiado. Existen varias propuestas de axiomas (o reglas del juego) para la papiroflexia. Para los propósitos del trabajo realizado, hemos escogido la propuesta del matemático japonés Humiaki Huzita, aunque hay otras posibles, como las de Beitia o Alperín.

Hemos completado la tabla siguiente, extraída de la propuesta de Humiaki Huzita, con una columna que incluye el objeto matemático construido por el dobléz que postula cada axioma.

En cada uno de los axiomas está implicada una forma posible de plegado del papel, pero también un objeto matemático construible. Es aquí donde comienza la tarea del profesor y su habilidad para organizar la enseñanza de la geometría, con los ejemplos que estime convenientes. Por tanto, el profesor puede desarrollar, a partir de los axiomas anteriores, actividades que supongan la construcción de representaciones de objetos matemáticos, teniendo en cuenta, por supuesto, los intereses y conocimientos previos de los(as) estudiantes.

| Axioma | Gráfico | Objeto matemático |
|---|---|--|
| Dados dos puntos P y Q, se puede realizar un pliegue que los conecte. |  | Recta que pasa por dos puntos. |
| Dados dos puntos P y Q, se puede que los conecte. |  | Mediatriz del segmento PQ. |
| Dadas dos rectas l y m, podemos plegar l sobre m. |  | Bisectriz del ángulo formado por las rectas l y m. |
| Dado un punto P y una recta l, podemos hacer un pliegue perpendicular a l que pase por P. |  | Recta perpendicular a otra que pasa por p. Segmento de longitud mínima que une un punto de l y P. Distancia de P a l. |
| Dados dos puntos P y Q y una recta l, podemos hacer un pliegue que haga corresponder a P, con un punto de l y que pase por Q |  | Repitiéndolo, se obtiene la envolvente de una parábola. |
| Dados dos puntos P y Q y dos rectas l y m, podemos hacer un pliegue que haga corresponder a P, con un punto de l y Q con un punto de m. |  | Permite resolver ecuaciones cúbicas. |

VIII.2.7.Actividades

En este trabajo fundamentamos el uso coherente del papel como recurso didáctico en la enseñanza de la Geometría. Se pueden elaborar una amplia variedad de tareas para el trabajo con temas muy diversos, que abarcan la construcción de conceptos, el reconocimiento de propiedades, el establecimiento de relaciones, etc. El ejemplo que hemos propuesto en este anexo consideramos que le será de mucha ayuda a los(as) profesores/as de matemáticas mejorar su práctica educativa.

Fecha: _____

Nombre del Centro: _____

Nombre de la o el docente: _____

Ficha Didáctica No. ____

Componente: Matemática

Grado: _____

Nombre de la unidad: _____

Número de la unidad: _____

Tema

Papiroflexia

Contenido

1. Segmentos.
2. Ángulos.
3. Perpendicularidad.
4. Paralelismo.

Indicadores de logro

1. Aplica los axiomas de la papiroflexia en la construcción de figuras geométricas.
2. Habilidad para trazar paralelas y perpendiculares.
3. Traza mediatrices en un segmento dado.
4. Traza bisectrices de un ángulo.

Materiales

1. Papel bond blanco.
2. Lapiceros.
3. Regla.
4. Escuadra.

5. Compás.

Actividades iniciales

1. Rememorar los axiomas de la papiroflexia.
2. Indagar los conocimientos previos necesarios para el desarrollo de las actividades propuestas.

Actividades de desarrollo

1. Línea que pasa por un punto: Marcamos un punto sobre el papel, preferiblemente por los dos lados. Doblamos la hoja y sin apretar la hacemos resbalar sobre sí misma hasta que en el borde del insinuado doblez vemos a parecer el punto predibujado. Entonces marcamos con cuidado el doblez manteniendo el punto en éste.
2. Línea que pasa por dos puntos: Se trata de conseguir que el doblez pase simultáneamente por dos puntos previamente marcados. No es un ejercicio fácil si la línea no tiene otra condición y no importa cuando sea necesario hacer trampa. Con un lápiz unir los dos puntos, repasar la línea con objeto agudo no cortante, y doblar por el segmento marcado.
3. Línea perpendicular a una dada: Doblamos el papel por la línea dada y hacemos un nuevo doblez que lleve dicha línea sobre ella misma. La superposición de cuatro ángulos que al desdoblar conforman un ángulo de 360° confirma el hecho de la perpendicularidad.
4. Línea paralela a una dada: Perpendicular a una perpendicular.
5. Línea paralela a una dada que pasa por un punto: La segunda perpendicular se hace pasar por el punto.
6. Mediatriz y punto medio de un segmento: Se hacen coincidir en el doblez los extremos del segmento, con lo que éste se dobla sobre sí mismo teniéndose una perpendicular.
7. Figura simétrica (punto simétrico, línea simétrica) respecto de otra respecto de una línea: Se dobla el papel por la línea dada y la figura descansa sobre su simétrica.
8. Bisectriz de un ángulo: Se dobla el papel de forma que coincidan las líneas que forman el ángulo. (Tanto bisectrices como mediatrices son de fácil construcción).

Actividades finales

1. Línea perpendicular que pasa por un punto: En el caso anterior, antes de marcar el último dobléz hacemos resbalar la primera línea sobre ella misma hasta que veamos aparecer el punto en el insinuado nuevo dobléz. Entonces, manteniendo la línea sobre ella misma a modo de carril, apretamos manteniendo el punto en el dobléz.
2. Mediante dobleces construya un ángulo cualquiera y trace su bisectriz. Explique el procedimiento empleado.
3. Construye un ángulo de 22.5° .

Evaluación

1. Valorar la habilidad que tienen los(as) estudiantes en la construcción de figuras geométricas mediante dobleces.
2. Valorar la habilidad que tienen los(as) estudiantes en la aplicación de los axiomas de la papiroflexia en la construcción de figuras geométricas.
3. Utilizar de forma adecuada la información suministrada por el profesor en el desarrollo de las actividades propuestas.
4. Muestra respeto ante las opiniones de sus compañeros(as).

Fecha: _____

Nombre del Centro: _____

Nombre de la o el docente: _____

Ficha Didáctica No. ____

Componente: Matemática

Grado: _____

Nombre de la unidad: _____

Número de la unidad: _____

Tema

Triángulos

Contenido

1. Construcción de triángulos.
2. Construcción de rectas notables de un triángulo.

Indicadores de logro

1. Construye triángulos.
2. Habilidad para aplicar las definiciones de triángulos y de las rectas notables para su construcción.
3. Desarrolla el ingenio y la astucia en el estudiante.

Materiales

1. Papel bond blanco.
2. Lapiceros.
3. Regla.
4. Escuadra.

Actividades iniciales

Rememorar:

- (a) Axiomas de la papiroflexia.
- (b) Triángulo. Definición. Notación. Elementos.
- (c) Rectas notables (mediana, bisectrices, altura y mediatrices) y puntos de intersección de las rectas notables.

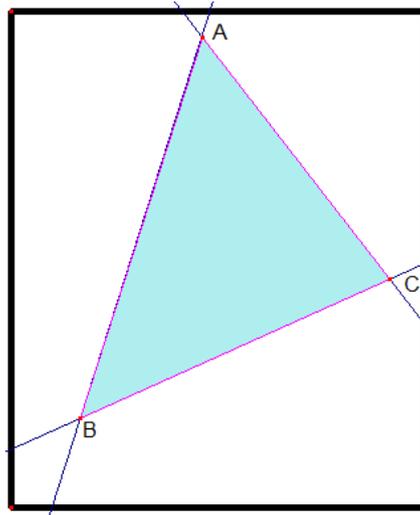
Actividades de desarrollo

1. Construcción de un triángulo cualquiera.

En un rectángulo de papel:

- (a) Marca tres puntos no colineales, y nombrarlo por A, B y C, respectivamente.
- (b) Trazar dobleces que contenga dos puntos.

La siguiente ilustración muestra el triángulo ABC.

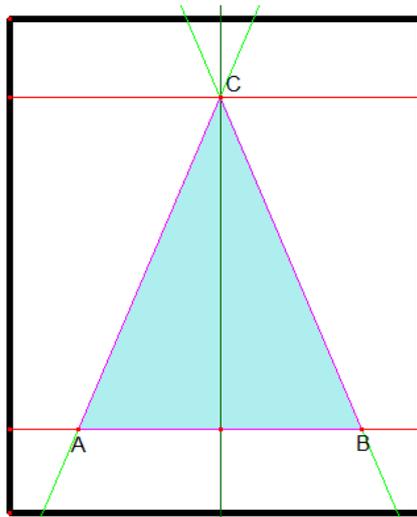


2. Construcción de un triángulo isósceles.

En un rectángulo de papel:

- (a) Haz dos dobleces en cada uno de los lados menos largo de la hoja.
- (b) Marca dos puntos en el doblez del lado inferior, y denótelos por A y B, respectivamente.
- (c) Traza una bisectriz perpendicular (mediatriz) del segmento AB.
- (d) Nombra por C el punto de intersección que se forma con la perpendicular y el doblez de la parte superior de la hoja.
- (e) Trace los dobleces AC y BC. La figura que se forma es un triángulo isósceles. Compruébelo.

La siguiente ilustración muestra el triángulo ABC que es isósceles.

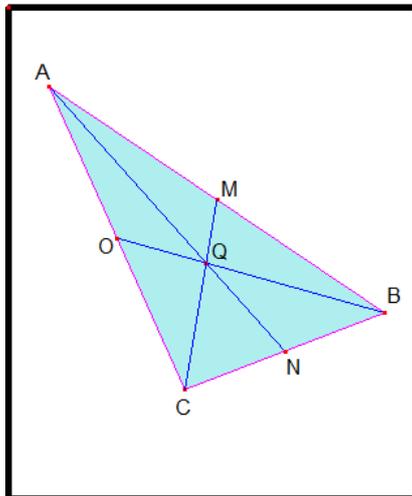


3. Trazado de las medianas de un triángulo cualquiera.

En un rectángulo de papel:

- (a) Mediante dobleces traza un triángulo cualquiera.
- (b) Nombra los vértices por las letras A, B y C, respectivamente.
- (c) Biseque cada lado del triángulo. Nombre los puntos medios por M, N y O.
- (d) Realice los siguientes dobleces: AN, BO y CM.
- (e) Nombre por Q al punto de intersección de las tres medianas. ¿Qué nombre recibe?

La siguiente ilustración muestra el triángulo ABC, sus medianas y el punto donde se cortan.



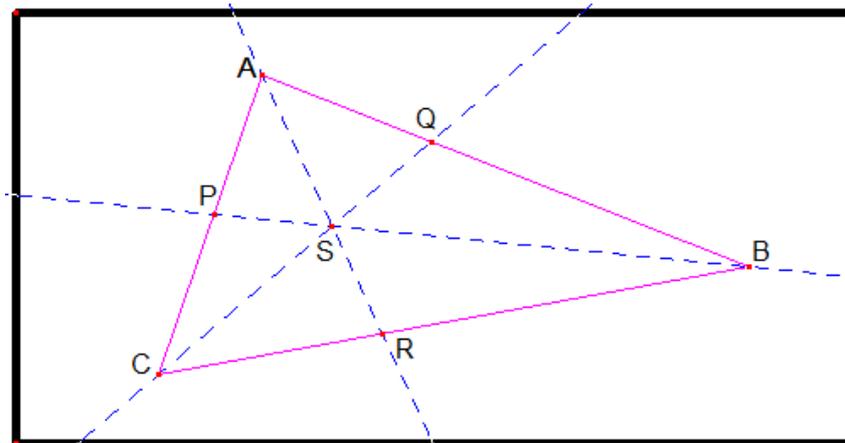
3. Trazado de las bisectrices de un triángulo cualquiera.

- (a) Mediante dobleces traza un triángulo cualquiera.
- (b) Nombra los vértices por las letras A, B y C, respectivamente.

(c) Trace las bisectrices de cada ángulo. Nombre por P, Q y R los puntos de intersección con cada lado del triángulo.

(d) Nombre por S al punto de intersección de las tres bisectrices. ¿Qué nombre recibe?

La siguiente ilustración muestra el triángulo ABC, sus bisectrices y el punto donde se cortan.



Actividades finales

1. Trace las alturas de un triángulo cualquiera.
2. Trace la recta de Euler.

Evaluación

1. Valorar la habilidad que tienen los(as) estudiantes en la construcción de figuras geométricas mediante dobleces.
2. Valorar la habilidad que tienen los(as) estudiantes en la aplicación de los axiomas de la papiroflexia en la construcción de figuras geométricas.
3. Utilizar de forma adecuada la información suministrada por el profesor en el desarrollo de las actividades propuestas.
4. Muestra respeto ante las opiniones de sus compañeros(as).

Fecha: _____

Nombre del Centro: _____

Nombre de la o el docente: _____

Ficha Didáctica No. ____

Componente: Matemática

Grado: _____

Nombre de la unidad: _____

Número de la unidad: _____

Tema

Cuadrado.

Contenido

1. Construcción de un rectángulo.
2. Construcción de un cuadrado.

Indicadores de logro

1. Construye rectángulo.
2. Construye cuadrado.
3. Comprueba las propiedades de los rectángulos.
4. Desarrolla el ingenio y la astucia en el estudiante.

Materiales

1. Hoja de papel bond blanco.
2. Trozo de papel irregular.
3. Lapiceros.
4. Regla.
5. Escuadra.

Actividades iniciales

Rememorar:

1. Las definiciones de rectángulo y cuadrado.
2. Las propiedades de los rectángulos.

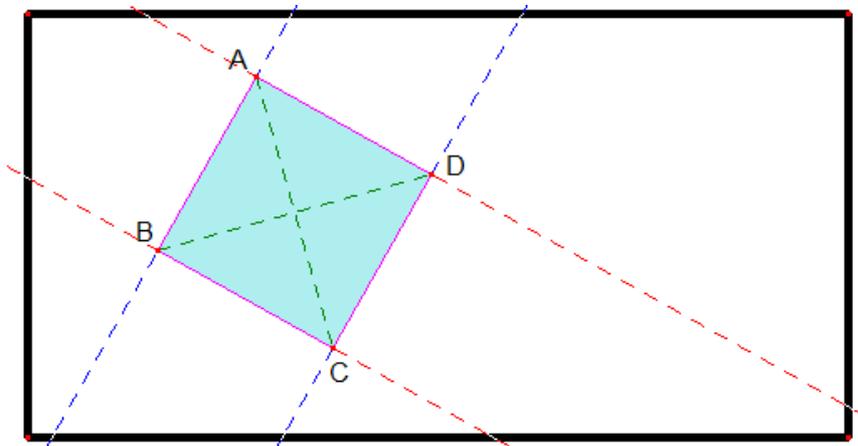
Actividades iniciales

1. En un trozo de papel de forma irregular. ¿Cómo formar de él un rectángulo mediante dobleces?
2. Construcción de un cuadrado.

En un rectángulo de papel:

- (a) Marcar dos puntos cualesquiera en el papel que no estén en el borde de la hoja de papel. Nombrarlo con las letras A y B.
- (b) Traza el dobléz AB.
- (c) Traza el dobléz perpendicular al AB en el punto A.
- (d) Traza el dobléz perpendicular al AB en el punto B.
- (e) Hacer coincidir el dobléz AB en el dobléz perpendicular en el punto B.
- (f) Hacer coincidir el dobléz AB en el dobléz perpendicular en el punto A.
- (g) Nombrar a los puntos de intersección por las letras C y D.

La siguiente ilustración muestra el cuadrado ABCD.



- (h) Compruebe las propiedades de los cuadrados.

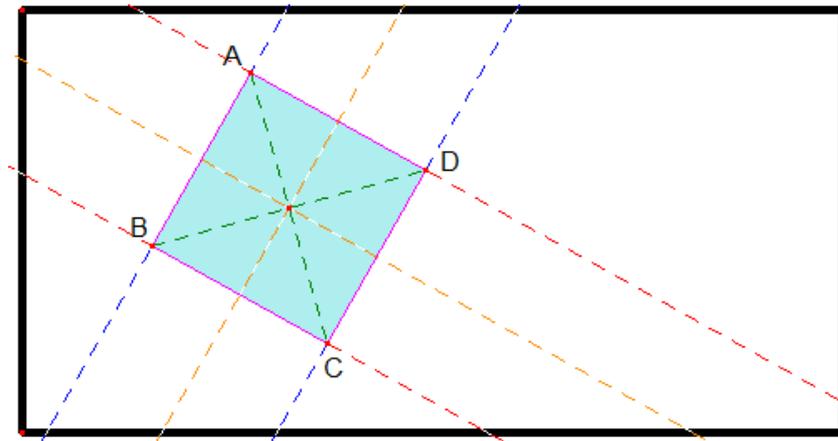
Actividades finales

1. Construya un cuadrado cualquiera.
 - (a) Doble el cuadrado por las diagonales. ¿En cuánto triángulos queda dividido el cuadrado? ¿Son congruentes esos triángulos? ¿Qué tipo de triángulos son? Compruebe y justifique su respuesta.

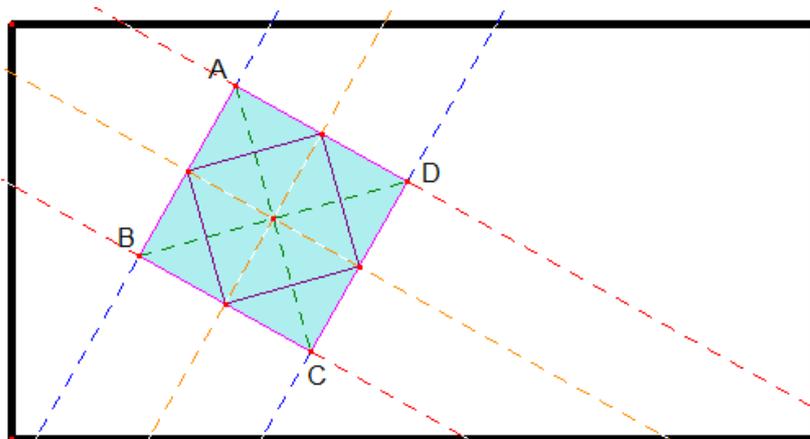
Es fácil observar que dos diagonales dividen el cuadrado en 4 triángulos isósceles rectángulos, coincidentes si se superponen, cuyo vértice común se encuentra en el centro del cuadrado.

- (b) Doblemos ahora nuestro cuadrado de papel en dos partes iguales, de tal forma que su lado coincida con el otro opuesto a él. Obtendremos un pliegue que pasa por el centro del cuadrado. La línea de este pliegue; y, compruebe las siguientes propiedades:

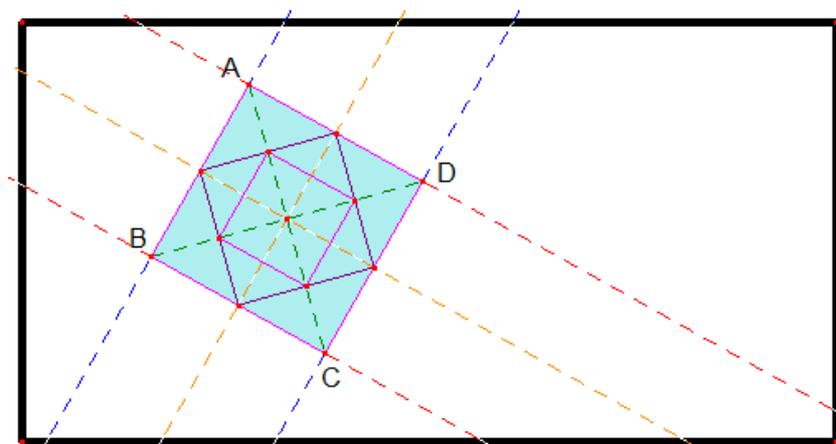
- (i) Es perpendicular a los otros dos lados del cuadrado;
 - (ii) Divide estos lados por la mitad;
 - (iii) Es paralela a los dos primeros lados del cuadrado;
 - (iv) Ella misma se divide por mitades en el centro del cuadrado;
 - (v) Dvide el cuadrado en dos rectángulos, coincidentes durante la superposición;
 - (vi) Cada uno de estos rectángulos es equidimensional (es decir, de igual superficie) a uno de los triángulos, en que se divide el cuadrado por la diagonal.
- (c) Doblemos el cuadrado otra vez de tal forma que coincidan los otros dos lados. El pliegue ahora logrado y el obtenido antes, dividen el cuadrado inicial en 4 cuadrados coincidentes.



- (d) Doblemos estos 4 cuadrados menores por sus ángulos, situados en el centro de los lados del cuadrado mayor (por las diagonales), obtendremos un cuadrado, inscrito en nuestro cuadrado inicial. El cuadrado inscrito, como será fácil comprobar, tiene una superficie igual a la mitad de la superficie del cuadrado mayor y el mismo centro.



- (e) Uniendo los centros de los lados del cuadrado interior (inscrito) obtenemos otro cuadrado con una superficie igual a $\frac{1}{4}$ de la superficie del cuadrado inicial. Si en este último cuadrado inscribimos otro, de la misma forma, su superficie será igual a $\frac{1}{8}$ de la superficie del inicial. En éste, a su vez, podemos inscribir otro, cuya superficie será igual a $\frac{1}{16}$ de la superficie del inicial y así sucesivamente.



Evaluación

1. Valorar la habilidad que tienen los(as) estudiantes en la construcción de figuras geométricas mediante dobleces.
2. Valorar la habilidad que tienen los(as) estudiantes en la aplicación de los axiomas de la papiroflexia en la construcción de figuras geométricas.
3. Utilizar de forma adecuada la información suministrada por el profesor en el desarrollo de las actividades propuestas.
4. Muestra respeto ante las opiniones de sus compañeros(as).

Fecha: _____

Nombre del Centro: _____

Nombre de la o el docente: _____

Ficha Didáctica No. ____

Componente: Matemática

Grado: _____

Nombre de la unidad: _____

Número de la unidad: _____

Tema

Triángulo rectángulo.

Contenido

Teorema de Pitágoras.

Indicadores de logro

1. Demuestra el teorema de Pitágoras a través de construcciones con papel.
2. Aplica los conocimientos de triángulo rectángulo y comparación de superficies en la demostración del teorema de Pitágoras.

Materiales

1. Hoja de papel bond blanco.
2. Lapiceros.
3. Regla.
4. Escuadra.

Actividades iniciales

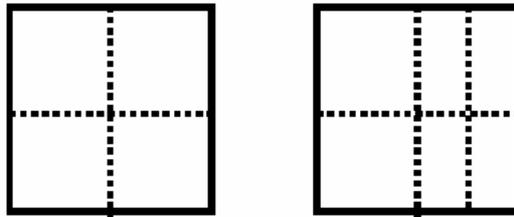
Recordar los siguientes contenidos:

- Segmento.
- Proporciones.
- Cuadrado. Concepto. Propiedades.
- Mediatriz.
- Simetría.
- Transportar distancias.
- Diagonal y construcción triángulos rectángulos.
- Teorema de Pitágoras.

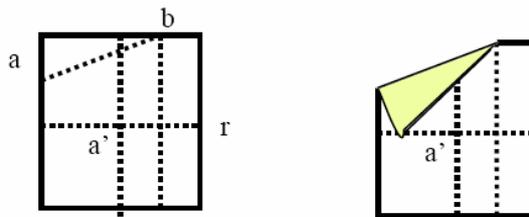
Actividades de desarrollo

1. Con un papel cuadrado, intentaremos realizar una demostración del Teorema de Pitágoras.

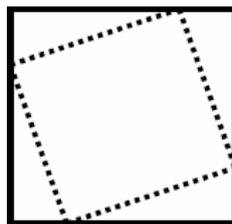
(a) En un rectángulo de papel trace un cuadrado y divídalo en cuatro cuadrados iguales. Posteriormente volvemos a dividir el lado de uno de estos cuadrados pequeños otra vez por la mitad.



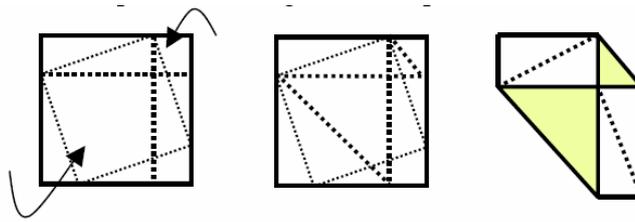
(b) Llevamos el vértice a sobre el punto a' de la recta r y pasando por b construyendo así un triángulo rectángulo.



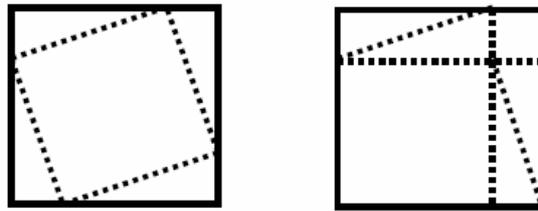
(c) Repetimos el proceso con todos los vértices y desdoblamos. De esta manera hemos construido un cuadrado sobre la hipotenusa de nuestro triángulo rectángulo. El proceso ha sido ir construyendo perpendiculares a los vértices de la hipotenusa de los triángulos rectángulo construidos. (Nota: Este cuadrado ha salido de un triángulo rectángulo de catetos en proporción 3 – 1 pero es posible realizar el mismo proceso con otras relaciones).



(d) A continuación construimos los cuadrados sobre los catetos. Para ello hacemos uso de la simetría del cuadrado respecto a su diagonal, transportando distancias.



- (e) Desdoblamos y el teorema de Pitágoras queda demostrado. (Nota: Esta sólo es una de las muchas demostraciones posibles)



Actividades finales

1. Dibujar esta demostración en Papelógrafos.
2. Puesta en común.

Evaluación

1. Valorar la habilidad que tienen los(as) estudiantes en la construcción de figuras geométricas mediante dobleces.
2. Valorar la habilidad que tienen los(as) estudiantes en la aplicación de los axiomas de la papiroflexia en la construcción de figuras geométricas.
3. Utilizar de forma adecuada la información suministrada por el profesor en el desarrollo de las actividades propuestas.
4. Muestra respeto ante las opiniones de sus compañeros(as).

Fecha: _____

Nombre del Centro: _____

Nombre de la o el docente: _____

Ficha Didáctica No. ____

Componente: Matemática

Grado: _____

Nombre de la unidad: _____

Número de la unidad: _____

Tema

Cuadriláteros

Contenido

1. Construcción del rombo.
2. Construcción del trapecio escaleno.
3. Construcción del trapecio rectángulo.
4. Construcción del trapecio isósceles.

Indicadores de logro

1. Construye el rombo y los tipos de trapecios mediante dobleces.
2. Habilidad para aplicar las relaciones geométricas que se dan en el rombo y los trapecios para su construcción.
3. Comprueba las propiedades del rombo y del trapecio.
4. Desarrolla el ingenio y la astucia en el estudiante.

Materiales

1. Papel bond blanco.
2. Lapiceros.
3. Regla.
4. Escuadra.
5. Compás.

Actividades iniciales

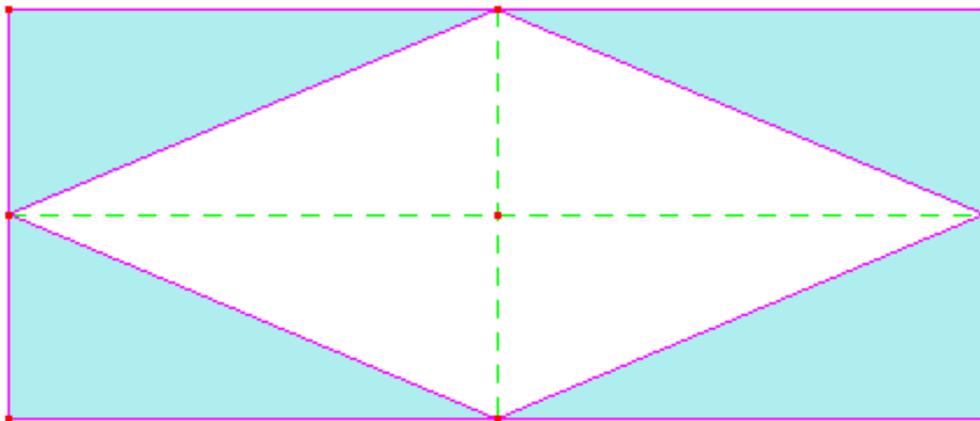
1. Explicación del profesor acerca de los conocimientos necesarios para el desarrollo de las actividades que se proponen.
2. Recordar los axiomas de la papiroflexia.

Actividades de desarrollo

1. Construcción del rombo.

En un rectángulo de papel trace:

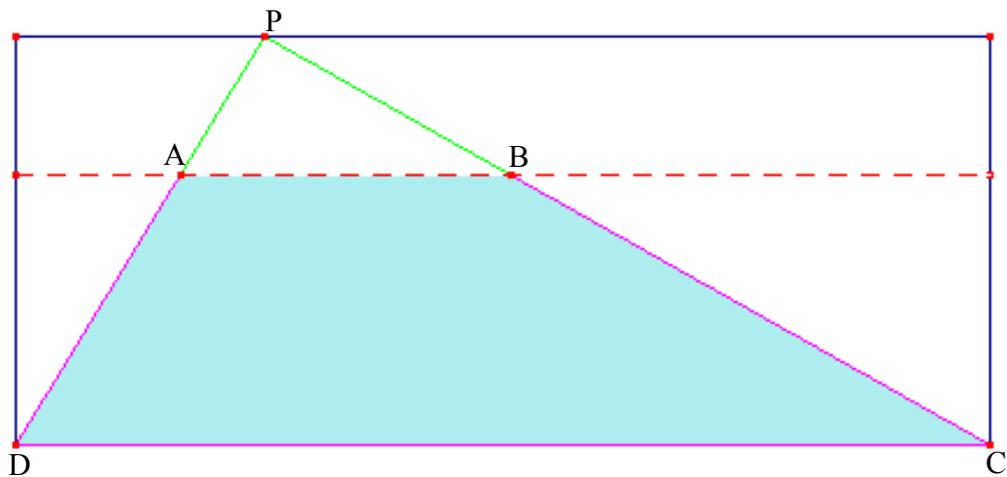
- Dobleces simétricos a ambos lados del papel.
- Una los puntos medios mediante dobleces.
- La figura formada corresponde a un rombo.
- Compruebe sus propiedades.



2. Construcción de un trapecio escaleno.

En un rectángulo de papel:

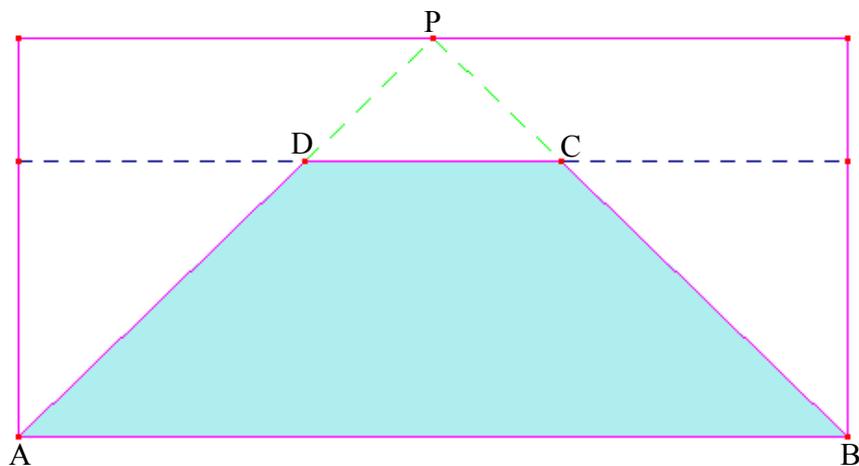
- Se escoge cualquiera de los lados más largo como base y a cada esquina se le nombra por C y D, respectivamente.
- En el lado opuesto a la base seleccionada se escoge un punto que no sea punto medio de dicho lado, el cual llamamos P.
- Se hacen a continuación dos dobleces que unan los extremos de la base con el punto P.
- Realizar un doblez paralelo a la base sin importar a qué altura se hace, y en los puntos en que se intersecta con los dobleces DP y CP llamarlo A y B, respectivamente.
- La figura que se obtiene corresponde al trapecio ABCD, tal como se muestra a continuación.



3. Construcción de un trapecio isósceles.

En un rectángulo de papel:

- (a) Se escoge cualquiera de los lados más largo como base y a cada esquina se le nombra por A y B, respectivamente.
- (b) En el lado opuesto a la base seleccionada se escoge su punto medio, el cual llamamos P.
- (c) Se hacen a continuación dos dobleces que unan los extremos de la base con el punto medio P.
- (d) Realizar un doblez paralelo a la base sin importar a qué altura se hace, y en los puntos en que se intersecta con los dobleces AP y BP llamarlo C y D, respectivamente.
- (e) La figura que se obtiene (sobreada) corresponde al trapecio isósceles ABCD tal como se muestra a continuación.



Actividades finales

1. Construye un trapecio cualquiera. Traza su mediana y comprueba mediante dobleces y/o regla y compás que la longitud de la mediana es la semisuma de las longitudes de las bases.
2. Construya un trapecio rectángulo.

Evaluación

1. Construye correctamente rombo y trapecios.
2. Diseña trama de puntos cuadrada, triangular y circular.
3. Utilizar de forma adecuada la información suministrada por el profesor acerca de la construcción de un geoplano y el diseño de trama de puntos cuadradas, triangular y circular.

Fecha: _____

Nombre del Centro: _____

Nombre de la o el docente: _____

Ficha Didáctica No. ____

Componente: Matemática

Grado: _____

Nombre de la unidad: _____

Número de la unidad: _____

Tema

Triángulo

Contenido

1. Suma de los ángulos de un triángulo.
2. Área del triángulo.

Indicadores de logro

1. Comprueba que la suma de los ángulos de un triángulo cualquiera es 180° .
2. Deduces la fórmula del área de un triángulo en base a su relación con el área del rectángulo.
3. Desarrolla el ingenio y la astucia en los(as) estudiantes.

Materiales

1. Papel bond blanco.
2. Lapiceros.
3. Regla.
4. Escuadra.
5. Compás.

Actividades iniciales

1. Explicación del profesor acerca de los conocimientos necesarios para el desarrollo de las actividades que se proponen.
2. Recordar los axiomas de la papiroflexia.

Actividades de desarrollo

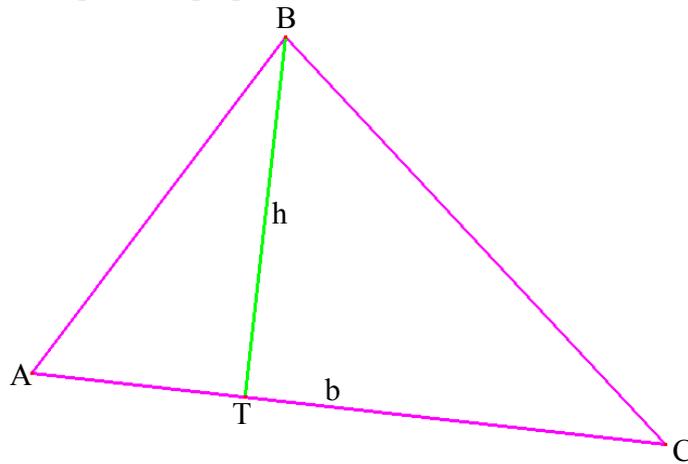
1. Comprobación doblando papel de la suma de los ángulos de un triángulo. Área del triángulo.

En un rectángulo de papel:

- (a) Trace un triángulo cualquiera. Nombra los vértices por las letras A, B y C, tal como se muestra en la figura adjunta.

- (b) Trace la altura (doblez) del vértice A a su lado opuesto.

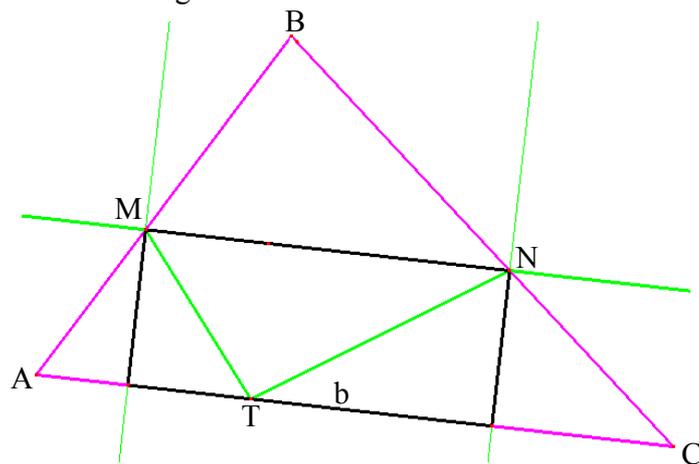
Designe por T el pie de la perpendicular.



- (c) Doblando lleva A sobre T.

- (d) Lleva también A y C sobre T.

La figura que se obtiene es la siguiente:



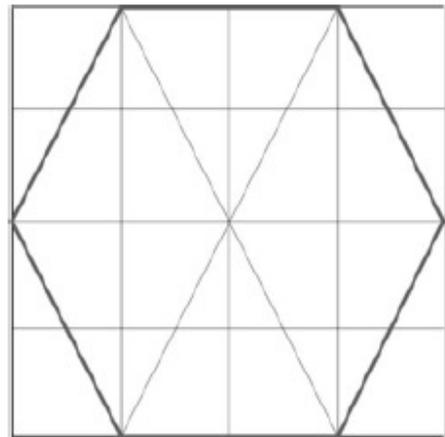
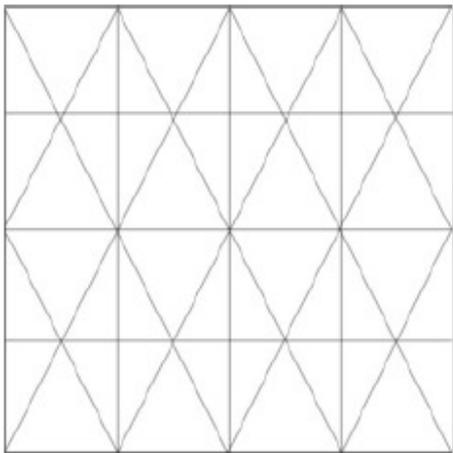
En base a la figura anterior, responde:

- (a) ¿Cuál es la suma de los ángulos que se forman en la última figura?
(b) ¿Cuál es el área del triángulo con respecto al área del rectángulo?

- (c) ¿Cuánto mide el segmento MN con respecto a la base AC?
- (d) ¿Qué relación se establece entre la altura del rectángulo final y la altura del triángulo ABC.
- (e) ¿Cuál es la fórmula del área del triángulo?

2. Construcción de un hexágono regular.

En un rectángulo de papel construya primeramente un cuadrado.



En la figura de la izquierda se ha representado un modelo de ornamento de triángulos equiláteros y hexágonos regulares que puede ser construido por ustedes mismos sin dificultad.

A su vez, uno de los hexágonos puede ser dividido en hexágonos regulares iguales y en triángulos equiláteros (figura de la derecha), realizando los dobleces correspondientes por los puntos que dividen sus lados en tres partes iguales. De tal forma, se obtiene un ornamento simétrico y bonito.

Se puede obtener un hexágono también de la siguiente forma. Tomamos un triángulo equilátero y lo doblamos procurando que todos sus vértices se unan en el centro. Utilizando los conocimientos ya adquiridos por nosotros sobre el triángulo equilátero, no es difícil deducir que el lado del hexágono obtenido es igual a $\frac{1}{3}$ del lado de cualquier triángulo

equilátero tomado. La superficie de este hexágono es igual a $\frac{2}{3}$ de la superficie del triángulo tomado.

Construya un hexágono regular según lo descrito.

Actividades finales

Construya un triángulo equilátero y explique el procedimiento de construcción.

Evaluación

1. Construye correctamente rombo y trapecios.
2. Diseña trama de puntos cuadrada, triangular y circular.
3. Utilizar de forma adecuada la información suministrada por el profesor acerca de la construcción de un geoplano y el diseño de trama de puntos cuadradas, triangular y circular.

VIII.3. Construcciones con regla y compás

En este acápite tratamos de poner de relieve algunos aspectos interesantes acerca de las construcciones con regla y compás a lo largo de la historia. La belleza, manifestada por medio de grandes genialidades, es el principal motivo de la importancia de este tema en la historia de las matemáticas, pues aunque es perfectamente posible construir casi cualquier objeto geométrico ayudándose de otras herramientas, el uso de utensilios distintos de una simple regla sin graduar y un compás siempre ha estado mal visto.

Muchos esfuerzos se han hecho para conseguir determinar qué se puede construir con las mencionadas herramientas y qué no. Está claro que son herramientas muy potentes que nos permiten construir una infinidad de objetos pero, ¿dónde está su límite? ¿es posible construir cualquier cosa que nos planteemos? Está claro que no, pues cualquier figura que no conste de arcos de circunferencia y segmentos rectilíneos queda fuera de su alcance (aunque se pueda acceder a una cantidad finita de puntos de dicha figura, como es el caso de la elipse).

VIII.3.1. Breve reseña histórica

Desde sus orígenes, el hombre ha tratado de comunicarse mediante grafismos o dibujos. Las primeras representaciones que conocemos son las pinturas rupestres. En ellas no solo se intentaba representar la realidad que le rodeaba, animales, astros, al propio ser humano, etc., sino también sensaciones, como la alegría de las danzas, o la tensión de las cacerías. Cuando el hombre adquirió un determinado desarrollo de sus ideas matemáticas necesitó también reflejarlas gráficamente. Tras la observación diaria de diversos cuadrados imperfectos en la naturaleza, el hombre induce la existencia del cuadrado ideal (en el sentido platónico), y se lanza a su representación. Y entonces necesita instrumentos: en un principio sólo punzones y tablillas enceradas; pero después herramientas que le permitan firmeza en los trazos para imitar la idealidad de los objetos a dibujar. Y así aparecen la regla y el compás.

El primer gran avance de la geometría se produjo en Grecia. Tal fue el avance que los Elementos de Euclides fueron el primer modelo de sistema axiomático. Pero la importancia de la geometría griega no es sólo en el aspecto teórico, sino también en el práctico: se preocuparon de construir sistemáticamente cada figura que imaginaban.

Para tal fin crearon una gran cantidad de herramientas, entre ellos regla, compás y utensilios especiales para trisecar ángulos. Pero curiosamente nuestras dos herramientas tuvieron una especial preponderancia, pues una construcción se consideraba mucho más elegante si sólo necesitaba de ellas para su realización.

Para los antiguos griegos la geometría representaba la belleza y el pensamiento; junto con los números controlaba e influenciaba toda realidad. Tratando de buscar la perfección en sus esculturas y monumentos recurrían frecuentemente a cuerpos geométricos dando importancia a sus proporciones. Con el afán de desarrollar esta ciencia formularon muchas preguntas, algunas de las cuales aún no se han podido resolver. Desde el tiempo de Euclides la regla y el compás son las principales herramientas para realizar construcciones

geométricas. La teoría de constructibilidad con regla y compás es muy vasta e iniciaremos por definir las operaciones que con ellos podemos realizar.

- Dados dos puntos uno puede construir la única línea que los une.
- Dadas dos líneas distintas que se intersectan uno puede encontrar el punto donde se cruzan.
- Si A y B son dos puntos distintos uno puede construir el círculo con centro en A que pasa por B.
- Dado un círculo y una línea (o otro círculo) uno puede construir el (los) punto(s) de intersección.

Combinando estas primitivas se pueden realizar otras construcciones como bisectar un segmento o un ángulo, trazar paralelas y perpendiculares a una recta que pasen por un punto, etc.

Por construcciones geométricas se entiende la Geometría que se puede construir con regla y compás. Se construyen las figuras geométricas de manera exacta por medio de procedimientos geométricos.

VIII.3.2.Normas

Para resolver los problemas de construcción se pueden tomar en consideración las siguientes normas:

1. Conviene estudiar si en el problema existen elementos que nos pueden ayudar como simetrías, semejanzas, etc. En este caso, el problema suele simplificarse mucho.
2. Si los elementos que nos dan son genéricos no conviene presuponer o tomar los mismos valores, porque pudiéramos encontrarnos con un caso particular que encubriera la generalidad.
3. En bastantes ocasiones, un procedimiento bastante útil para comprender y averiguar cómo se puede obtener la solución es suponer que se tiene ésta, y sobre su dibujo esbozado intentar determinar elementos o relaciones que nos permitan entender o adivinar cuál es el camino a recorrer. Así, se debe realizar un recorrido inverso o

marcha atrás, esto es precisamente lo que los griegos llamaban el análisis para finalmente, llegar a la síntesis.

4. Algunos problemas complicados pueden presentar varias posibilidades de ataque para poder resolverlos, en estos casos conviene investigar un poco de cada una por ver cuál de todas ellas ofrece mejores garantías de viabilidad. El hecho de investigar a fondo una determinada opción no nos asegura que vaya a dar resultados, en ese caso habríamos dedicado mucho tiempo sin obtener ningún fruto.
5. Algunos (o bastantes) problemas no suelen salir a la primera y puede ser frustrante pensar que, aunque trabajemos y nos esforcemos al máximo, no obtengamos resultados. Aparentemente no hemos avanzado nada, pero no es tiempo perdido (en contra de lo que podamos creer), pues nuestro inconsciente sigue trabajando sin darnos cuenta y algunas veces resulta que, cuando menos lo esperamos, sin pensar en el problema se nos aparece la solución como de una forma mágica.

VIII.3.3.Competencias

1. Realice construcciones geométricas básicas, referidas a relaciones geométricas específicas.
2. Desarrolla la capacidad de análisis y síntesis.
3. Desarrolla la capacidad de organizar y planificar.
4. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre geometría en la construcción de figuras geométricas.
5. Capacidad para comprender, interpretar y aplicar los conocimientos geométricos en la construcción de figuras geométricas.
6. Prepararlo para para posteriores estudios especializados, tanto en una disciplina matemática como en cualquiera de las ciencias que requieran buenos fundamentos geométricos.
7. Utiliza el razonamiento lógico - matemático para la modelización y solución de problemas geométricos a través de construcciones mediante regla y compás.

VIII.3.4.Solución de un problema de construcción

Todo problema de construcción puede resolverse mediante los pasos siguientes:

1. Un enunciado del problema que dirá lo que se va a construir.
2. Una figura representando las partes dadas.
3. Un enunciado de lo que se da en la representación del paso 2.
4. Un enunciado de lo que se va a construir; es decir, el resultado final que debe obtenerse.
5. La construcción, con una descripción de cada paso. Debe darse una justificación de cada paso en la construcción.
6. Un demostración de que la construcción en 5 proporciona los resultados deseados.

La mayoría de las construcciones estarán relacionadas con las propiedades de intersección de dos rectas, de una recta y de un círculo o de dos círculos.

VIII.3.5.Actividades

Antes de proponer algunas de las actividades relativas a construcciones geométricas mediante el empleo de la regla y el compás, debemos tener en cuenta que las proposiciones de Geometría se presentan de dos formas distintas: (1) Se expresan mediante una figura, que ha sido trazada de cierta manera, y que satisface ciertas condiciones; (2) Otras piden que se trace (que se construya) una figura de modo que satisfaga ciertas condiciones dadas. En el primer caso, tenemos un teorema; en el segundo, un problema.

Como la solución de los problemas debe traducirse gráficamente en un dibujo, hay que recurrir al empleo de algunos instrumentos. Habitualmente, nos servimos sólo de la regla, con la ayuda de la cual podemos trazar una recta que pasa por dos puntos dados, y del compás, que permite describir alrededor de un centro dado una circunferencia de radio dado. Entonces, cualquier solución constará de estas dos operaciones (repetidas una o más veces).

Fecha: _____

Nombre del Centro: _____

Nombre de la o el docente: _____

Ficha Didáctica No. ____

Componente: Matemática

Grado: _____

Nombre de la unidad: _____

Número de la unidad: _____

Tema

Construcciones con regla y compás.

Contenido

1. Segmentos.
2. Ángulos.

Indicadores de logro

1. Manipula correctamente la regla y el compás en la construcción de figuras geométricas.
2. Adquiere habilidad para dividir un segmento en segmentos congruentes.
3. Construye segmentos y ángulos congruentes.
4. Construye la mediatriz de un segmento.
5. Construye la bisectriz de un ángulo.

Materiales

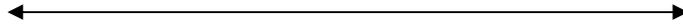
1. Hojas de papel blanco.
2. Regla.
3. Escuadra.
4. Compás.
5. Lapiceros.

Actividades iniciales

1. Indagar los conocimientos previos que tienen los(as) estudiantes, necesarios para el desarrollo de las actividades propuestas.
2. Copia el siguiente segmento



en la siguiente recta.

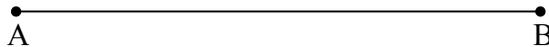


Escribe el procedimiento utilizado para el copiado del segmento en la recta.

Actividades de desarrollo

1. División de un segmento en segmentos congruentes.

Divida el siguiente segmento

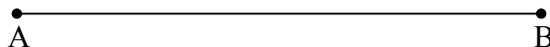


en cinco segmentos congruentes. Para ello utilice el siguiente procedimiento:

- (a) Dibujar el segmento dado.
- (b) Trazar un rayo de origen A.
- (c) Tomar a partir de A cinco segmentos de igual longitud sobre el rayo, uno a continuación del otro, y denotarlo por D, E, F, G y H los puntos determinados en el rayo.
- (d) Unir B con H.
- (e) Trazar por D, E, F y G segmentos paralelos a \overline{HE} .
- (f) \overline{AB} queda dividido en cinco segmentos congruentes.

2. Mediatriz de un segmento.

Biseque el siguiente segmento

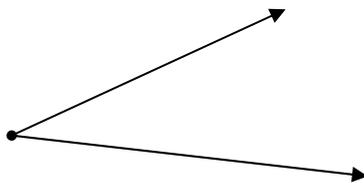


Utilice el siguiente procedimiento:

- (a) Con A como centro y el compás con una abertura mayor que la mitad de AB, trácese un arco semicircular.
- (b) Con B como centro y el compás con la misma abertura que en 2, trácese un arco semicircular que interseque al primer arco.
- (c) Únanse los dos puntos de intersección para completar la construcción de la bisectriz de \overline{AB} (Mediatriz).

3. Construcción de ángulos congruentes.

Dado el siguiente ángulo

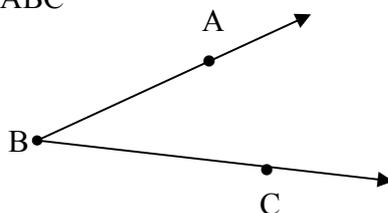


Construya un ángulo congruente al dado. Utilice el siguiente procedimiento:

- Trácese un arco que interseque ambos rayos del ángulo dado.
- Trácese un rayo que sirva como un lado del ángulo copia.
- Con el mismo compás, cópiese un segmento sobre el rayo.
- Abrase el compás a la medida de la abertura del ángulo dado.
- Con el compás a una misma abertura trácese un arco.
- Trácese el segundo lado para completar la copia del ángulo dado.

4. Bisectriz de un ángulo.

Dado el siguiente ángulo ABC

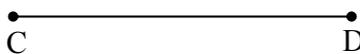


Construya su bisectriz. Utilice el siguiente procedimiento:

- Con A como centro y el compás con una abertura mayor que la mitad de AB, trácese un arco semicircular.
- Con B como centro y el compás con la misma abertura que en 2, trácese un arco semicircular que interseque al primer arco.
- Con G como centro y la misma abertura de compás que en el tercer paso, trácese un arco que cruce al primero.
- Únanse B y el punto de intersección de los arcos para marcar la bisectriz del ángulo.

Actividades finales

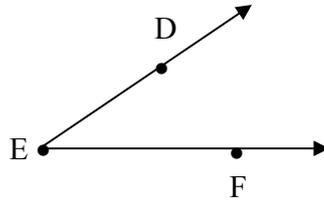
1. Duplica el segmento \overline{CD} y halla su mediatriz.



2. Dado el siguiente segmento

Dividálo en siete segmentos congruentes.

3. Duplica $\angle DEF$ y construye la bisectriz del ángulo.



Evaluación

1. Observar la correcta manipulación de la regla y del compás para la construcción de figuras geométricas.
2. Utilizar de forma adecuada la información suministrada por el profesor acerca de la construcción de las figuras geométricas propuestas en las actividades.
3. Muestra respeto ante las opiniones de sus compañeros(as).

U

Fecha: _____

Nombre del Centro: _____

Nombre de la o el docente: _____

Ficha Didáctica No. ____

Componente: Matemática

Grado: _____

Nombre de la unidad: _____

Número de la unidad: _____

Tema

Construcciones con regla y compás.

Contenido

1. Paralelismo.
2. Perpendicularidad.

Indicadores de logro

1. Manipula correctamente la regla y el compás en la construcción de rectas paralelas y perpendiculares.
2. Adquiere habilidad para construir rectas paralelas y perpendiculares.

Materiales

1. Hojas de papel blanco.
2. Regla.
3. Escuadra.
4. Compás.
5. Lapiceros.

Actividades iniciales

1. Indagar los conocimientos previos que tienen los(as) estudiantes, necesarios para el desarrollo de las actividades propuestas.
2. Hallar un punto equidistante de los extremos de una recta dada.
 - Trace dos arcos iguales sobre el segmento AB.
 - Marque la intersección con la letra P.
 - Este punto equidista de A y de B.

- Repita la operación y obtenga el punto P'.
3. Construir un punto simétrico al punto C dado, con respecto a la recta AB.
- Trace el segmento AB y marque el punto libre C.
 - Tome la medida de A al punto y trace un arco desde B.
 - Tome la medida desde B al punto y trace un arco desde A que corte el arco anterior.
 - Marque este punto con la letra C'.
 - El punto C es el punto simétrico buscado.

Actividades de desarrollo

1. Construir una perpendicular por un punto fuera de la recta dada.
- Trace una recta WV y un punto P
 - Trace un arco desde P que corte la recta WV
 - Marque los puntos con las letras a y b
 - Desde A y luego desde B trace arcos al lado opuesto del punto C
 - Marque la intersección con la letra Q
 - Una Q con C y este segmento es perpendicular a la recta WV
2. Levantar una perpendicular desde cualquier punto de una recta.
- Trace la recta WV y un punto P en el Con centro en P trace una circunferencia que corte en a y en b la recta
 - Desde a y luego desde b trace arcos de igual medida, marque la intersección con la letra Q
 - Trace un segmento desde Q hasta P
 - El segmento PQ es perpendicular a la recta WV
3. Levantar una perpendicular en el extremo A del segmento AW.
- Trace el segmento AW.
 - Trace una circunferencia con centro en A y marque la intersección con la letra B.

- Trace una circunferencia con centro en B y que pase por A, marque la intersección con la letra C.
 - Trace una circunferencia con centro en C y que pase por B, marque la intersección con la letra D.
 - Trace una circunferencia con centro en D y que pase por C, marque la intersección con la letra E.
 - Una E con A y se obtiene una recta perpendicular.
4. Construir una paralela a una recta pasando por un punto S dado fuera de la recta.
- Trace la recta WV y el punto S.
 - Trace una perpendicular a la recta WV (Prob. 07) desde el punto S marque el punto K.
 - Trace una perpendicular a la recta SK (Prob. 08) por el punto S.
 - Esta recta obtenida es la recta paralela.

Actividades finales

1. Construir un segmento de recta paralelo a otro dado, que pase por un punto dado; y, escribe el procedimiento utilizado para su construcción.
2. Construir sobre un punto en un segmento, trazar otro segmento perpendicular a éste; y, escribe el procedimiento utilizado para su construcción.
3. Por un punto fuera de un segmento, trazar otro segmento de recta perpendicular que pase por el punto; y, escribe el procedimiento utilizado para su construcción.

Evaluación

1. Observar la correcta manipulación de la regla y del compás para la construcción de figuras geométricas.
2. Utilizar de forma adecuada la información suministrada por el profesor acerca de la construcción de las figuras geométricas propuestas en las actividades.
3. Muestra respeto ante las opiniones de sus compañeros(as).

Fecha: _____

Nombre del Centro: _____

Nombre de la o el docente: _____

Ficha Didáctica No. ____

Componente: Matemática

Grado: _____

Nombre de la unidad: _____

Número de la unidad: _____

Tema

Construcciones con regla y compás.

Contenido

1. Triángulos.

Indicadores de logro

1. Manipula correctamente la regla y el compás en la construcción de triángulos.
2. Adquiere habilidad para construir las rectas notables en un triángulo cualquiera.
3. Aplica los conceptos relativos a triángulos para su construcción.

Materiales

1. Hojas de papel blanco.
2. Regla.
3. Escuadra.
4. Compás.
5. Lapiceros.

Actividades iniciales

Indagar los conocimientos previos que tienen los(as) estudiantes, necesarios para el desarrollo de las actividades propuestas.

Actividades de desarrollo

1. Dibuja tres segmentos de recta en una hoja de papel utilizando sólo las herramientas de construcción (regla no graduada sin marcas y compás), y duplícalos para construir un triángulo, si es posible. Si tienes éxito, construye varios triángulos. Luego construye lo que sepas construir sobre los lados y ángulos del triángulo. ¿Qué patrones ves? ¿Qué conjeturas puedes hacer? ¿Puedes justificar por qué esas conjeturas pueden ser ciertas?

Responda las siguientes preguntas:

- ¿Es realmente posible construir un triángulo con copias de estos segmentos de recta sin tomar ninguna medida?
- ¿Alguna vez es imposible construir un triángulo a partir de tres segmentos dados?
- ¿Qué sucede cuando construyes varios triángulos utilizando los mismos tres segmentos? ¿Tres segmentos determinan un triángulo?
- ¿Qué sucede si construyes la mediatriz de cada lado del triángulo?
- ¿Qué sucede si construyes la bisectriz de cada ángulo del triángulo?
- ¿Qué sucede si marcas el punto medio de cada lado del triángulo y unes cada punto medio con otros puntos?
- ¿Qué más puedes construir sobre este triángulo, y qué otros patrones ves?

Actividades finales

1. Construir un triángulo equilátero.
 - Trace un segmento EF.
 - Trace dos circunferencias una con centro en E que pase por F y la otra con centro en F que pase por E.
 - Marque la intersección con la letra G.
 - Una G con E y G con F, se obtiene el triángulo equilátero pedido.
2. Construya:
 - Un triángulo isósceles.
 - Un triángulo escaleno.
3. Determinar el circuncentro de un triángulo.
 - Se dibuja un triángulo cualquiera de vértices A, B y C.

- Se traza la mediatriz de cada lado del triángulo. Para ello, y con la misma abertura del compás se trazan dos arcos con centros en A y en B, respectivamente, de modo que se corten en dos puntos, uno por encima del segmento, P, y otro por debajo del segmento, Q.
- Con la regla se traza la recta s que pasa por P y Q. Esta recta es la mediatriz del lado AB.
- Se sigue el mismo procedimiento para los lados AC y BC.
- Se prolongan las rectas hasta que se corten en un punto.
- A ese punto donde se cortan las tres mediatrices se le llama circuncentro.
- ¿Puede encontrarse el circuncentro fuera del triángulo?
- Traza una circunferencia con centro en el punto de corte de las tres mediatrices y que pase por los tres vértices del triángulo. ¿Cómo es esa circunferencia con respecto al triángulo?

Evaluación

1. Observar la correcta manipulación de la regla y del compás para la construcción de figuras geométricas.
2. Utilizar de forma adecuada la información suministrada por el profesor acerca de la construcción de las figuras geométricas propuestas en las actividades.
3. Muestra respeto ante las opiniones de sus compañeros(as).

Fecha: _____

Nombre del Centro: _____

Nombre de la o el docente: _____

Ficha Didáctica No. ____

Componente: Matemática

Grado: _____

Nombre de la unidad: _____

Número de la unidad: _____

Tema

Construcciones con regla y compás.

Contenido

Triángulos.

Indicadores de logro

1. Manipula correctamente la regla y el compás en la construcción de triángulos.
2. Adquiere habilidad para construir las rectas notables en un triángulo cualquiera.
3. Aplica los conceptos relativos a triángulos para su construcción.
4. Construye la recta de Euler.

Materiales

1. Hojas de papel blanco.
2. Regla.
3. Escuadra.
4. Compás.
5. Lapiceros.

Actividades iniciales

1. Indagar los conocimientos previos que tienen los(as) estudiantes, necesarios para el desarrollo de las actividades propuestas.
2. Construir un triángulo rectángulo conociendo la hipotenusa.

- Trace el lado AB del triángulo (hipotenusa)
- Busque el punto medio (O) del segmento AB.
- Con centro en O trace una circunferencia que pase por A y B.
- Coloque un punto C sobre la circunferencia y una los puntos y obtendrá un ángulo rectángulo.

Actividades de desarrollo

1. Construya:
 - Un triángulo obtusángulo y su ortocentro.
 - Un triángulo acutángulo y su incentro.
 - Un triángulo obtusángulo y baricentro.
2. Determina el incentro de un triángulo cualquiera. Con centro el incentro trace una circunferencia tangente interiormente al triángulo. Justifica esta propiedad.

Actividades finales

Construya la recta de Euler en un triángulo cualquiera y explique el procedimiento empleado para su construcción.

Evaluación

1. Observar la correcta manipulación de la regla y del compás para la construcción de figuras geométricas.
2. Utilizar de forma adecuada la información suministrada por el profesor acerca de la construcción de las figuras geométricas propuestas en las actividades.
3. Muestra respeto ante las opiniones de sus compañeros(as).

Fecha: _____

Nombre del Centro: _____

Nombre de la o el docente: _____

Ficha Didáctica No. ____

Componente: Matemática

Grado: _____

Nombre de la unidad: _____

Número de la unidad: _____

Tema

Construcciones con regla y compás.

Contenido

Circunferencia.

Indicadores de logro

1. Manipula correctamente la regla y el compás en la construcción de la circunferencia y sus elementos.
2. Aplica las propiedades de los círculos en la determinación de su centro.
3. Comprueba las propiedades del círculo mediante construcciones.

Materiales

1. Hojas de papel blanco.
2. Regla.
3. Escuadra.
4. Compás.
5. Lapiceros.

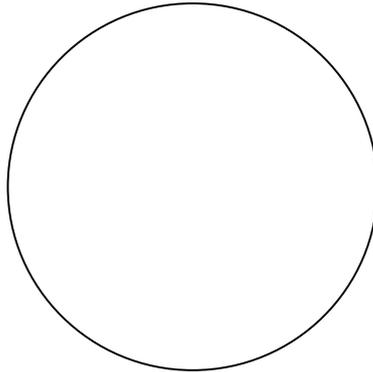
Actividades iniciales

1. Indagar los conocimientos previos que tienen los(as) estudiantes, necesarios para el desarrollo de las actividades propuestas.
2. Dividir un arco de circunferencia en dos partes iguales.
 - Trace un arco DE.

- Con centro en D y luego en E trace arcos que se corten arriba y abajo.
- Marque estas intersecciones con las letras P y P'.
- Una P con P' y marque la intersección de los dos segmentos con la letra m.
- El punto m es el punto medio de la recta AB

Actividades de desarrollo

1. Dada la siguiente circunferencia.



Determine su centro. Explique el procedimiento empleado.

2. Trazar una tangente por el punto A de la circunferencia
 - Trace una circunferencia con centro C
 - Desde C trace una semirrecta y marque la intersección con la letra A.
 - Con centro en A trace una circunferencia y marque las intersecciones e y f.
 - Trace dos circunferencias con centro en e y f y marque las intersecciones b y d
 - Una b con d y obtiene la recta tangente.
3. Mediante construcciones compruebe las siguientes propiedades:
 - La medida del ángulo inscrito es la mitad de la del ángulo central.
 - La tangente a una circunferencia es perpendicular al radio en el punto de contacto.

Actividades finales

1. Traza una recta m y un punto A tal que $A \in m$, también un punto B tal que BA no sea perpendicular a m. Traza una circunferencia que pase por B y sea tangente a k en el punto A. (sólo regla y compás)

Evaluación

1. Observar la correcta manipulación de la regla y del compás para la construcción de figuras geométricas.

2. Utilizar de forma adecuada la información suministrada por el profesor acerca de la construcción de las figuras geométricas propuestas en las actividades.
3. Muestra respeto ante las opiniones de sus compañeros(as).

Fecha: _____

Nombre del Centro: _____

Nombre de la o el docente: _____

Ficha Didáctica No. ____

Componente: Matemática

Grado: _____

Nombre de la unidad: _____

Número de la unidad: _____

Tema

Construcciones con regla y compás.

Contenido

Polígonos.

Indicadores de logro

1. Manipula correctamente la regla y el compás en la construcción de polígonos.
2. Adquiere habilidad para inscribir y circunscribir círculos en polígonos regulares.

Materiales

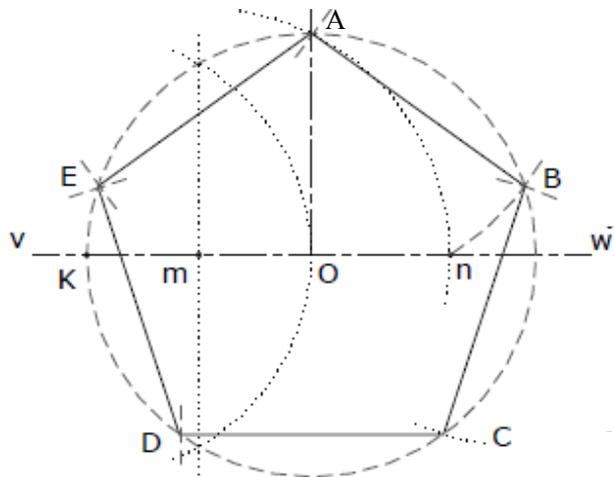
1. Hojas de papel blanco.
2. Regla.
3. Escuadra.
4. Compás.
5. Lapiceros.

Actividades iniciales

1. Indagar los conocimientos previos que tienen los(as) estudiantes, necesarios para el desarrollo de las actividades propuestas.
2. Traza un triángulo. Construir un círculo inscrito en el triángulo.
3. Traza un triángulo. Construir un círculo circunscrito en el triángulo.

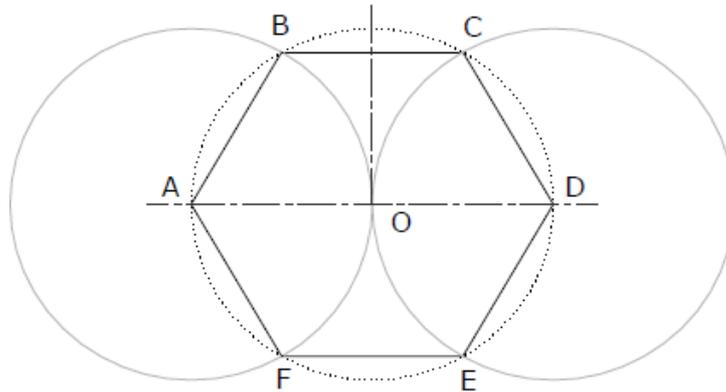
Actividades de desarrollo

1. Construir un cuadrado inscrito en una circunferencia.
 - Trace la recta wv y marque un punto O .
 - Por O trace una perpendicular (prob.08).
 - Trace una circunferencia y marque los puntos de intersección con las letras A , B , C y D .
 - Una los puntos A , B , C y D así obtiene el cuadrado.
2. Construir un pentágono regular inscrito en una circunferencia.
 - Trace una recta VW y marque un punto O y levante una perpendicular.
 - Con centro en O trace una circunferencia y marque los puntos K y A .
 - Marque con m el punto medio de KO .
 - Trace una circunferencia con centro en m y que pase por A , marque la intersección N .
 - Trace una circunferencia con centro en A y que pase por n , marque la intersección B con la circunferencia.
 - AB es el lado del pentágono.



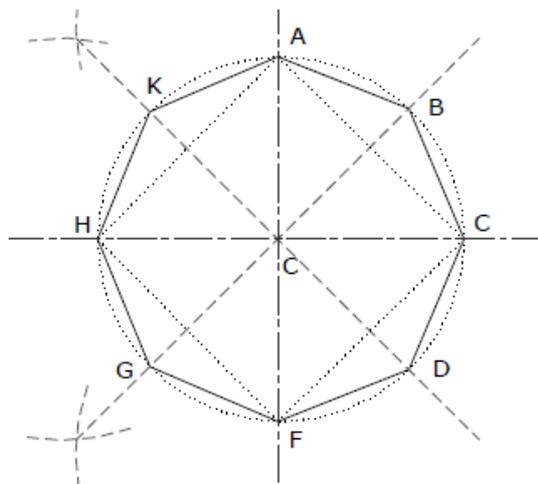
3. Construya un cuadrilátero PQRS que satisfaga:
 - (a) $PS = AB$, $PQ = CD$ y $PR = EF$.
 - (b) $PS = AB$, $PR = EF$ y $SQ = CD$.
4. Construir un hexágono regular inscrito en una circunferencia.
 - Trace una recta y una circunferencia en O que corte la recta, marque los puntos A y D .

- Con centro en A y en D trace circunferencias que pasen por O, marque todas las intersecciones, B, C, F y E.
- Una todos los puntos y obtiene un hexágono



Actividades finales

1. Construye un trapecio isósceles.
2. Construir un octágono regular inscrito en una circunferencia.
 - Construya un cuadrado (prob. 16)
 - Saque las bisectrices de los ángulos rectos (prob. 12) marque las intersecciones K, B, D y G con la circunferencia.
 - Una todos los puntos y obtiene un octágono.



Evaluación

1. Observar la correcta manipulación de la regla y del compás para la construcción de figuras geométricas.

2. Utilizar de forma adecuada la información suministrada por el profesor acerca de la construcción de las figuras geométricas propuestas en las actividades.
3. Muestra respeto ante las opiniones de sus compañeros(as).

Fecha: _____

Nombre del Centro: _____

Nombre de la o el docente: _____

Ficha Didáctica No. ____

Componente: Matemática

Grado: _____

Nombre de la unidad: _____

Número de la unidad: _____

Tema

Construcciones con regla y compás.

Contenido

Polígonos.

Indicadores de logro

1. Manipula correctamente la regla y el compás en la construcción de polígonos.
2. Adquiere habilidad para inscribir y circunscribir círculos en polígonos regulares.
3. Construye el rectángulo áureo.

Materiales

1. Hojas de papel blanco.
2. Regla.
3. Escuadra.
4. Compás.
5. Lapiceros.

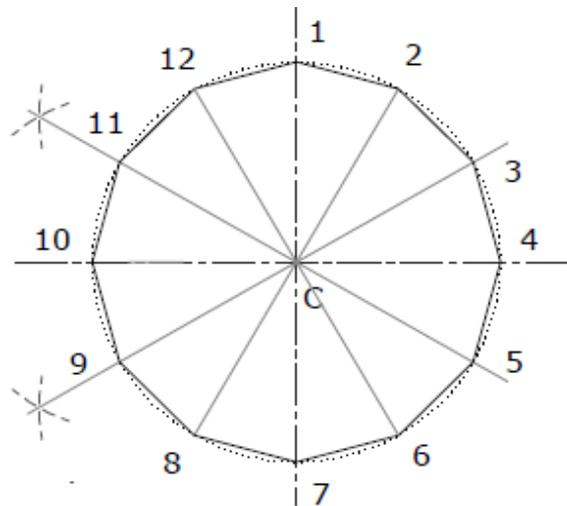
Actividades iniciales

1. Indagar los conocimientos previos que tienen los(as) estudiantes, necesarios para el desarrollo de las actividades propuestas.
2. Construir un decágono regular inscrito en una circunferencia.
 - Construya un pentágono cualquier método

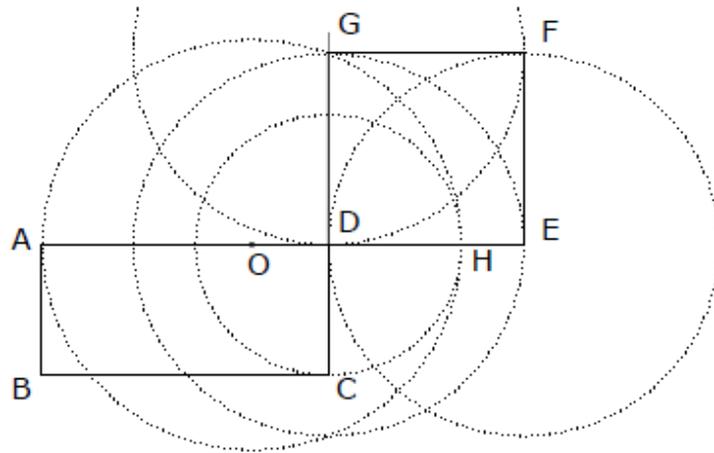
- Trace todas las bisectrices y marque las intersecciones.
- Una todos los vértices y obtiene le decágono.

Actividades de desarrollo

1. Construir un dodecágono inscrito en una circunferencia.
 - Construya un hexágono regular.
 - Trace todas las bisectrices y marque las intersecciones.
 - Una todos los vértices y obtiene le dodecágono.

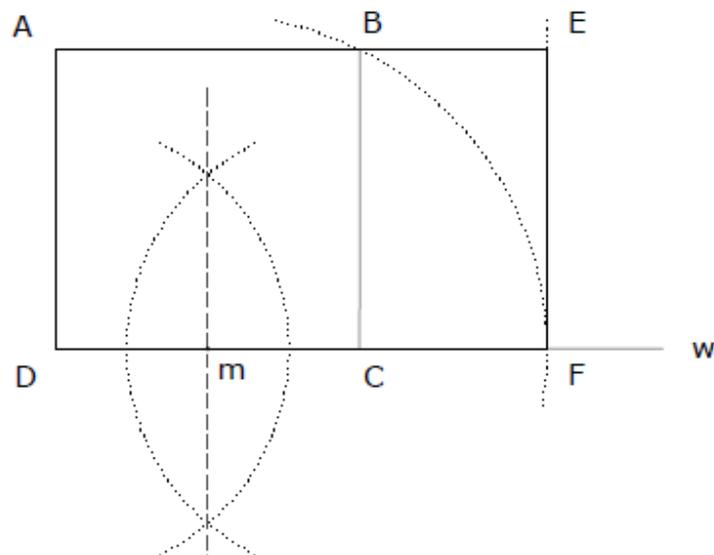


2. Construya la cuadratura de un rectángulo
 - Trazar el rectángulo ABCD.
 - Trazar una circunferencia en D que pase por C y marque la intersección H.
 - punto medio de AH.
 - Con centro en O y radio OH trace una circunferencia y marque la intersección G.
 - Trace el cuadrado pedido cuadrado de lado DG.



3. Construir un rectángulo áureo.

- Construya un cuadrado ABCD.
- Busque el punto medio de DC y márkelo m.
- Con centro en m trace una circunferencia que pase por B, marque la intersección F.
- En F levante una perpendicular que corte la proyección de AB. Construya el rectángulo AEFD.

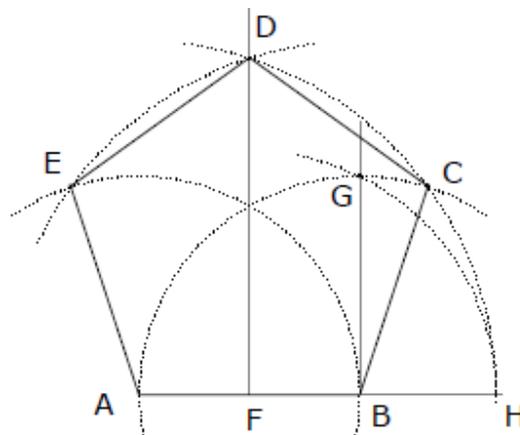


Actividades finales

1. Construir un pentágono dado el lado.

- Trace un segmento AB y marque el punto medio F.
- Por F y B levante dos perpendiculares.

- Trace una circunferencia desde B que pase por A, marque la intersección G con la perpendicular.
- Con centro en F trace una circunferencia que pase por G y marque la intersección H.
- Con centro en A trace una circunferencia que pase por H y marque las intersecciones C y D.
- Desde A trace una circunferencia que pase por B y otra desde c que pase por D, marque el punto E.
- Una todos los puntos y obtiene el pentágono.



Evaluación

1. Observar la correcta manipulación de la regla y del compás para la construcción de figuras geométricas.
2. Utilizar de forma adecuada la información suministrada por el profesor acerca de la construcción de las figuras geométricas propuestas en las actividades.
3. Muestra respeto ante las opiniones de sus compañeros(as).

Fecha: _____

Nombre del Centro: _____

Nombre de la o el docente: _____

Ficha Didáctica No. ____

Componente: Matemática

Grado: _____

Nombre de la unidad: _____

Número de la unidad: _____

Tema

Construcciones con regla y compás.

Contenido

Polígonos.

Indicadores de logro

1. Manipula correctamente la regla y el compás en la construcción de polígonos.
2. Adquiere habilidad para inscribir y circunscribir círculos en polígonos regulares.

dMateriales

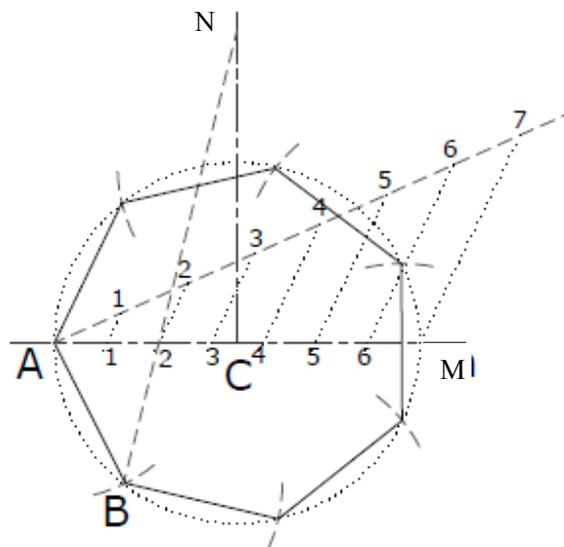
1. Hojas de papel blanco.
2. Regla.
3. Escuadra.
4. Compás.
5. Lapiceros.

Actividades iniciales

Indagar los conocimientos previos que tienen los(as) estudiantes, necesarios para el desarrollo de las actividades propuestas.

Actividades de desarrollo

1. Construir un polígono regular de cualquier número de lados. (Heptágono)
 - AM diámetro de la circunferencia.
 - Trace una perpendicular por C
 - CN igual AM
 - Trace una recta desde A y sobre ella copie medidas iguales, tantas como lados desee que tenga el polígono inscrito.
 - Una la última división con m y luego trace paralelas por cada punto, marque las intersecciones con el diámetro.
 - Trace una semirrecta que pase por la segunda división y que corte la circunferencia en B.
 - AB es el lado del polígono regular buscado.

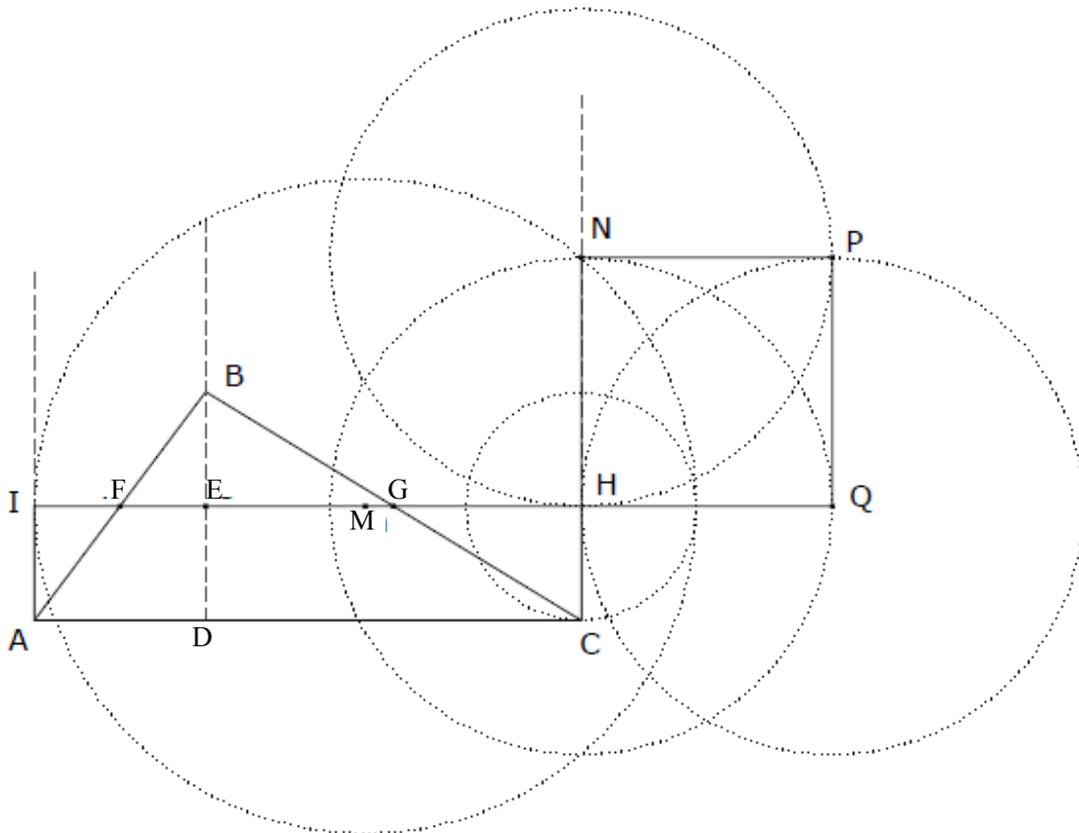


2. En base a 1, construya un eneágono.
3. Construir un octágono conociendo el lado.
 - Trace el segmento AB y el punto medio S.
 - Levante una perpendicular en S al segmento AB.

- Trace una circunferencia con centro en S que pase por B, marque la intersección R.
- En R trace otra circunferencia que pase por B y marque el punto O.
- Con centro en O trace una circunferencia que pase por B, copie la medida AB sobre esta circunferencia y así obtiene el octágono.

Actividades finales

1. Construir un triángulo, un rectángulo y un cuadrado de áreas iguales.
 - Trace un triángulo ABC.
 - Levante perpendiculares en A, B y C.
 - Busque el punto medio de AB, BD y BC únalos con una recta, marque las intersecciones H e I.
 - Construya el rectángulo ACHI. De área igual al triángulo.
 - M es el punto medio de IH, trace una circunferencia que corte a CH en N.
 - Construya el cuadrado HNQP de lado HN, este es de área igual al triángulo y al rectángulo.



Evaluación

1. Observar la correcta manipulación de la regla y del compás para la construcción de figuras geométricas.
2. Utilizar de forma adecuada la información suministrada por el profesor acerca de la construcción de las figuras geométricas propuestas en las actividades.
3. Muestra respeto ante las opiniones de sus compañeros(as).

VIII.4. Cabri II Plus

VIII.4.1.¿Qué es Cabri II Plus?

El programa Cabri II plus es un programa desarrollado por Ives Baulac, Franck Bellemain y Jean-Marie Laborde del laboratorio de estructuras discretas y de didáctica del IMAG (Instituto de Informática y Matemáticas Aplicadas de Grenoble, Francia). Es un programa netamente didáctico geométrico, es decir un programa que ayuda a aprender cómo se hace geometría o mejor, a estudiar las propiedades geométricas de las figuras y sus múltiples componentes para luego entender mejor la rigurosidad matemática de las demostraciones. En ningún caso el programa tiende a desplazar la labor del profesor en la clase o del texto guía, simplemente es otra ayuda al servicio del profesor y del estudiante para afianzar sus conocimientos.

Es un programa didáctico construido por personas que no solo son unos grandes técnicos en programación y elaboración de programas, sino grandes investigadores en educación matemática. El centro de investigaciones donde fue desarrollado tiene gran prestigio internacional y en este proyecto se vincularon docentes de reconocido prestigio internacional.

Fue desarrollado para permitir la exploración y manipulación directa y dinámica de la geometría, a través de la interacción didáctica. Es un medio de trabajo donde el estudiante tiene la posibilidad de experimentar con una materialización de los objetos matemáticos, de sus representaciones y de sus relaciones, de tal forma que los estudiantes pueden vivir un tipo de experimentación matemática que no es posible tener de otra forma. Por consiguiente es natural esperar que los estudiantes que trabajen con Cabri II plus podrán avanzar en su comprensión y conocimiento de la geometría de una manera distinta a la que ofrecen los medios tradicionales. Los estudiantes que trabajen con el programa serán capaces de enfrentar problemas diferentes y más amplios.

VIII.4.2.Ventajas

La utilización del software geométrico Cabri II Plus es la de permitir el máximo de interacciones (ratón, teclado...) entre el estudiante y el software; y, en cada caso, de hacer lo que el estudiante espera que haga el software, respetando por una parte los comportamientos usuales de las aplicaciones y del sistema, y por otra el comportamiento matemático más plausible.

Un documento Cabri II Plus está compuesto de una figura construida libremente sobre una hoja única de papel virtual de un metro cuadrado (1 m por 1 m). Una figura está compuesta de objetos geométricos (puntos, rectas, círculos, etc.) e igualmente de otros objetos (números, textos, fórmulas, etc.).

Un documento puede también incluir macro – construcciones, que permiten, memorizando construcciones intermedias, extender las funcionalidades del software.

La aplicación permite abrir simultáneamente varios documentos y soporta el Cortar – Copiar/Pegar entre documentos abiertos.

VIII.4.3.Competencias

Las competencias que se persiguen desarrollar en los(as) estudiantes con el uso del software Cabri II plus, son:

- Adquiera conocimientos y destrezas geométricas básicas de tipo instrumental.
- Realice construcciones geométricas de figuras así como de sus elementos notables y experimente con las mismas.
- Detecte, descubra y obtenga regularidades geométricas, reflexione sobre ellas y realice generalizaciones de carácter geométrico.
- Formule y ejemplifique propiedades y teoremas, elabore conjeturas y compruebe experimentalmente su plausibilidad.
- Manipula las figuras geométricas y mira todas las partes relacionadas, tales como medidas, las cuales se actualizan automáticamente ante los cambios.
- Descubre relaciones geométricas nuevas las cuales antes no eran evidentes.
- Verifica hipótesis en general y hasta poder dar contraejemplos si lo desea.
- Ejecuta cálculos de medidas, desde medidas simples hasta expresiones complejas que evalúan por ejemplo áreas, pendientes, etc.
- Adapta a las necesidades el menú de pantalla más conveniente.
- Repite construcciones didácticamente. Es decir, hacer un historial de cómo se llegó a determinada construcción, cuáles fueron todos los pasos que se siguieron.
- Reflexione sobre la utilización de Cabri II plus, el material didáctico manipulativo para el bloque de geometría y las herramientas clásicas de dibujo como instrumentos didácticos fundamentales en el aula de Primaria.

VIII.4.4.Actividades

Fecha: _____

Nombre del Centro: _____

Nombre de la o el docente: _____

Ficha Didáctica No. ____

Componente: Matemática

Grado: _____

Nombre de la unidad: _____

Número de la unidad: _____

Tema

Software geométrico Cabri II plus

Contenido

Uso y manejo del Cabri II plus.

Indicadores de logro

1. Manipula correctamente el software Cabri.
2. Valora el uso del software Cabri II plus.
3. Habilidad para construir figuras geométricas.

Materiales

1. Computador.
2. Papel bond blanco.

3. Lapiceros.

Actividades iniciales

Explicación del profesor acerca del software geométrico Cabri II plus: Historia, uso y manejo, ventajas y competencias que se desarrollan con su uso.

Actividades de desarrollo

En esta parte, en conjunto profesor – estudiantes explicaremos brevemente el uso y manejo del software geométrico Cabri II plus.

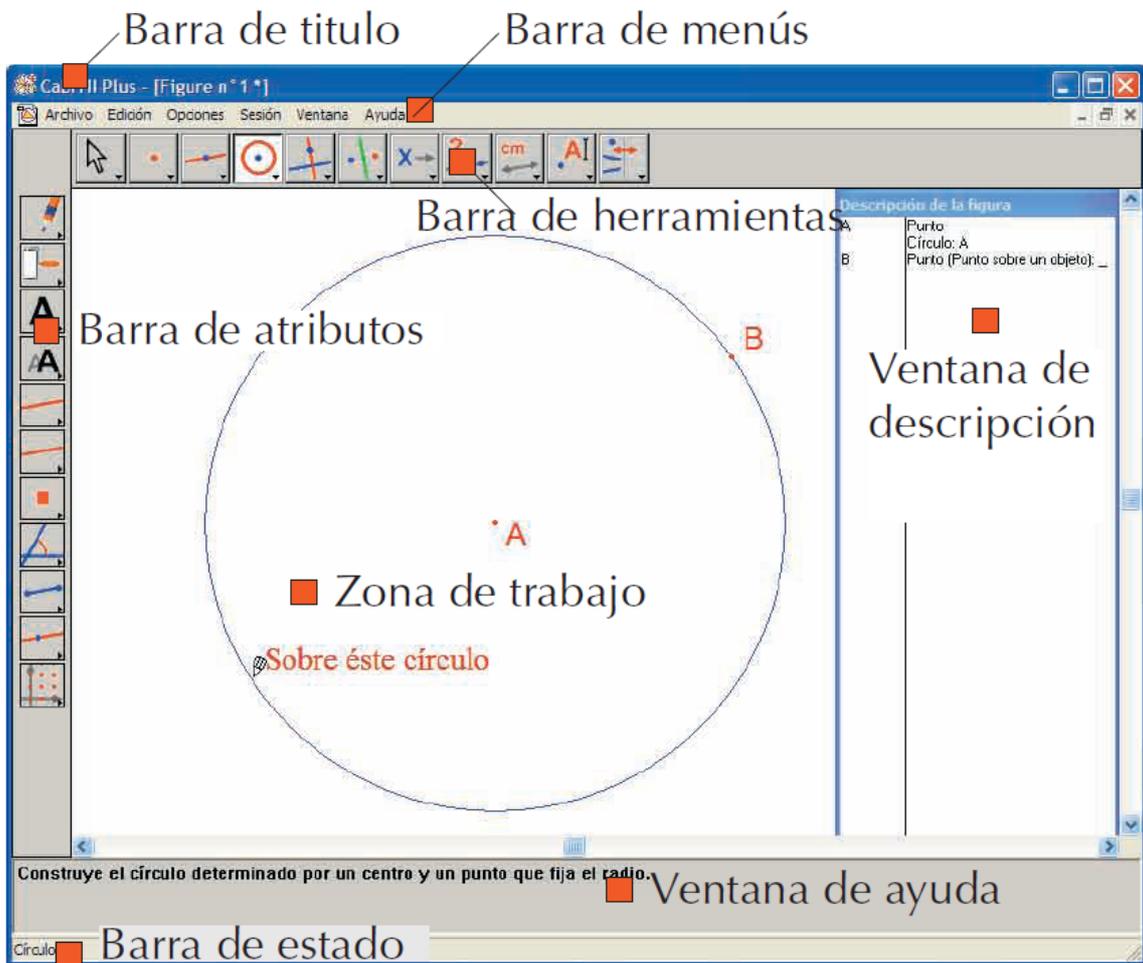
Para iniciar el software geométrico, haga doble clic en el icono **Cabri II**



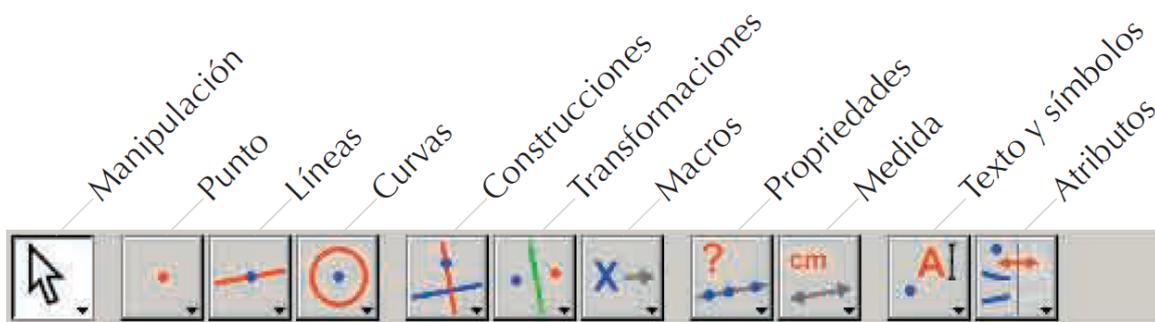
A continuación se muestra la ventana principal de la aplicación y sus diferentes zonas. Al lanzamiento de Cabri II Plus, la barra de atributos, la ventana de ayuda y la ventana de descripción no son visibles.

La barra de título indica el nombre del archivo que contiene la figura, o **Figura No. 1, 2 ...** si a la figura no se le ha asignado aún un nombre.

La barra de menús permite acceder a los comandos de la aplicación, que corresponden a los comandos usuales encontrados usualmente en los softwares.



La **barra de herramientas** proporciona las herramientas que permiten crear y manipular la figura. Está constituida de varios paquetes de herramientas, conteniendo cada uno, una herramienta visible que corresponde a un icono de la barra. La herramienta activa se representa por un botón oprimido, con un fondo blanco. Las otras herramientas se representan por botones no oprimidos, con un fondo gris. Un clic corto sobre un botón activa la herramienta correspondiente. Una presión prolongada sobre un botón despliega el paquete de herramientas y permite ahí elegir otra herramienta. Esta otra herramienta será la visible de ese paquete y la que estará activa.



La **barra de estado** en la parte inferior de la ventana, indica de forma permanente la herramienta activa.

La **barra de atributos** permite modificar los atributos de los objetos: colores, estilos, tamaños... Se activa con el comando [Opciones]Mostrar los atributos, y se oculta con [Opciones] Ocultar los atributos, o con la tecla **F9**.

La **ventana de ayuda** proporciona una ayuda sucinta sobre la herramienta seleccionada. Indica los objetos esperados por la herramienta y lo que será construido. Se activa/oculta con la tecla **F1**.

La **ventana de descripción** contiene una descripción de la figura en formato de texto. Ahí se encuentra el conjunto de los objetos construidos y su método de construcción. Se activa con el comando [Opciones]Mostrar la descripción y se oculta con [Opciones]Ocultar la descripción, o con la tecla **F10**.

Finalmente, la **zona de trabajo** representa una porción de la hoja de trabajo. Es en la zona de trabajo donde se efectúan las construcciones geométricas.

| Los diferentes cursores son los siguientes: | |
|---|--|
|  | Un objeto existente puede ser seleccionado. |
|  | Un objeto existente puede ser seleccionado, o desplazado, o utilizado en una construcción. |

| | |
|---|--|
|  | Aparece cuando se hace clic sobre un objeto existente para seleccionarlo, o utilizarlo en una construcción. |
|  | Varias selecciones son posibles bajo el apuntador. Un clic provocará la aparición de un menú que permite precisar los objetos a seleccionar entre todas las posibilidades. |
|  | Un objeto existente esta siendo desplazado. |
|  | Un objeto existente esta siendo desplazado. |
|  | Señala el modo de desplazamiento de la hoja. Se puede entrar en ese modo en todo momento manteniendo la tecla Ctrl (Windows). En ese modo, deslizar-depositar desplazará la hoja en la ventana. |
|  | Aparece durante el desplazamiento de la hoja. |
|  | Indica que un clic va a crear un nuevo punto libre sobre la hoja. |
|  | Indica que un clic va a crear un nuevo punto, que puede ser libre sobre un objeto existente o en la intersección de dos objetos existentes. |
|  | Indica que un clic va a rellenar el objeto bajo el apuntador con el color actual. |
|  | Indica que un clic va a cambiar el atributo (por ejemplo el color, el estilo, el espesor, ...) del objeto bajo el apuntador. |

Construyamos un cuadrado a partir de una de sus diagonales.

1. Active la herramienta **[Líneas]Segmento**  haciendo clic sobre el icono de la recta y manteniendo el botón del ratón oprimido para desplegar el paquete de herramientas. Desplace en seguida el apuntador sobre la herramienta segmento y suelte el botón del ratón para activarla.

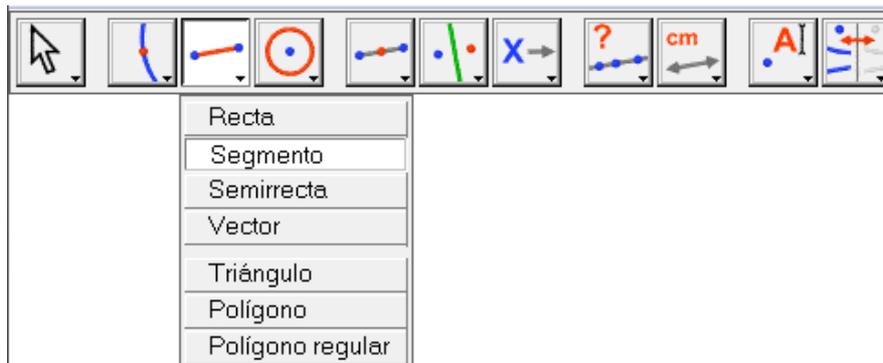


Figura 1. Selección de la herramienta [Líneas]Segmento.

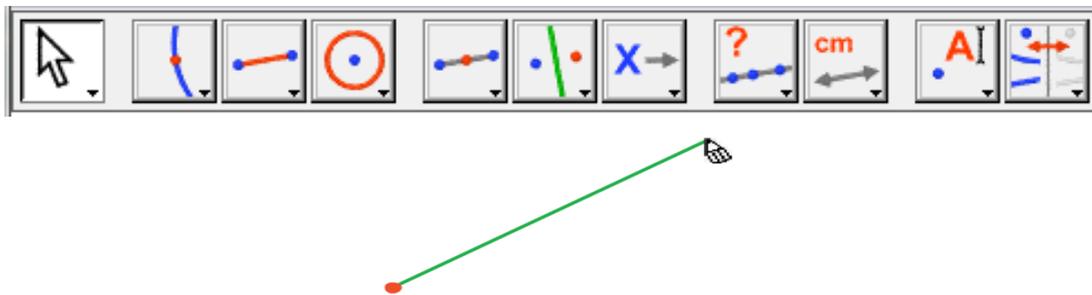


Figura 2. Construcción del primer punto. Una imagen del segmento final se desplaza con el apuntador hasta que el segundo punto sea construido.

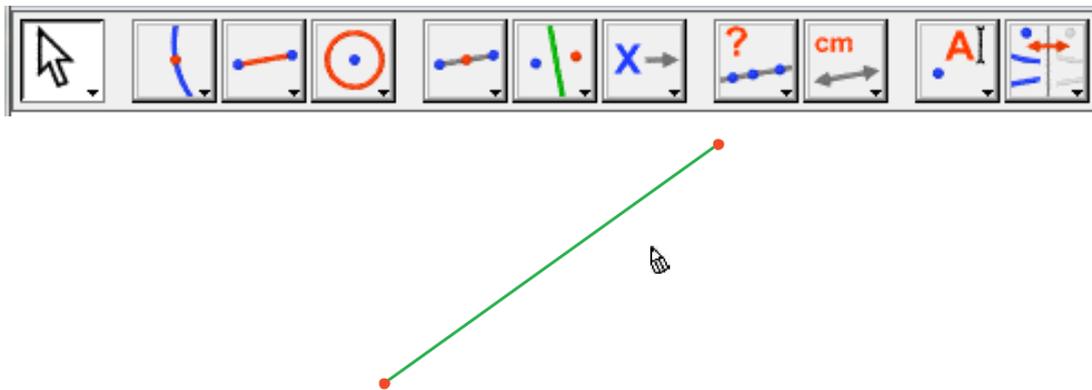


Figura 3. El segmento es construido después de la creación del segundo punto. La herramienta [Líneas]Segmento queda activa, permitiendo la construcción de otro segmento.

2. Desplace ahora el apuntador a la zona de trabajo, donde toma la forma . Un simple clic crea el primer punto. Continúe desplazando el apuntador en la zona de trabajo. Un segmento trazado entre el primer punto y el cursor materializa el

segmento que será construido. Se crea el segundo punto haciendo clic. La figura consta ahora de dos puntos y un segmento.

- Para construir el cuadrado, podemos utilizar el círculo que tiene a este segmento por diámetro. El centro de ese círculo es el punto medio del segmento. Para construir el punto medio, active la herramienta **[Construcciones] Punto Medio** , luego desplace el apuntador sobre el segmento. El texto **Punto medio de éste segmento** es mostrado al lado del apuntador, el cual toma la forma . Haciendo clic, se construye el punto medio del segmento.

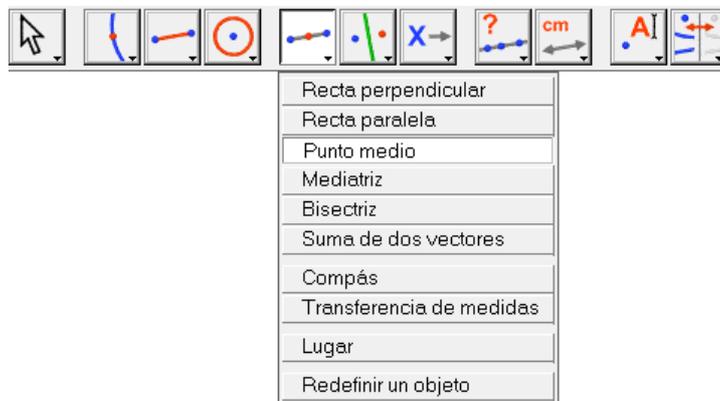


Figura 4. Construcción del punto medio del segmento.

- Active en seguida la herramienta **[Curvas] Círculo** , y desplace el apuntador a las proximidades del punto medio construido. El texto **Este punto como centro** es mostrado, haga clic para seleccionar el punto medio del segmento como centro del círculo. Enseguida, la herramienta círculo espera un punto de la circunferencia. Durante el desplazamiento, un círculo centrado en el punto medio del segmento y que pasa por el apuntador se traza dinámicamente, como anteriormente con el segmento. Cuando el apuntador pasa en las proximidades de un

extremo del segmento, el mensaje **pasando por este punto** es mostrado. Al hacer clic, el círculo que pasa por ese extremo se construye.

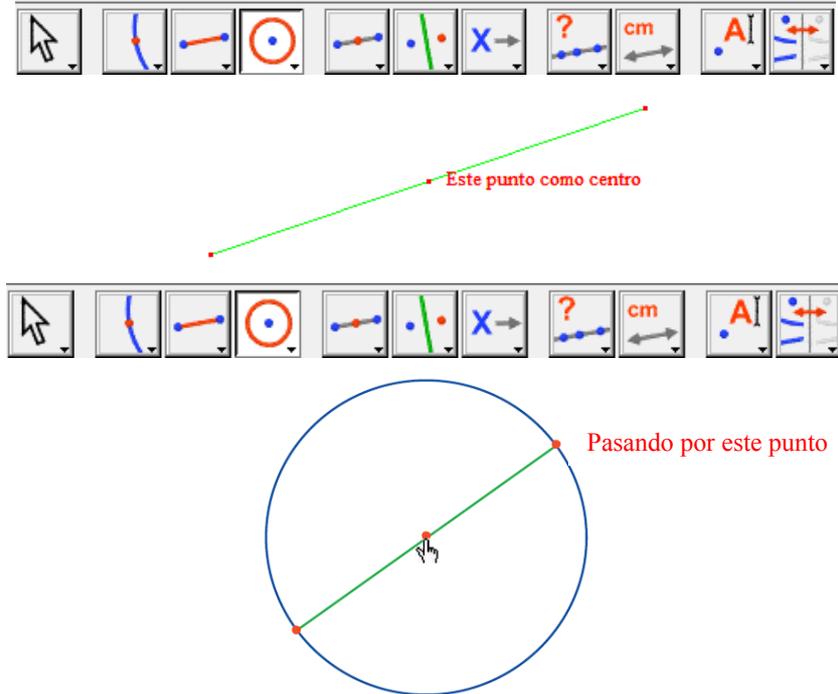


Figura 5. Construcción del círculo que tiene por diámetro el segmento.

- Para construir nuestro cuadrado, nos falta encontrar la otra diagonal, que es el diámetro del círculo perpendicular al segmento inicial. Vamos a construir la mediatriz de este segmento, perpendicular a éste y que pasa por su punto medio. Active la herramienta **[Construcciones]Mediatriz** , luego seleccione el segmento para construir la mediatriz.

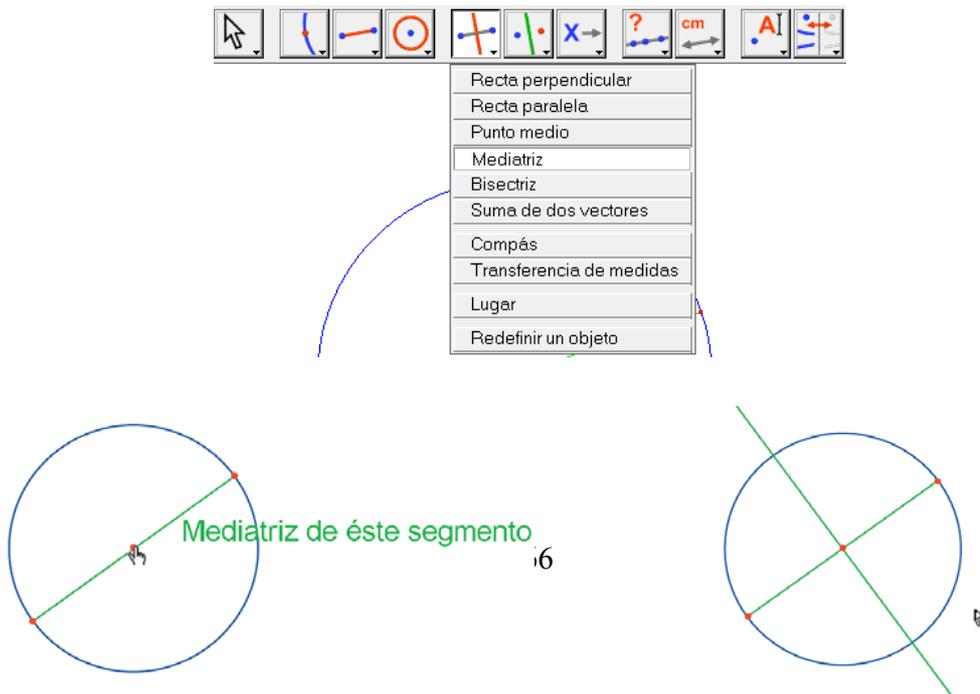


Figura 6. Construcción de la mediatriz del segmento, que determina la otra diagonal del cuadrado.

6. Para terminar, la construcción del cuadrado, active la herramienta **[Líneas]Polígono**. Esta herramienta espera la selección de una secuencia de puntos que definen un polígono cualquiera. La captación termina cuando se vuelve a seleccionar el punto inicial, o se hace doble clic al seleccionar el último punto. Los dos puntos, de intersección del círculo y de la mediatriz no están aún explícitamente construidos, pero Cabri II Plus permite construirlos implícitamente en el momento de su utilización.

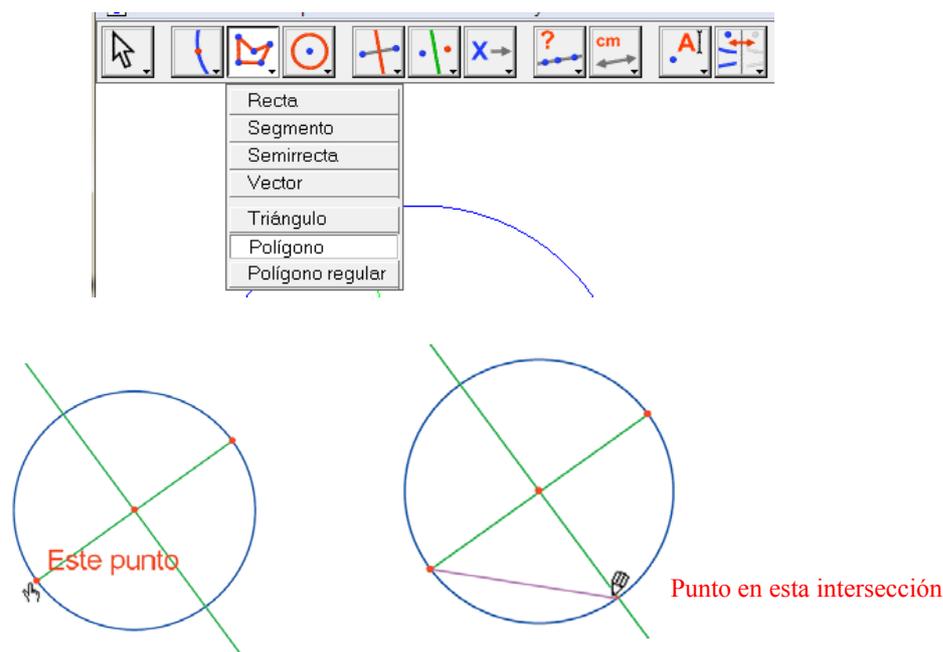


Figura 7. Construcción del cuadrado, construyendo implícitamente las intersecciones entre el círculo y la mediatriz.

7. Seleccione un extremo del segmento (texto **Este punto**) como primer vértice del polígono, luego desplace el apuntador sobre una de las dos intersecciones entre el

círculo y la mediatriz. El texto **Punto en esta intersección** indica que un clic va a construir el punto de intersección y al mismo tiempo va a seleccionarlo como vértice siguiente del polígono. Seleccione entonces ese punto, luego el otro extremo del segmento, luego el otro punto de intersección, y finalmente seleccione de nuevo el punto inicial para terminar la construcción del cuadrado.

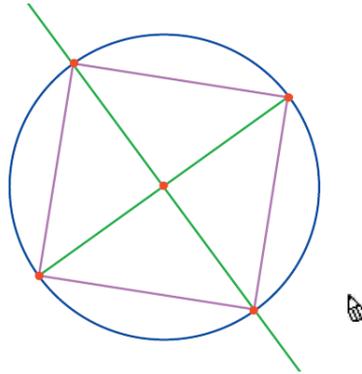


Figura 8. ¡Su primera construcción con Cabri II Plus!

Actividades finales

1. Trace tres puntos. Modifíquelo. Desplácelo. Cámbielo de color.
2. Trace tres segmentos. Cámbielo de color. Encuentre su punto medio. Desplácelo. Encuentre la bisectriz de cada uno de ellos. Construya la mediatriz de cada uno de ellos. Mida cada uno de ellos.
3. Trace tres rectas. Cámbiela de color.

Evaluación

1. Observar la correcta manipulación del software geométrico Cabri II plus.
2. Utilizar de forma adecuada la información suministrada por el profesor acerca de la construcción de las figuras geométricas propuestas en las actividades finales.

U

Fecha: _____

Nombre del Centro: _____

Nombre de la o el docente: _____

Ficha Didáctica No. ____

Componente: Matemática

Grado: _____

Nombre de la unidad: _____

Número de la unidad: _____

Tema

Cabri II Plus

Contenido

1. Construcción de ángulos.
2. Trazar la bisectriz de un ángulo.

Indicadores de logro

1. Manipula correctamente el software Cabri II Plus en la construcción de ángulos según su clasificación.
2. Construye la bisectriz de un ángulo.
3. Habilidad para construir ángulos usando el software geométrico Cabri II Plus.
4. Determina la medida en grados de un ángulo.
5. Comprueba los distintos tipos de ángulos según su medida en grados.

Materiales

1. Computador.
2. Software geométrico Cabri II Plus.
3. Papel bond blanco.
4. Lapiceros.

Actividades iniciales

1. Exploración de los conocimientos que tienen los(as) estudiantes en relación a ángulos, clases de ángulos, bisectriz de un ángulo.
2. Identificarán y ejemplificarán ángulos en el entorno.
3. Haciendo uso de papelógrafos, el profesor hará una síntesis de los conocimientos relativos a ángulos (definición, representación, elementos, clases de ángulos y bisectriz de un ángulo).

Actividades de desarrollo

1. Construya tres ángulos. Mida cada uno de ellos. Trace la bisectriz de cada ángulo.
2. Construya un ángulo recto, un ángulo agudo y un ángulo obtuso. Compruébelo midiendo cada uno de ellos.
3. Construya dos ángulos adyacentes, suplementarios y complementarios. Compruébelo midiéndolo.

Actividades finales

1. Construye: un ángulo agudo, un ángulo obtuso, un ángulo recto.
2. Determina la medida del ángulo agudo y del ángulo obtuso.
3. Construye la bisectriz del ángulo agudo.

Evaluación

1. Valorar la habilidad que tienen los(as) estudiantes en el uso del software geométrico Cabri II Plus.
2. Utilizar de forma adecuada la información suministrada por el profesor en el desarrollo de las actividades propuestas.
3. Muestra respeto ante las opiniones de sus compañeros(as).

Fecha: _____

Nombre del Centro: _____

Nombre de la o el docente: _____

Ficha Didáctica No. ____

Componente: Matemática

Grado: _____

Nombre de la unidad: _____

Número de la unidad: _____

Tema

Cabri II Plus

Contenido

1. Construcción de rectas paralelas y perpendiculares.
2. Pares de ángulos.

Indicadores de logro

1. Manipula correctamente el software Cabri II Plus en la construcción de rectas paralelas y perpendiculares.
2. Nombra los pares de ángulos que se forman por dos rectas cualesquiera y una transversal a ellas.
3. Habilidad para construir rectas paralelas y perpendiculares usando el software geométrico Cabri II Plus.
4. Construye la perpendicular a una recta que pase por un punto dado fuera de la recta.
5. Comprueba mediante medición de ángulos que los pares de ángulos que se forman al cortar una transversal a dos rectas paralelas son congruentes.
6. Comprueba el teorema de las rectas paralelas.

Materiales

1. Computador.
2. Software geométrico Cabri II Plus.
3. Papel bond blanco.
4. Lapiceros.

Actividades iniciales

1. Exploración de los conocimientos que tienen los(as) estudiantes en relación a ángulos, clases de ángulos, bisectriz de un ángulo.
2. Identificarán y ejemplificarán ángulos en el entorno.
3. Haciendo uso de papelógrafos, el profesor hará una síntesis de los conocimientos relativos a ángulos (definición, representación, elementos, clases de ángulos y bisectriz de un ángulo).

Actividades de desarrollo

1. Construya una recta y trace una paralela que pase por un punto que esté fuera de ella.
2. Construya una recta y dos rectas paralelas que pase por un punto encima y otro por debajo de la recta.
3. Construya dos rectas perpendiculares.
4. Construya dos rectas paralelas y una transversal a ella. Compruebe que los pares de ángulos que se forman son congruentes.

Actividades finales

1. Construye dos rectas paralelas y traza una transversal a ellas.
2. Nombra los pares de ángulos que se forman.
3. Compruebe que ellos son congruentes.

Evaluación

1. Valorar la habilidad que tienen los(as) estudiantes en el uso del software geométrico Cabri II Plus.
2. Utilizar de forma adecuada la información suministrada por el profesor en el desarrollo de las actividades propuestas.
3. Muestra respeto ante las opiniones de sus compañeros(as).

Fecha: _____

Nombre del Centro: _____

Nombre de la o el docente: _____

Ficha Didáctica No. ____

Componente: Matemática

Grado: _____

Nombre de la unidad: _____

Número de la unidad: _____

Tema

Cabri II Plus

Contenido

1. Construcción de triángulos.
2. Construcción de rectas y puntos notables.

Indicadores de logro

1. Manipula correctamente el software Cabri II Plus en la construcción de triángulos y las rectas notables.
2. Construye un diagrama que ilustre la clasificación de los triángulos según sus lados y según sus ángulos.
3. Habilidad para contruir las rectas notables (medianas, bisectrices, alturas y mediatrices) en un triángulo cualquiera mediante el empleo del software geométrico Cabri II Plus.
4. Reconoce triángulos según sus lados y sus ángulos teniendo en cuenta sus definiciones.

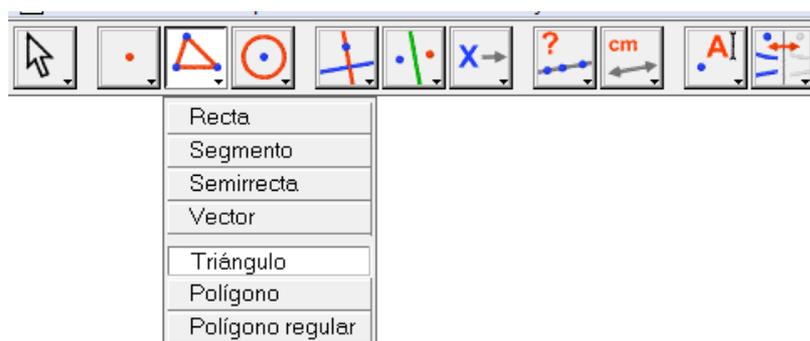
Materiales

1. Computador.
2. Software geométrico Cabri II Plus.
3. Papel bond blanco.
4. Lapiceros.

Actividades iniciales

1. Exploración de los conocimientos que tienen los(as) estudiantes en relación a triángulos: Definición, notación, elementos, clases de triángulos, rectas y puntos notables.
2. Haciendo uso de papelógrafos, el profesor hará una síntesis de los conocimientos relativos a triángulos.
3. Construcción de un triángulo cualquiera:

Para construir un triángulo, elija la herramienta [Líneas]Triángulo .



Una vez la herramienta Triángulo activada [Líneas]Triángulo , es suficiente crear tres nuevos puntos en la hoja de trabajo, haciendo clic en zonas vacías. Se pueden nombrar los puntos justo después de su creación «sobre la marcha» simplemente introduciendo sus nombres por el teclado. Una vez construido el triángulo, los nombres pueden ser desplazados alrededor de los puntos, por ejemplo para colocarlos en el exterior del triángulo.

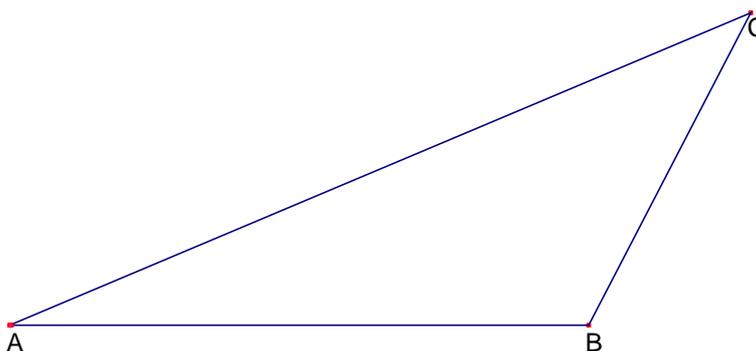


Figura 9. Triángulo ABC construido con la herramienta [Líneas]Triángulo. Los puntos fueron nombrados sobre la marcha tecleando su nombre al momento de su creación.

Actividades de desarrollo

1. Construya un triángulo según se indica.
 - (f) Isósceles.
 - (g) Equilátero.
 - (h) Acutángulo.
 - (i) Obtusángulo.
2. Construya las medianas de un triángulo obtusángulo y nombre su punto de intersección.
3. Construya las bisectrices de un triángulo acutángulo y nombre su punto de intersección.
4. Construya las alturas de un triángulo equilátero y nombre su punto de intersección.

Actividades finales

Construya las rectas notables de un triángulo obtusángulo y nombre sus puntos de intersección.

Evaluación

1. Valorar la habilidad que tienen los(as) estudiantes en el uso del software geométrico Cabri II Plus.
2. Utilizar de forma adecuada la información suministrada por el profesor en el desarrollo de las actividades propuestas.
3. Muestra respeto ante las opiniones de sus compañeros(as).

Fecha: _____

Nombre del Centro: _____

Nombre de la o el docente: _____

Ficha Didáctica No. ____

Componente: Matemática

Grado: _____

Nombre de la unidad: _____

Número de la unidad: _____

Tema

Cabri II Plus

Contenido

Recta de Euler

Indicadores de logro

1. Manipula correctamente el software Cabri II Plus en la construcción de triángulos y las rectas notables.
2. Habilidad para contruir la recta de Euler de un triángulo cualquiera mediante el empleo del software geométrico Cabri II Plus.

Actividades iniciales

Rememorar:

1. Las definiciones de las rectas notables y los puntos de intersección de ellas.
2. El procedimiento para construir cada recta notable mediante el software Cabri II Plus.

Actividades de desarrollo

1. Construya un triángulo cualquiera y nombre sus vértices por las letras A, B y C, respectivamente y a continuación las tres medianas de ese triángulo: las rectas que unen un vértice con el punto medio del lado opuesto. Enseguida construiremos las tres alturas del triángulo: las rectas perpendiculares a un lado y que pasan por el vértice opuesto. Finalmente, construiremos las tres mediatrices de los lados del triángulo: las rectas perpendiculares a un lado y que pasan por su punto medio.

Sabemos que las tres alturas, las tres medianas y las tres mediatrices son respectivamente concurrentes, y estos puntos de concurrencia están alineados sobre una recta, llamada recta de Euler¹ del triángulo.

¹ Léonard Euler, 1707-1783

(a) Construyamos el triángulo y sus medianas.

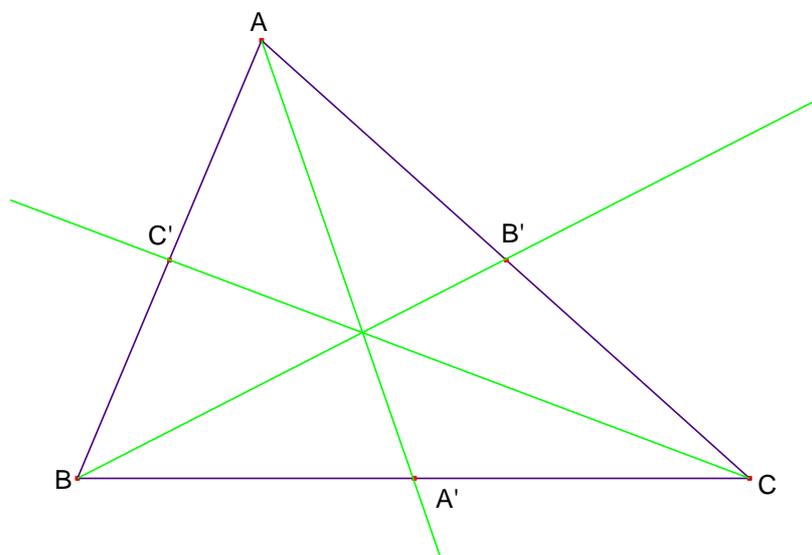


Figura 10. Los puntos medios están contruidos con la herramienta [Construcciones]Punto medio, que acepta los dos vértices, un segmento, o el lado de un polígono. Las medianas están construidas con la herramienta [Líneas]Recta, y su color se ha cambiado con la herramienta [Atributos]Color.

Para señalar el punto donde concurren las tres medianas procedemos de la siguiente manera: Activamos la herramienta [Puntos]Punto , aproxime el apuntador al punto de intersección de las tres medianas. En este punto, Cabri II Plus busca crear el punto de intersección de dos rectas. Como hay ambigüedad (tenemos ahí tres rectas concurrentes), Aparece un menú que permite elegir cuáles dos de las tres rectas utilizar para la construcción del punto. En el momento del desplazamiento del apuntador sobre las opciones del menú, la recta correspondiente aparece punteada parpadeando. Una vez que se han seleccionado dos rectas, el punto de intersección es creado. Llamémosle G sobre la marcha.

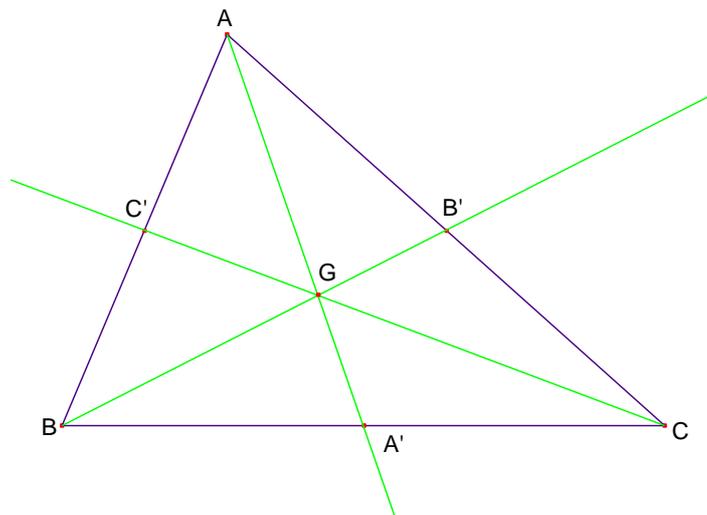


Figura 11. Construcción del punto de intersección de las medianas y resolución de las ambigüedades de selección.

- (b) Las alturas se construyen con la herramienta [\[Construcciones\]Recta Perpendicular](#) . Esta herramienta crea la única recta perpendicular a una dirección dada, que pasa por un punto determinado. Requiere la selección de un punto y de una recta, o de un segmento, una semirrecta o de un lado de un polígono. El orden de la selección no es importante. Para construir la altura desde A, seleccione A, y el lado [BC]. Lo mismo para las alturas desde B y C. De la misma forma que para las medianas, elija un color para las alturas, y construya su punto de intersección H.

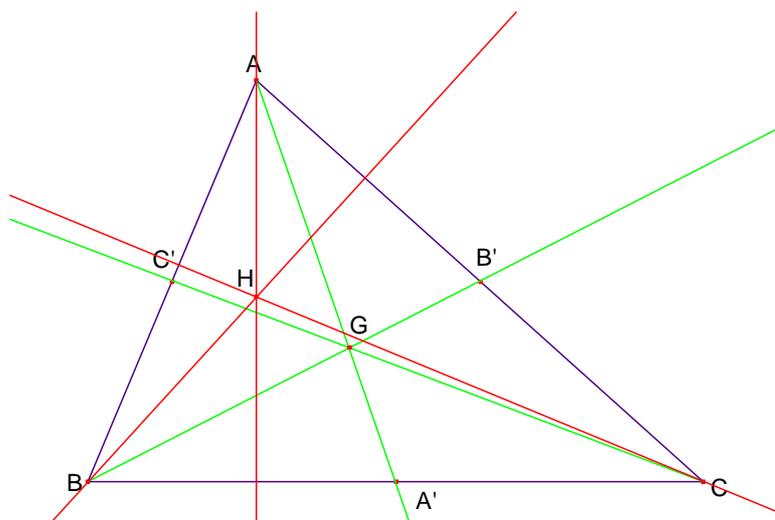


Figura 12. Las alturas están construidas con la herramienta [\[Construcciones\]Recta Perpendicular](#).

- (c) La herramienta [Construcciones]Mediatriz  permite construir la mediatriz de dos puntos, de un segmento o de un lado de un polígono. Es suficiente seleccionar el segmento o sus extremos. Denote O al punto de intersección de las tres mediatrices.

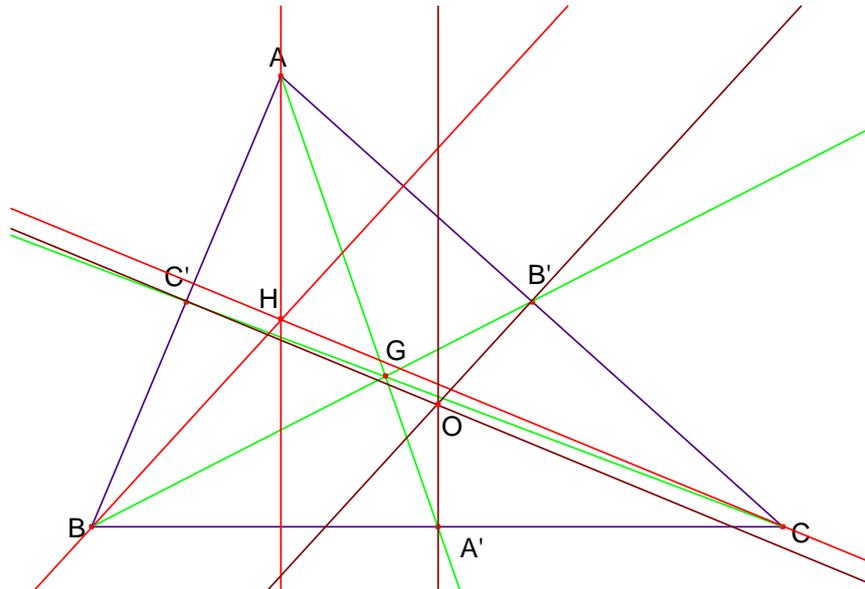


Figura 13. Las mediatrices están construidas con la herramienta [Construcciones] Mediatriz.

- (d) Determinamos si los tres puntos de intersección G , H y O están alineados mediante la herramienta [Propiedades]¿Alineados? . Seleccione sucesivamente esos puntos, luego designe un lugar sobre la hoja de trabajo para depositar el resultado. El resultado es un texto que indica si los puntos están o no alineados.
- (e) Con la herramienta [Líneas]Recta , construyamos la recta de *Euler* del triángulo, seleccionando dos de los tres puntos, por ejemplo O y H . La herramienta [Atributos]Espesor...  la utilizaremos para modificar el aspecto de esta recta.

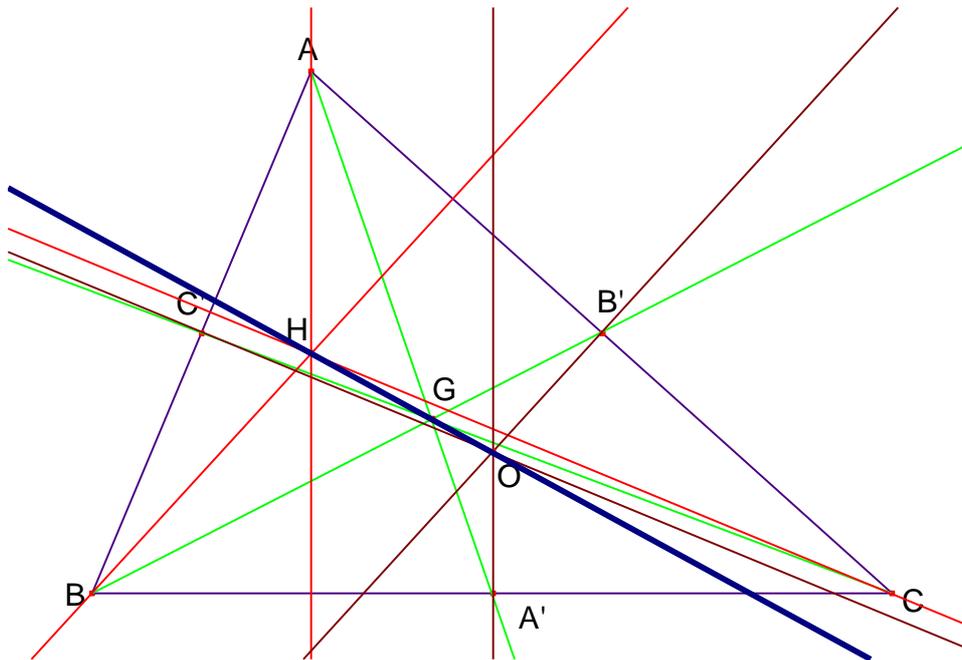


Figura 14. La recta de Euler del triángulo, resaltada por su espesor, ha sido modificada con la herramienta [Atributos]Espesor....

Actividades finales

1. Comprueba analíticamente si los tres puntos H, G y O están alineados. Utilice la herramienta [Medida]Distancia o Longitud .
2. Complete la figura 14 construyendo el círculo circunscrito al triángulo (centrado en O y que pasa por A, B, y C). Se utilizará la herramienta [Curvas]Círculo .
3. Construir a continuación el «círculo de los nueve puntos» del triángulo. Se trata del círculo centrado en el punto medio de [OH], y que pasa por los puntos medios A', B', y C' de los lados, las bases de las alturas, y los puntos medios de los segmentos HA, HB, y HC.

La figura final se muestra a continuación.

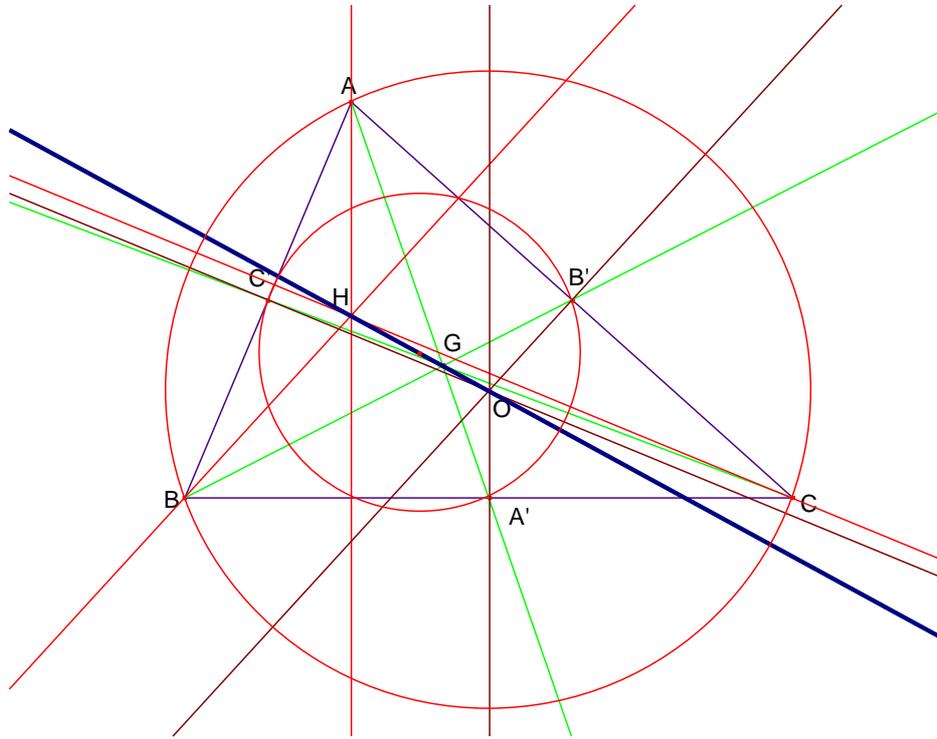


Figura 15. Esta figura muestra el círculo circunscrito al triángulo y el «círculo de los nueve punto» del triángulo.

Evaluación

1. Valorar la habilidad que tienen los(as) estudiantes en el uso del software geométrico Cabri II Plus.
2. Utilizar de forma adecuada la información suministrada por el profesor en el desarrollo de las actividades propuestas.
3. Muestra respeto ante las opiniones de sus compañeros(as).

Fecha: _____

Nombre del Centro: _____

Nombre de la o el docente: _____

Ficha Didáctica No. ____

Componente: Matemática

Grado: _____

Nombre de la unidad: _____

Número de la unidad: _____

Tema

Cabri II Plus

Contenido

1. Construcción de polígonos.
2. Construcción de círculos.

Indicadores de logro

1. Manipula correctamente el software Cabri II Plus en la construcción de figuras geométricas.
2. Construye un diagrama que ilustre la clasificación de los cuadriláteros.
3. Habilidad para contruir cuadriláteros (rectángulo, cuadrado, rombo y trapecio), polígonos y círculos mediante el empleo del software geométrico Cabri II Plus.
4. Compruebe las propiedades de los polígonos.
5. Habilidad para construir los elementos de un polígono y de un círculo.

Materiales

1. Computador.
2. Software geométrico Cabri II Plus.
3. Papel bond blanco.
4. Lapiceros.

Actividades iniciales

1. Exploración de los conocimientos que tienen los(as) estudiantes en relación a los polígonos: Definición, notación, elementos, clasificación.
2. Indagar los conocimientos previos que tienen los(as) estudiantes en relación a círculo.

3. Haciendo uso de papelógrafos, el profesor hará una síntesis de los conocimientos relativos a polígonos y círculos.

Actividades de desarrollo

1. Construya un polígono cualquiera y nombre sus elementos.
2. Construya un polígono convexo y uno cóncavo.
3. Construya los siguientes cuadriláteros y compruebe sus propiedades:
 - (a) Rectángulo.
 - (b) Cuadrado.
 - (c) Rombo.
 - (d) Trapecio.
4. Construya un círculo y sus segmentos y rectas notables.
5. Construya un círculo y los tipos de ángulos que se dan en él.

Actividades finales

1. Construir un cuadrado a partir de un lado.
2. Construir un rectángulo a partir de sus dos lados.
3. Hacer un diagrama que ilustre la clasificación de los cuadriláteros (Nombre, definición, figuras)
4. Construya un círculo y los tipos de ángulos que se dan en él. Obtenga la medida de cada uno de ellos y compruébelo analíticamente.

Evaluación

1. Observar la correcta utilización del software Cabri II Plus.
2. Clasifica correctamente los cuadriláteros en un diagrama.
3. Evidencia respeto ante las ideas expuestas de los demás.
4. Utiliza de forma adecuada la información proporcionada por el profesor en la realización de las actividades propuesta.

Fecha: _____

Nombre del Centro: _____

Nombre de la o el docente: _____

Ficha Didáctica No. ____

Componente: Matemática

Grado: _____

Nombre de la unidad: _____

Número de la unidad: _____

Tema

Cabri II Plus

Contenido

1. Área del paralelogramo.
2. Área del triángulo.
3. Área del trapecio.

Indicadores de logro

1. Manipula correctamente el software Cabri II Plus en la construcción de figuras geométricas.
2. Deduce el área del paralelogramo, del triángulo y del trapecio mediante el auxilio del software Cabri II Plus.

Materiales

1. Computador.
2. Software geométrico Cabri II Plus.
3. Papel bond blanco.
4. Lapiceros.

Actividades iniciales

Rememorar:

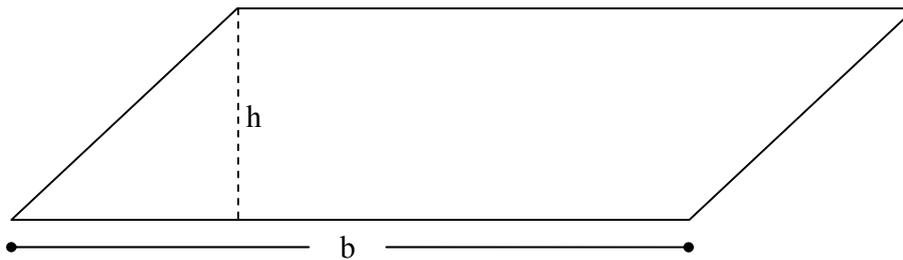
1. Región poligonal.
2. Unidad cuadrada.
3. Postulado del área.
4. Definición de paralelogramo, triángulo y trapecio.
5. Fórmula del área del rectángulo.

Actividades de desarrollo

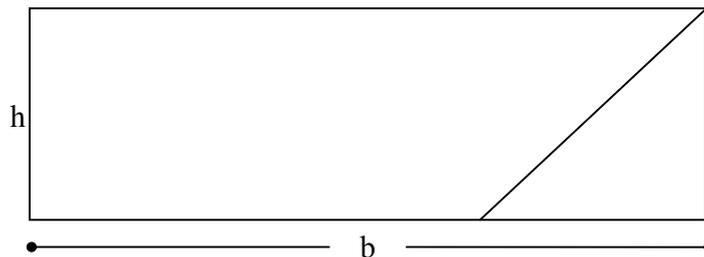
1. Área del paralelogramo

- (a) Construye un paralelogramo cualquiera.
- (b) Transformar la figura de la cual queremos deducir la fórmula para calcular su área en una equivalente (que tenga la misma superficie) más sencilla (de la que ya conocemos la fórmula).
- (c) Procurar que en la transformación se conserven las dimensiones de la primera figura.
- (d) Formular el área de la figura obtenida a partir de las dimensiones de la primera.

Sólo sabemos el área del rectángulo, por tanto hemos de transformar el paralelogramo en un rectángulo.



¿En el rectángulo equivalente la base y la altura son las mismas que en el paralelogramo inicial?



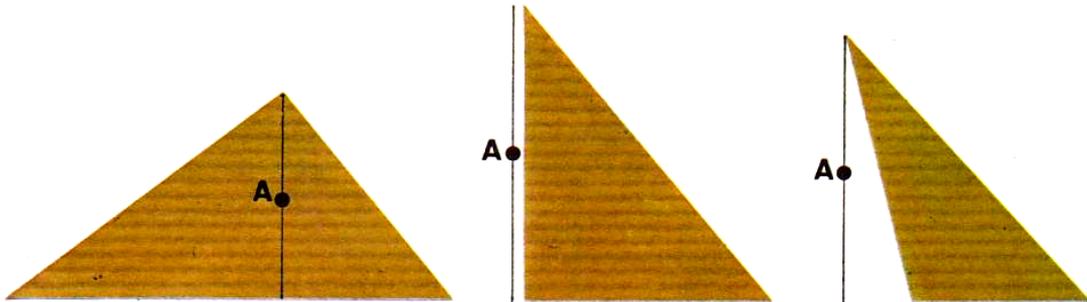
$$A_{\text{paralelogramo}} = b \cdot h$$

2. Área del triángulo

(a)

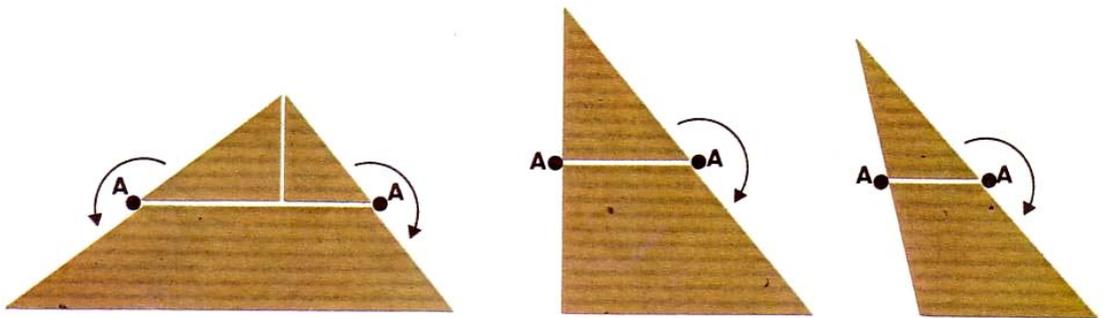
Construya los siguientes triángulos y observe

con detenimiento la figura:



¿Qué representa el punto A?

(b) Conocemos la fórmula del rectángulo y del paralelogramo. ¿Cómo encontraremos el rectángulo o paralelogramos equivalentes a los triángulos? Haz los cortes que se te presentan en la siguiente figura. A esto se le llama «hacer la paralela media».



(c) ¿Qué figuras se obtienen tomando en cuenta los diagramas en (b)? Constrúyalo.



Ya lo tenemos. Pero... ¿y la fórmula? Observemos que la altura de los rectángulos es la mitad que la de los triángulos. Las respectivas bases se conservan.

$$h_{(\text{rectángulo o paralelogramo})} = \frac{1}{2} h_{\text{triángulo}}$$

$$A_{(\text{rectángulo o paralelogramo})} = b \cdot h_{(\text{rectángulo o paralelogramo})}$$

$$A_{\text{triángulo}} = A_{(\text{rectángulo o paralelogramo})} = b \cdot h_{(\text{rectángulo o paralelogramo})}$$

La fórmula del área del triángulo se ha de expresar con sus medidas y no con las del rectángulo o paralelogramo. Como tenemos una igualdad que relaciona las dos alturas sólo nos faltará sustituir:

$$A_{\text{triángulo}} = b \cdot \frac{1}{2} \cdot h; \text{ es decir,}$$

$$A_{\text{triángulo}} = \frac{1}{2} \cdot b \cdot h$$

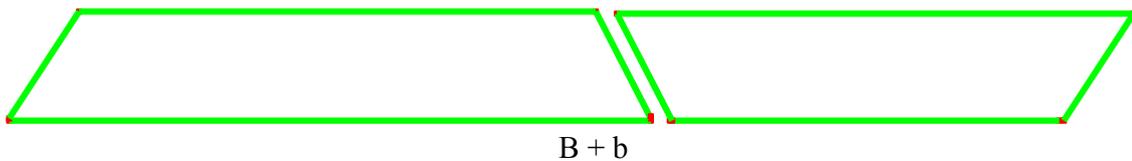
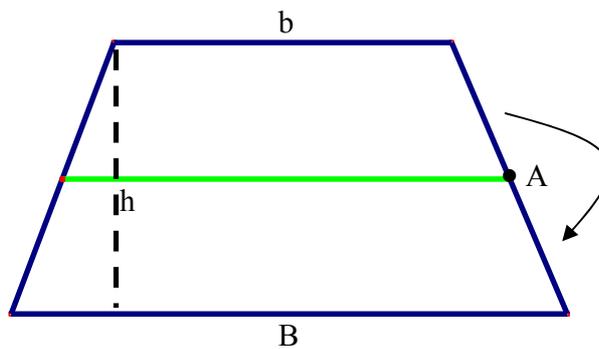
y tenemos: «El área de un triángulo se obtiene dividiendo por dos el producto de una base por su altura respectiva»

3. Área del trapecio

(a) Construya un trapecio.



(b) Transforme el trapecio de (a) en un paralelogramo, haciendo uso de su mediana.



Para encontrar la expresión algebraica de la fórmula operamos de la manera siguiente:

$$A_{\text{trapecio}} = A_{\text{paralelogramo}}; \text{ pero}$$

$$\text{Base del paralelogramo} = B + b;$$

$$\text{Altura del paralelogramo} = \frac{1}{2}h;$$

$$A_{\text{paralelogramo}} = (B + b) \cdot \frac{1}{2}h;$$

$$A_{\text{trapecio}} = (B + b) \cdot \frac{1}{2}h = \frac{(B + b) \cdot h}{2}$$

(c) Construya otra figura equivalente al trapecio para obtener la misma fórmula.

Actividades finales

1. Construya un rectángulo y calcule su área.
2. Construya un cuadrado y calcule su área.
3. Construya un trapecio y calcule su área.

Evaluación

1. Observar la correcta utilización del software Cabri II Plus.
2. Habilidad para transformar triángulos, paralelogramos y trapecio en rectángulo con el propósito de deducir su fórmula de área.
3. Evidencia respeto ante las ideas expuestas de los demás.
4. Utiliza de forma adecuada la información proporcionada por el profesor en la realización de las actividades propuesta.

Fecha: _____

Nombre del Centro: _____

Nombre de la o el docente: _____

Ficha Didáctica No. ____

Componente: Matemática

Grado: _____

Nombre de la unidad: _____

Número de la unidad: _____

Tema

Cabri II Plus

Contenido

2. Área de polígonos regulares.
3. Área del círculo.

Indicadores de logro

1. Manipula correctamente el software Cabri II Plus en la construcción de figuras geométricas.
2. Deduce la fórmula del área de un polígono regular mediante el auxilio del software Cabri II Plus.
3. Determina área de polígonos regulares y lo comprueba analíticamente.
4. Deduce la fórmula del área de un círculo.

Materiales

1. Computador.
2. Software geométrico Cabri II Plus.
3. Papel bond blanco.
4. Lapiceros.

Actividades iniciales

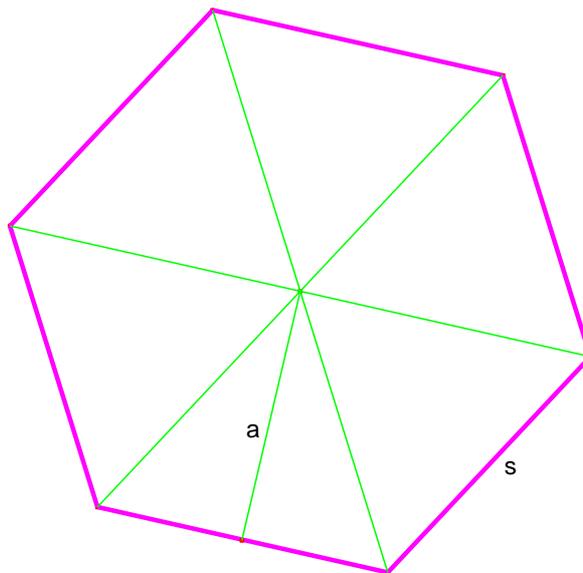
Rememorar:

1. Región poligonal.
2. Unidad cuadrada.
3. Postulado del área.

4. Clasificación de los polígonos regulares.
5. Apotema.
6. Perímetro del polígono.
7. Perímetro del círculo.

Actividades de desarrollo

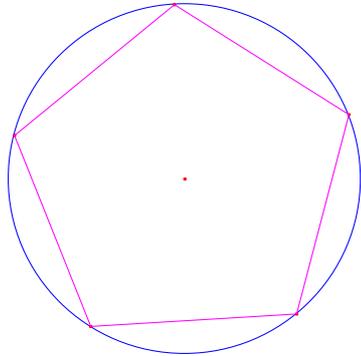
1. Deducción de la fórmula del área de un hexágono.
 - (a) Construya un hexágono regular y determine la fórmula del área.
 - (b) Divida al polígono en seis triángulos. ¿Son equiláteros o no? Explique.
 - (c) Trace la apotema.
 - (d) ¿Cuál es el perímetro del hexágono?
 - (e) ¿Cuál es el área de cada uno de los triángulos equiláteros?
 - (f) ¿Cuál es el área del hexágono?



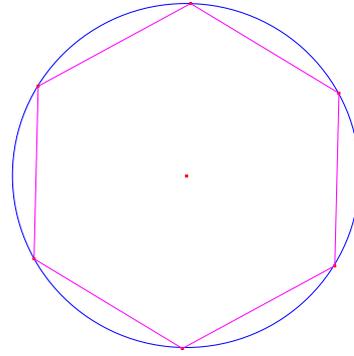
$$A = \frac{1}{2} \cdot a \cdot p; \text{ donde } a \text{ es la apotema, y } p \text{ es el perímetro}$$

2. Deducción del área del círculo.
 - (a) Construya un pentágono inscrito en un círculo.
 - (b) Construya un hexágono inscrito en un círculo.
 - (c) Construya un decágono inscrito en un círculo.
 - (d) Construya un dodecágono inscrito en un círculo.
 - (e) Construya un polígono de quince lados inscrito en un círculo.
 - (f) Construya un polígono de veinte lados inscrito en un círculo.

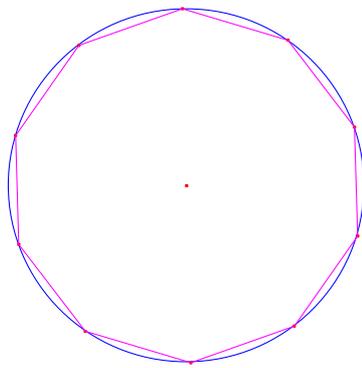
(a)



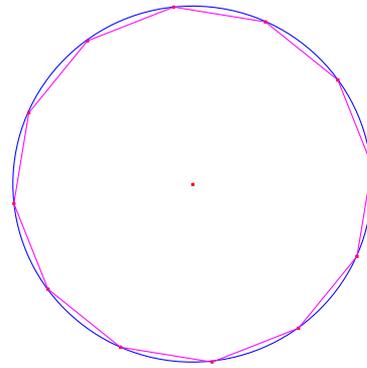
(b)



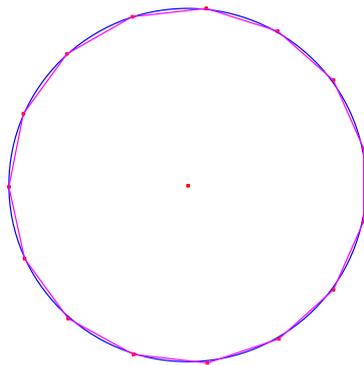
(c)



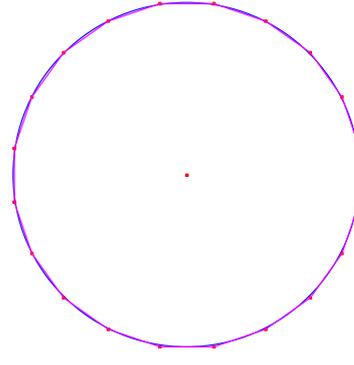
(d)



(e)



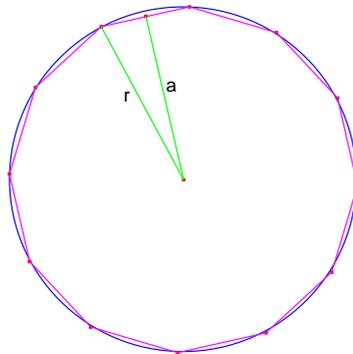
(f)



- ¿Qué relación hay entre las longitudes de:
 - radio (r) y apotema (a);
 - perímetro (P) del polígono y el perímetro (L) del círculo; y

➤ Área del polígono (A_p) y Área del círculo (A_c).

Según hemos visto ahora, si vamos aumentando el número de lados del polígono, ¿qué sucede con las tres relaciones anteriores?



Si aumentamos hasta «el infinito» el número de lados del polígono, ¿qué ocurre?

Cuando el polígono inscrito en un círculo aumenta hasta «el infinito» el número de sus lados, éste tiende a «confundirse» con el círculo; entonces la apotema tiene a tener la misma longitud que el radio, el perímetro del polígono tiene a medir lo mismo que el perímetro del círculo y el área del polígono tiende a ser el área del círculo.

Todo parece como si:

$$a = r; \quad p = L(L = 2\pi r)$$

$$A_p = A_c$$

La fórmula del círculo se obtiene de la fórmula del polígono que es la que conocemos:

$$A_c = A_p = \frac{p \cdot a}{2}$$

Está claro, sin embargo, que tenemos que dar el área del círculo con los elementos del círculo y no con los del polígono.

¿Qué debemos hacer? Pues sustituir a por r y p , por $L = 2\pi r$. Entonces,

$$A_c = \frac{2 \cdot \pi \cdot r \cdot r}{2} \text{ (simplificamos)}$$

$$A_c = \pi r^2$$

Actividades finales

1. Deduzca la fórmula del área de un octógono regular. ¿A qué conclusión llegan?
2. Construya un pentágono. Determine su área y compruébelo analíticamente.
3. Construya un heptágono. Determine su área y compruébelo analíticamente.
4. Construya un círculo. Determine su área y compruébelo analíticamente.

Evaluación

1. Observar la correcta utilización del software Cabri II Plus.
2. Habilidad para deducir la fórmula del área de un polígono regular.
3. Evidencia respeto ante las ideas expuestas de los demás.
4. Utiliza de forma adecuada la información proporcionada por el profesor en la realización de las actividades propuesta.

Fecha: _____

Nombre del Centro: _____

Nombre de la o el docente: _____

Ficha Didáctica No. ____

Componente: Matemática

Grado: _____

Nombre de la unidad: _____

Número de la unidad: _____

Tema

Cabri II Plus

Contenido

El cuadrilátero de Varignon

Indicadores de logro

1. Manipula correctamente el software Cabri II Plus en la construcción de figuras geométricas.
2. Comprueba el teorema de Varignon mediante construcciones realizadas en el software Cabri II Plus.
3. Construye el cuadrilátero d Varignon.

Materiales

1. Computador.
2. Software geométrico Cabri II Plus.
3. Papel bond blanco.
4. Lapiceros.

Actividades iniciales

Exploración de los conocimientos que tienen los(as) estudiantes en relación al Teorema de Varignon y al cuadrilátero de Varignon.

Actividades de desarrollo

Damos inicio enunciando el teorema de Varignon.

Teorema de Varignon

El cuadrilátero que se construye a partir de los puntos de otro cuadrilátero es un paralelogramo, y su área es la mitad del área del cuadrilátero.

Seguidamente, realizamos algunas construcciones que nos permitan comprobar el teorema de Varignon.

- (d) Construya un cuadrilátero cualquiera ABCD. Active la herramienta [Líneas]Polígono , luego seleccione cuatro puntos, nombrados A, B, C, y D «sobre la marcha». Para terminar el polígono, vuelva a seleccionar A después de haber construido D.
- (e) Construya a continuación los puntos medios P de [AB], Q de [BC], R de [CD], y S de [DA] con la herramienta [Construcciones]Punto Medio . Esta herramienta espera la selección de A luego de B para construir el punto medio de [AB]. Se puede igualmente seleccionar directamente el segmento [AB] si éste existe ya, sea como segmento o como lado de un polígono como es este caso.
- (f) Construya finalmente el cuadrilátero PQRS con la herramienta [Líneas]Polígono . Lo realizado en (a), (b) y (c) lo mostramos en la siguiente ilustración.

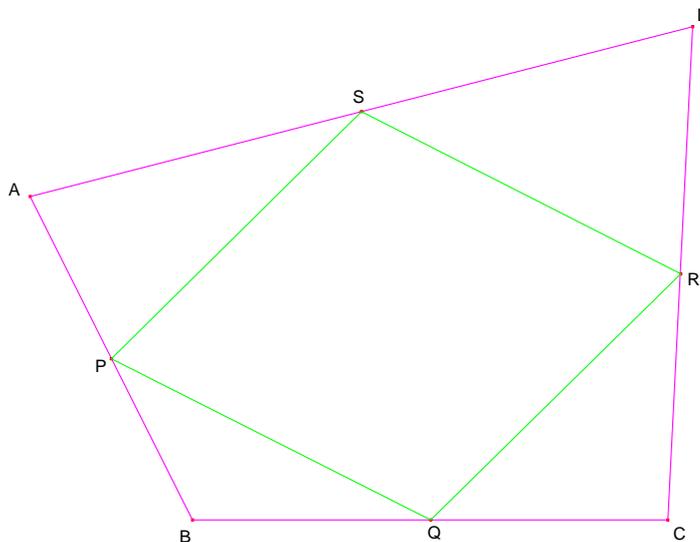


Figura 1. A partir de un cuadrilátero cualquiera ABCD, se ha construido el cuadrilátero PQRS cuyos vértices son los puntos medios de los lados de ABCD.

- (g) Construya luego las dos diagonales [PR] y [QS] con la ayuda de la herramienta [Líneas]Segmento , y su punto de intersección I con la herramienta

[Puntos]Punto $\square \bullet$. Existen varias formas de demostrar que I es el punto medio de \overline{PR} e igualmente de \overline{QS} , y por consiguiente que PQRS es un paralelogramo. Por ejemplo con un cálculo baricéntrico: P es el baricentro de $\{(A, 1), (B, 1)\}$ y R de $\{(C, 1), (D, 1)\}$, y entonces el punto medio de \overline{PR} es el baricentro de $\{(A, 1), (B, 1), (C, 1), (D, 1)\}$, sucede lo mismo para el punto medio de \overline{QS} . Por consiguiente los dos puntos medios están confundidos en un punto: el punto de intersección I.

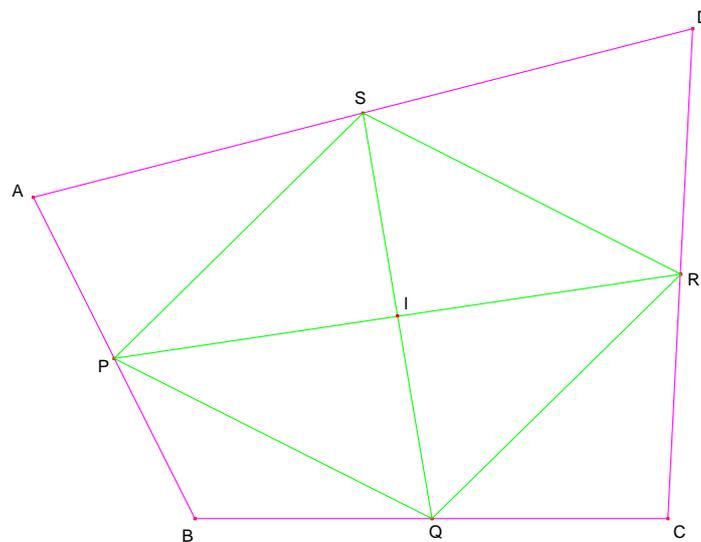


Figura 2. Construcción de las diagonales de PQRS, las cuales se muestra que se cortan en su punto medio.

Hasta el momento hemos comprobado la primera parte del teorema de Varignon. Para demostrar la segunda parte relativa al área de PQRS, nos auxiliamos de la siguiente figura.

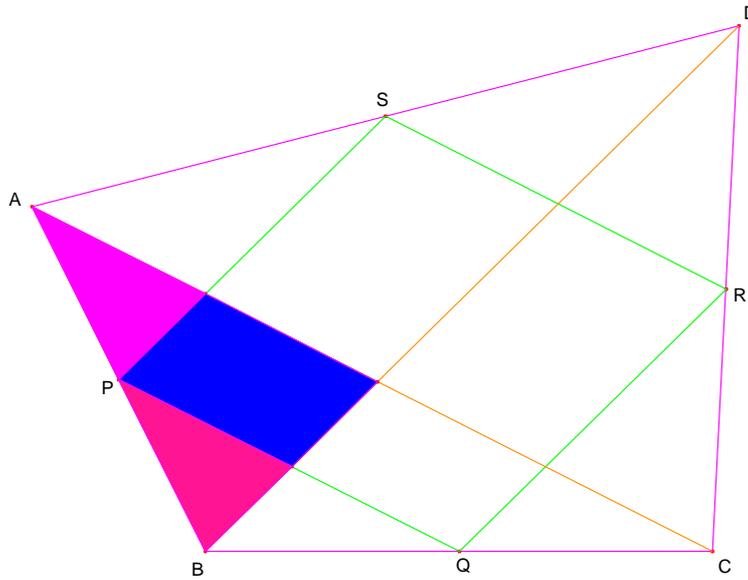


Figura 3

(h) Desplazemos D de manera que PQRS sea un rectángulo.

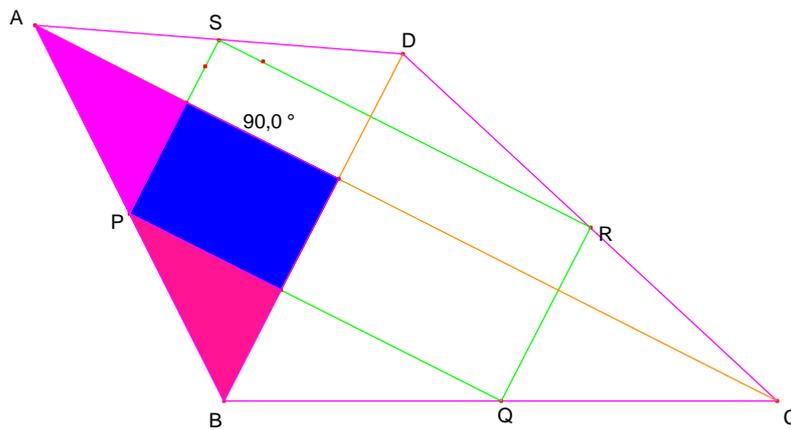


Figura 4

(i) Vamos ahora a redefinir D para que PQRS sea siempre un rectángulo. Trace la recta (AC) con la herramienta **[Líneas]Recta**  seleccionando A y C, luego la perpendicular a esta recta que pasa por B, con la herramienta **[Construcciones]Recta Perpendicular** , seleccionando B y la recta (AC). D es actualmente un punto libre en el plano. Vamos a modificar su definición, y hacerlo un punto libre sobre la perpendicular a [AC] que pasa por B. Active la herramienta **[Construcciones]Redefinir un Objeto** , luego seleccione D. Aparece un menú que indica las diferentes opciones de redefinición para D. Escoja **Punto sobre un objeto**, luego seleccione un punto sobre la perpendicular. D se desplaza entonces a

ese punto, y está desde ahora obligado a permanecer sobre la recta. La redefinición es un medio de exploración muy potente, que permite quitar o añadir grados de libertad a los elementos de una figura sin tener que volver a crearla completamente.

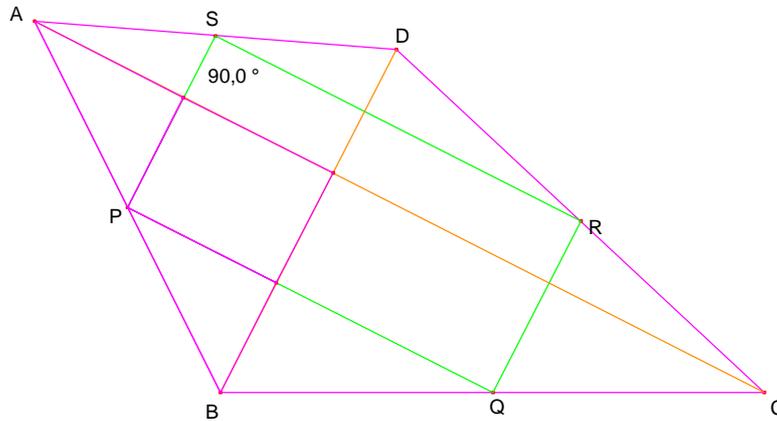


Figura 5

Hemos redefinido el punto D de tal manera que PQRS sea siempre un rectángulo. Este punto conserva aún un grado de libertad; es móvil sobre una recta.

Actividades finales

Encontrar una condición necesaria y suficiente para que PQRS sea un cuadrado. Redefinir una nueva vez D para que la construcción produzca solamente cuadrados.

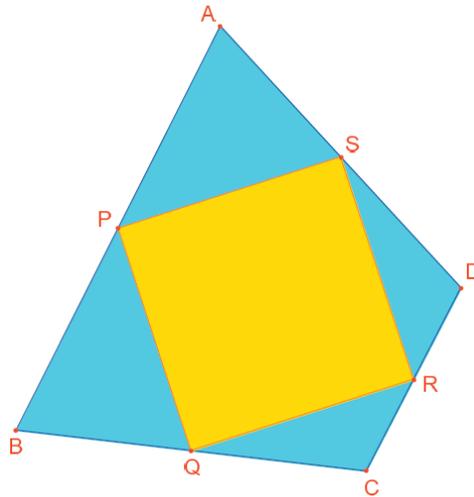


Figura 6. El punto D no tiene ningún grado de libertad, y PQRS es siempre un cuadrado.

Evaluación

1. Observar la correcta utilización del software Cabri II Plus.

2. Habilidad para comprobar el teorema de Varignon mediante construcciones geométricas.
3. Evidencia respeto ante las ideas expuestas de los demás.
4. Utiliza de forma adecuada la información proporcionada por el profesor en la realización de las actividades propuesta.

IX. REFLEXIONES FINALES

Siempre tener presente que a la hora de efectuar la enseñanza – aprendizaje, ésta debemos estar relacionada con la vida real, con el fin de que los(as) estudiantes adquirieran diferentes relaciones espaciales de su propio entorno que le rodea, así como buscar, aplicar relaciones geométricas para observar los fenómenos naturales, científicos, técnicos, artísticos y culturales.

La enseñanza en Geometría debe potenciar y estimular la conexión entre el trabajo espacial y su representación mental por parte de los(as) estudiantes.

Su enseñanza – aprendizaje y adquisición de destrezas, habilidades y desarrollo de competencias básicas debe ser continua y progresiva e integradora con otras materias y otros bloques de las matemáticas.

Debemos de estar consciente que en la enseñanza – aprendizaje de la Geometría a través de algunos recursos y/o materiales debemos de facilitar a los(as) estudiantes el desarrollo de grandes competencias o habilidades como son el pensar matemáticamente, saber argumentar, saber representar y comunicar, saber resolver, saber usar técnicas matemáticas e instrumentos y saber modelizar. Aprender a modelizar es saber estructurar el contexto,

matematizar y reinterpretar los resultados de esta matematización, revisar el modelo, modificarlo, etc. Pero no debemos olvidar que el objetivo de enseñar todas estas habilidades debe ser el poder trabajar las grandes ideas como son cambio, crecimiento, espacio, forma, azar, dependencia, relaciones, razonamiento cuantitativo,... son este tipo de grandes ideas las que deberán delimitar el tipo de instrumentos matemáticos a poner en juego y por ello encontraremos siempre en la Geometría una fiel aliada para conseguir estos objetivos.

X. RECOMENDACIONES

A continuación le presentamos algunas recomendaciones que pueden ser tomadas en cuenta por los(as) profesores(as) de matemáticas del ciclo básico de educación secundaria; en particular, lo relativo a la Geometría.

1. Implementar talleres y capacitaciones, donde se aborden problemas y tópicos geométricos, modelos de enseñanza – aprendizaje para la Geometría (Modelo de Van Hiele), el uso y manejo de algún software geométrico con el propósito de desarrollar habilidades matemáticas en los(as) estudiantes.
2. Explorar qué conocimientos previos tienen los(as) estudiantes necesarios para la construcción de los nuevos conocimientos.
3. Potencializar más el entorno para que los(as) estudiantes puedan apropiarse y comprender de una manera práctica los contenidos geométricos; esto permite que ellos(as) tengan una mejor visión de la importancia y utilidad que tiene la Geometría en la vida cotidiana y en otras disciplinas del saber humano.
4. Promover en los(as) estudiantes la autopreparación constante y el trabajo cooperativo que le permita enriquecer sus experiencias y aprendizajes, así como la formación de estrategias propias de aprendizaje.
5. Orientar la elaboración de materiales didácticos, selección de problemas concretos, que propicie en los(as) estudiantes el desarrollo de habilidades de

deducción, experimentación, generalización, razonamiento, argumentación, representación y trazado de diagramas que le permita potenciar el razonamiento lógico – matemático.

6. Aplicar las distintas formas de evaluación propuesta u otras que consideren convenientes con el propósito de superar aquellos aspectos que presentan dificultad.

XI. BIBLIOGRAFÍA

1. Alsina, Burgués, Fortuny. (1988). **Invitación a la didáctica de la geometría**. Editorial Síntesis. Madrid, España.
2. Alsina, Claudia, et. Al. (2000). **Enseñar matemáticas**. 1ª. Edición. Editorial Graó. Barcelona, España.
3. Ayma Giraldo, Victor. (1996). **Curso: Enseñanza de las Ciencias: Un enfoque Constructivista**. Febrero, UNSAAC.
4. Castelnuovo, E. (1981). **La Geometría**. Ketrés. Barcelona.
5. Cofré J. Alicia y Tapia A. Lucila. (1997). **Cómo desarrollar el razonamiento lógico matemático**. Edit. Universitaria. Santiago de Chile.
6. CORIAT, M. (1997). **Materiales, recursos y actividades: un panorama**. En RICO, L. (Ed.), **La educación matemática en la enseñanza secundaria**. Barcelona: Horsori.
7. Fiol, M.L. (1996). **Geometría y formación de profesores**. Memoria no publicada. Universitat Autònoma de Barcelona.
8. Giménez, J. (1984). **Aprender geometría elemental explicándola**. Actas de las IV JJAEM. Tenerife.

9. GRUPO PI (2002). **Materiales en la resolución de problemas**. En CARDEÑOSO, CASTRO, MORENO Y PEÑAS (Eds.). **Resolución de Problemas**. Granada: Dpto. de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.
10. Hemmerling Edwin. 1990. **Geometría Elemental**. Editorial Limusa. México.
11. HUMIAKI HUZITA (1992). **Understanding Geometry through Origami Axioms**. En J. SMITH (Ed), *Proceedings of the First International Conference on Origami in Education and Therapy*, British Origami Society.
12. LEDESMA, A. (1992). **Geometría con un folio**. Épsilon, 24.
13. Martínez, A. Febrero 1991. **Una metodología activa y lúdica para la enseñanza de la Geometría**. Editorial Síntesis, España, Madrid.
14. MECD. (2005). Presentación. **Estrategia de Matemática**. Managua, Nicaragua.
15. MORA, J.A. (1995). **Los recursos didácticos en el aprendizaje de la geometría**. UNO, 3.
16. SANTALÓ L.A. (1993). **La Geometría en la Formación de Profesores**. Buenos Aires: Red Olímpica.
17. Sociedad Fondo Editorial. **Guía de Matemática. Séptimo Grado**. Fondo Editorial CENAMEC.

XII. ANEXOS

Anexo No. 1

ENCUESTA A ESTUDIANTES DEL CICLO BÁSICO DEL COLEGIO SARA MARÍA PARRALES

Estimados estudiantes, requerimos que ustedes nos proporcionen la información señalada en la siguiente encuesta. El objetivo de la misma es identificar las dificultades que se presentan en la enseñanza – aprendizaje de la geometría.

Tus aportes son muy valiosos porque contribuirán a que tus profesores(as) de matemáticas y nosotros busquemos nuevas alternativas didácticas que tengan por finalidad superar las dificultades encontradas y por tanto mejorar el Rendimiento Académico. Agradecemos de antemano sus sinceras respuestas.

Marque con una equis (X) en el espacio correspondiente la respuesta considerada por usted.

1. ¿El dominio que tiene tu maestro de matemática en los temas que te imparte en el área de Geometría lo consideras?
 - (a) Bueno ____
 - (b) Muy bueno ____
 - (c) Regular ____
 - (d) Excelente ____
 - (e) Deficiente ____

2. ¿Tu profesor(a) motiva con algo interesante el inicio de cada sesión de clase?
 - (a) Siempre ____
 - (b) Casi siempre ____
 - (c) Algunas veces ____
 - (d) Casi nunca ____
 - (e) Nunca ____

3. ¿Consideras que lo visto en las clases de Geometría puede aplicarse en algún problema cotidiano y por medio de ello resolverlo?
 - (a) Siempre ____
 - (b) Casi siempre ____
 - (c) Algunas veces ____
 - (d) Casi nunca ____
 - (e) Nunca ____

4. ¿Tu profesor(a) de matemáticas al momento de impartir nuevos contenidos geométricos toma en cuenta los conocimientos previos de los(as) estudiantes?
 - (a) Siempre ____
 - (b) Casi siempre ____
 - (c) Algunas veces ____
 - (d) Casi nunca ____
 - (e) Nunca ____

5. ¿Insiste tu profesor(a) de matemáticas en la idea de que no basta memorizar el contenido, sino que resulta fundamental aplicarlo a nuevas situaciones?
- (a) Siempre ____
 - (b) Casi siempre ____
 - (c) Algunas veces ____
 - (d) Casi nunca ____
 - (e) Nunca ____
6. ¿En las clases de Geometría tu profesor(a) te pone ejemplos de situaciones reales para explicar el contenido que te enseña?
- (a) Siempre ____
 - (b) Casi siempre ____
 - (c) Algunas veces ____
 - (d) Casi nunca ____
 - (e) Nunca ____
7. ¿Qué estrategias de enseñanza utiliza el maestro de matemática en la clase de Geometría?
- (a) Resúmenes ____
 - (b) Mapas conceptuales ____
 - (c) Esquemas ____
 - (d) Investigación ____
 - (e) Clase expositiva ____
 - (f) Clases practica ____
 - (g) Clases experimentales ____
 - (h) Lluvias de ideas ____
8. ¿Cuales de los siguientes recursos y/o materiales didácticos utiliza con más frecuencia tu profesor(a) en el desarrollo de la clase de Geometría?
- (a) Regla ____
 - (b) Escuadra ____
 - (c) Compás ____

- (d) Transportador ____
- (e) Geoplano ____
- (f) Bloque lógicos ____
- (g) Rompecabezas ____
- (h) Poliomínos ____
- (i) Pizarrón ____
- (j) Software geométrico ____

9. ¿Las clases de Geometría te resultaron?

- (a) Dinámica ____
- (b) Aburrida ____
- (c) Monótona ____
- (d) Interesante ____
- (e) Clara ____
- (f) Complicada ____
- (g) Sencilla ____

10. ¿En el desarrollo de cada uno de los contenidos de Geometría tu maestro lo orienta hacia el desarrollo de capacidades y habilidades matemáticas?

- (a) Siempre ____
- (b) Casi siempre ____
- (c) Algunas veces ____
- (d) Casi nunca ____
- (e) Nunca ____

11. ¿Tu maestro realiza síntesis parciales y finales de las clases de Geometría?
- (a) Siempre ____
 - (b) Casi siempre ____
 - (c) Algunas veces ____
 - (d) Casi nunca ____
 - (e) Nunca ____
12. ¿Tu maestro ajusta el tiempo clase al ritmo del aprendizaje de los(as) estudiantes?
- (a) Siempre ____
 - (b) Casi siempre ____
 - (c) Algunas veces ____
 - (d) Casi nunca ____
 - (e) Nunca ____
13. ¿Cómo consideras tu aprendizaje en Geometría?
- (a) Excelente ____
 - (b) Bueno ____
 - (c) Regular ____
 - (d) Deficiente ____
 - (e) Muy deficiente ____
14. ¿Cuáles son las formas de evaluación que utiliza tu profesor(a) de matemáticas en Geometría?
- (a) Pruebas cortas ____
 - (b) Resolver ejercicios ____
 - (c) Trabajos grupales ____
 - (d) Trabajos individuales ____
 - (e) Trabajos extraclase ____
 - (f) Investigación ____
 - (g) Preguntas orales ____

(h) Otros ____

Anexo No. 2

**ENCUESTA APLICADA A PROFESORES DE MATEMÁTICAS
DEL COLEGIO SARA MARÍA PARRALES**

Estimados(as) Profesores(as)

La presente encuesta tiene como propósito indagar acerca de las dificultades que se presentan en la enseñanza – aprendizaje de la Geometría que se imparte en el ciclo básico de educación secundaria en el Colegio Sara María Parrales. Tu información suministrada será de mucha utilidad para la búsqueda de solución a las dificultades encontradas. Agradecemos de antemano sus sinceras respuestas.

Marque con una equis (X) o complete el espacio en blanco, según corresponde:

1. ¿Cómo maestro orienta con claridad los objetivos, contenidos, competencias a desarrollar, importancia y aplicación de la geometría?
(a) Siempre ____

- (b) Casi siempre ____
 - (c) Algunas veces ____
 - (d) Casi nunca ____
 - (e) Nunca ____
2. ¿Usted desarrolla la clase de Geometría de acuerdo a los objetivos planteados?
- (a) Siempre ____
 - (b) Casi siempre ____
 - (c) Algunas veces ____
 - (d) Casi nunca ____
 - (e) Nunca ____
3. ¿Vincula los contenidos de geometría con elementos de la vida diaria?
- (a) Siempre ____
 - (b) Casi siempre ____
 - (c) Algunas veces ____
 - (d) Casi nunca ____
 - (e) Nunca ____
4. ¿Las clases de geometría la orienta al desarrollo de capacidades y habilidades matemáticas?
- (a) Siempre ____
 - (b) Casi siempre ____
 - (c) Algunas veces ____
 - (d) Casi nunca ____
 - (e) Nunca ____
5. ¿Genera y mantiene un ambiente de trabajo y colaboración?

- (a) Siempre ____
 - (b) Casi siempre ____
 - (c) Algunas veces ____
 - (d) Casi nunca ____
 - (e) Nunca ____
6. ¿Realiza actividades diferentes especialmente con aquellos(as) estudiantes que presentan mayores dificultades en el aprendizaje?
- (a) Siempre ____
 - (b) Casi siempre ____
 - (c) Algunas veces ____
 - (d) Casi nunca ____
 - (e) Nunca ____
7. ¿Responde las preguntas de los(as) estudiantes corrigiendo oportunamente y con afecto?
- (a) Siempre ____
 - (b) Casi siempre ____
 - (c) Algunas veces ____
 - (d) Casi nunca ____
 - (e) Nunca ____
8. ¿Permite que los(as) estudiantes reelaboren las ideas expresándolas en su propio vocabulario?
- (a) Siempre ____
 - (b) Casi siempre ____
 - (c) Algunas veces ____
 - (d) Casi nunca ____
 - (e) Nunca ____

9. ¿Promueve en sus estudiantes la comprensión de los contenidos geométricos antes que su memorización?
- (a) Siempre ____
 - (b) Casi siempre ____
 - (c) Algunas veces ____
 - (d) Casi nunca ____
 - (e) Nunca ____
10. ¿Crea condiciones ambientales adecuadas para el desarrollo de las clases fomentadas al desarrollo del autoestima?
- (a) Siempre ____
 - (b) Casi siempre ____
 - (c) Algunas veces ____
 - (d) Casi nunca ____
 - (e) Nunca ____
11. ¿Qué estrategias de enseñanza utiliza en la clase de Geometría?
- (a) Resúmenes ____
 - (b) Mapas conceptuales ____
 - (c) Elaboración de esquemas ____
 - (d) Investigación ____
 - (e) Clase expositiva ____
 - (f) Clases practica ____
 - (g) Clases experimentales ____
 - (h) Construcciones por regla y compás ____
 - (i) Geometría con papel ____
12. ¿Cuales de los siguientes recursos y/o materiales didácticos utiliza con más frecuencia en las clases de Geometría?
- (a) Regla ____
 - (b) Escuadra ____
 - (c) Compás ____

- (d) Transportador ____
- (e) Geoplano ____
- (f) Bloque lógicos ____
- (g) Rompecabezas ____
- (h) Poliomínos ____
- (i) Pantógrafo ____
- (j) Compás de reducción ____
- (i) Software geométrico ____

13. ¿Tu profesor(a) de matemáticas al momento de impartir nuevos contenidos geométricos toma en cuenta los conocimientos previos de los(as) estudiantes?

- (a) Siempre ____
- (b) Casi siempre ____
- (c) Algunas veces ____
- (d) Casi nunca ____
- (e) Nunca ____

14. ¿Cómo consideras el aprendizaje de tus estudiantes en Geometría?

- (a) Excelente ____
- (b) Bueno ____
- (c) Regular ____
- (d) Deficiente ____
- (e) Muy deficiente ____

15. ¿Cuáles son las formas de evaluación que utilizas en Geometría?

- (a) Pruebas cortas ____
- (b) Resolver ejercicios ____
- (c) Trabajos grupales ____
- (d) Trabajos individuales ____
- (e) Trabajos extraclase ____
- (f) Investigación ____
- (g) Preguntas orales ____
- (h) Otros ____