

## Construcción geométrica

M.Sc. Mónica Rojas Murillo  
Saint Paul School –UAM  
monicaromu@saintpaul.ed.cr

### Objetivo General

Brindar estrategias de construcción geométrica a los docentes para que puedan utilizarlas con los estudiantes, fomentando la adquisición de los conceptos geométricos incorporados en los planes de estudio.

### Objetivos Específicos

1. Trabajar con transportador, compás, regla, escuadra y cartabón:
  - a. Clasificación y caracterización de triángulos (por sus ángulos y sus lados).
  - b. Descubrir características de los no paralelogramos y los paralelogramos y propiedades de los mismos.
  - c. Inscribir y circunscribir polígonos.
2. Trabajar en forma concreta:
  - a. Las relaciones que existen entre los ángulos internos y externos de un triángulo
  - b. Las relaciones que existen entre las medidas de los lados de los triángulos y los ángulos del mismo.
3. Desarrollar las fórmulas para encontrar la circunferencia y el área de un círculo
4. Caracterizar la circunferencia y el círculo y los elementos que lo forman: centro, diámetro, radio, cuerda, secante, tangente, arco, semicircunferencia, ángulo central y cuadrante de la circunferencia. Ilustrar el centro, diámetro, radio, cuerda, secante, tangente, cuadrante de la circunferencia
5. Desarrollar el concepto de “pi” en forma experimental.
6. Desarrollar los conceptos de apotema, ángulo central e interno de un polígono inscrito en una circunferencia y del polígono circunscrito.

Para realizar dibujos geométricos de calidad es de vital importancia conocer, tanto los instrumentos necesarios para dibujar como los procedimientos de utilización.

### El compás.

El compás es un elemento fundamental en el trazado geométrico, el cuál controlando su abertura nos permite:

- Dibujar arcos de una determinada magnitud.
- Dibujar circunferencias completas.
- Transportar distancias-copiar segmentos.

Posee dos elementos fundamentales:

- La punta fija: "pinchando" este elemento, fijamos el centro por dónde va a girar el compás.
- La punta móvil: habitualmente lleva incorporado algún elemento que pinta en el papel para dejar representados los arcos.



Compás a lápiz.



Compás portalápiz.



Compás de puntas secas.



Compases de cantero.

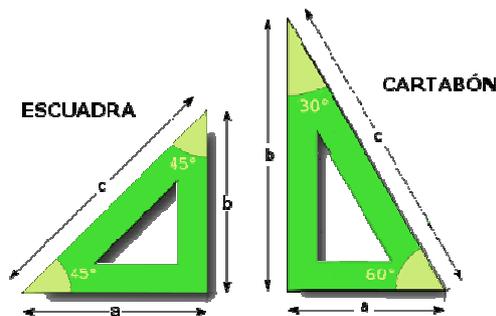
### La regla.

Se trata de una línea recta (que puede estar graduada o no) que nos permite:

1. Trazar tramos rectos de unión entre puntos.
2. Medir distancias numéricamente (en caso de estar graduada).



### Juego de escuadras



El juego de escuadras

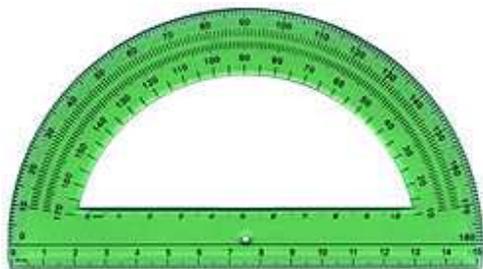
- Está compuesto por una escuadra y un cartabón.
- En ambos casos son reglas que forman un triángulo rectángulo, es decir, uno de los ángulos es recto.
- La escuadra está formada por un triángulo isósceles. Uno de los ángulos es  $90^\circ$  (ángulo recto) y los otros dos son de  $45^\circ$ . Según esto, dos lados de la escuadra son iguales y el tercero es distinto.
- El cartabón tiene un ángulo de  $90^\circ$  (ángulo recto) otro ángulo de  $60^\circ$  y el tercero de  $30^\circ$ . Los tres lados son distintos.
- Ambas escuadras nos permiten trazar paralelas a cualquier distancia prefijada, trazar perpendiculares, obtener las coordenadas polares, localizar rápidamente el punto medio, conseguir la simetría de figuras planas

Dada la forma de la escuadra, tiene un uso inmediato para el trazado de rectas perpendiculares e inclinadas a  $45^\circ$ .

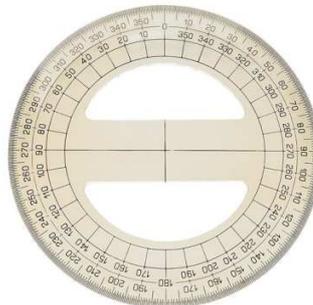
Podemos emplear el cartabón para marcar las medidas de los ángulos, obtener ángulos de  $30^\circ$  y  $60^\circ$ .

### El transportador.

Es un semicírculo círculo completo dividido en arcos congruentes. Cada uno de estos arcos corresponde a un ángulo de  $1^\circ$ . Con él podemos medir longitudes de ángulos y arcos.



Transportador con forma de semicircular.



Transportador con forma circular.

### Actividad # 1

Materiales: Regla, compás, lápiz.

Procedimiento

Realice los siguientes dibujos, siga los siguientes pasos:

1. Dibuje un ángulo de  $50^\circ$  utilizando los rayos AB y BC con el punto B como vértice.
2. Trace el segmento AC y determine el tipo de triángulo construido.
3. Construya un ángulo de  $110^\circ$ , de rayos DE y FE.
4. Una los puntos DF con un segmento y determine el nombre del triángulo construido.
5. Ahora construya un triángulo rectángulo y escriba las instrucciones a seguir.
6. Dados los siguientes segmentos; construya un triángulo siguiendo las siguientes instrucciones:



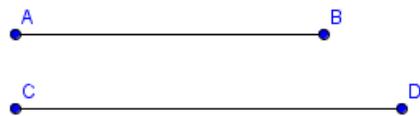
- a. Sobre una recta copia la medida del segmento AB.
- b. Con centro en B se describe un arco de radio igual al segmento CD.
- c. Desde A otro arco igual al segmento EF.
- d. Donde se cortan, es el vértice necesario para concluir el dibujo.
- e. Analizando las características del triángulo construido, este triángulo es un\_\_\_\_\_.

7. Dado el siguiente segmento, construya un triángulo siguiendo las siguientes instrucciones:



- a. Trace el segmento AB, y desde sus extremos se describen dos arcos de radio igual al segmento AB, que al cortarse nos proporciona el vértice opuesto, con el cual se trazará el triángulo.
- b. El triángulo construido es un \_\_\_\_\_

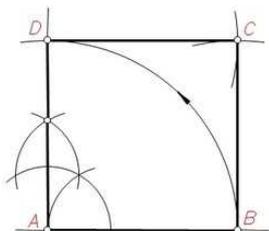
8. Construye un triángulo de base igual al segmento AB y con dos lados congruentes con CD



- a. Trace el segmento AB como base para el triángulo y desde los extremos describa dos arcos de radio igual al segmento CD, obteniendo un tercer punto con el que se formará el triángulo.
- b. Trace los dos segmentos y obtenga el triángulo\_\_\_\_\_.

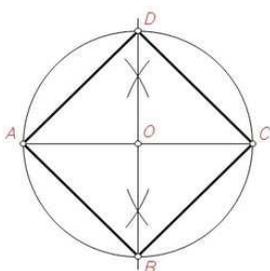
### Actividad # 2 Construcción de cuadriláteros

#### *Construcción de un cuadrado dado el lado*



- 1.- Sobre una recta se dibuja el lado.
- 2.- Por A se dibuja la perpendicular.
- 3.- Con centro en A y radio AB se dibuja un arco.
- 4.- El cuarto vértice se halla trazando arcos de radio AB.

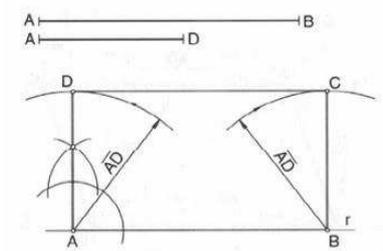
#### *Construcción de un cuadrado dada la diagonal*



- 1.- Se dibuja la diagonal.
- 2.- Se traza la mediatriz de AC.
- 3.- Se dibuja la circunferencia de diámetro AC.

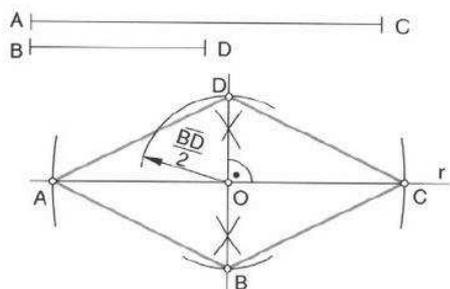
#### *Construcción de un rectángulo dados los lados*

La construcción es similar a la construcción de un cuadrado dado el lado, solo que para construir el rectángulo trabajamos con dos valores.



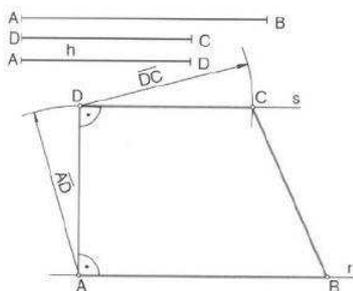
- 1.- Se lleva el lado ab sobre una recta "r" y por a se levanta una perpendicular.
- 2.- Con centro en a y b y radio ad se trazan dos arcos que cortan las perpendiculares en d y c, respectivamente.
- 3.- Se unen a, b, c y d, y queda definido el rectángulo.

#### *Construcción de un rombo dadas las dos diagonales*



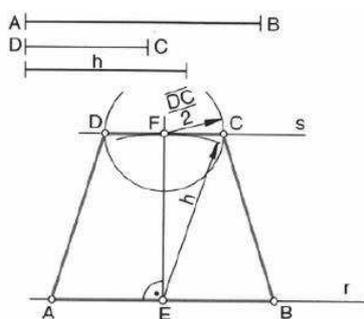
- 1.- Se lleva la diagonal ac sobre una recta "r".
- 2.- Se halla la mediatriz de ac y sobre ella se sitúa a partir de o la semidiagonal menor bd en los dos sentidos  $ob = od = bd/2$
- 3.- Se unen a, b, c y d, y queda definido el rombo.

### Construcción de un trapecio rectángulo dadas las bases y la altura



- 1.- se lleva la base  $ab$  sobre una recta " $r$ ". Por  $a$  se traza una perpendicular sobre la que se lleva la altura  $ad$ .
- 2.- por  $d$  se traza una paralela " $s$ " a " $ab$ ". Con centro en  $d$  y radio  $dc$  se traza un arco que corta la paralela " $s$ " en  $c$ .
- 3.- se unen  $a$ ,  $b$ ,  $c$  y  $d$ , y queda definido el trapecio.

### Construcción de un trapecio isósceles dadas las bases y la altura



- 1.- se lleva la base  $ab$  sobre una recta " $r$ " y se traza su mediatriz. Desde  $e$  se lleva la altura " $h$ " y obtenemos el punto  $f$ , por el que trazamos una paralela " $s$ " a la recta " $r$ ".
- 2.- con centro en  $f$  y radio la mitad de la base menor,  $dc/2$ , se describe una circunferencia que corta dicha paralela en  $c$  y  $d$ .
- 3.- se unen  $a$ ,  $b$ ,  $c$  y  $d$ , y queda definido el trapecio isósceles.

### Actividad # 3

Materiales: Hoja blanca, tijeras, lápiz, goma

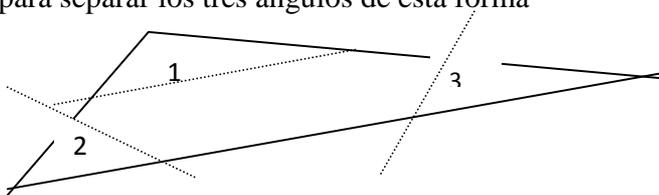
Pregunta ¿Cuánto suman los ángulos internos de un triángulo?

Hipótesis \_\_\_\_\_

Procedimiento

Para comprobar su hipótesis, siga los siguientes pasos:

1. En una hoja blanca, dibuje un triángulo cualquiera. Numere los tres ángulos y recorte el triángulo.
2. Corte ahora el triángulo para separar los tres ángulos de esta forma



3. Coloque los ángulos de manera que los lados se toquen y los tres vértices coincidan y péguelos en su cuaderno.

Preguntas de análisis:

- a) ¿Cuánto miden los tres ángulos juntos?
- b) ¿Coincidió el resultado con su hipótesis?
- c) ¿Cómo podría saber que esto es cierto para todos los triángulos y no solamente para el que dibujó?
- d) ¿Qué se puede afirmar sobre la suma de los ángulos internos de un triángulo?

#### **Actividad # 4**

Materiales: Regletas de Cuisenaire

Pregunta ¿Tres segmentos de cualquier medida forman siempre un triángulo?

Hipótesis \_\_\_\_\_

Procedimiento

Construya los siguientes triángulos empleando el material que se le da. Para construir un triángulo los extremos del material deben tocarse.

- |                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| a) 5 cm, 3 cm, 6 cm | b) 4 cm, 1 cm, 2 cm |
| b) 4 cm, 2 cm, 3 cm | c) 7 cm, 5 cm, 4 cm |
| d) 5 cm, 3 cm, 2 cm | e) 3 cm, 4 cm, 5 cm |

*Preguntas de análisis:*

- ¿Qué descubrió con esta actividad?
- Sin necesidad de formar los triángulos, ¿cuándo puede saber si los segmentos forman un triángulo?

#### **Actividad # 5**

Material: Tres círculos, regla, lápiz.

Procedimiento

- Tome un círculo y dóblelo por la mitad. Observará que quedó marcado un segmento. Este es un DIÁMETRO. Señálelo con su lápiz y escriba la palabra diámetro. Cada una de las dos partes en que quedó dividido el círculo se llama SEMICÍRCULO. Señálelo.
- Vuelva a doblarlo por otro lugar, el punto donde se cortan es el centro del círculo. Señálelo. Los segmentos que parten del centro se llaman RADIOS. Señale un radio con su lápiz y escriba la palabra radio. La parte del círculo entre dos radios se llama SECTOR. Señálelo.
- Tome otro círculo y haga otro dobléz no simétrico. El segmento señalado se llama CUERDA. La parte de la circunferencia se llama ARCO. La zona señalada entre la cuerda y el arco se llama SEGMENTO CIRCULAR. Pegue el círculo en el cuaderno y señale una cuerda con su lápiz y escriba la palabra cuerda. Señale el arco y el segmento circular.
- En otro círculo, señale una cuerda y pegue el círculo en el cuaderno. Prolongue el segmento en la hoja para representar una recta. Esa recta se llama SECANTE. Pegue el círculo en su cuaderno y escriba la palabra secante en el cuaderno. Trace líneas rectas por la orilla del círculo de forma que lo toque solamente. Esas rectas se llaman TANGENTES. Escriba la palabra en su cuaderno.

*Preguntas de análisis:*

- ¿Cuántos diámetros pueden trazarse en un círculo? ¿Por qué?
- ¿Puede decirse que un diámetro es la mayor cuerda que se puede trazar? ¿Por qué?
- ¿Es el radio igual a la mitad de un diámetro? ¿Por qué?
- ¿Una cuerda es la parte de una secante que está en el círculo? Explique

### Actividad # 6

Materiales: Un círculo de papel, regla, tira de lana.

Pregunta ¿Existe alguna relación numérica entre la circunferencia y el diámetro de un círculo?

Hipótesis \_\_\_\_\_

Procedimiento.

1. Doble el círculo a la mitad, desdóblelo y márquele el diámetro.
2. Mida con la regla la longitud del diámetro y corte un pedazo de lana del mismo tamaño. (a este trozo le llamaremos  $d$ ).
3. Corte un trozo de lana congruente con la medida del contorno del círculo. (a este trozo le llamaremos  $C$ ).
4. Pruebe cuántas veces cabe el trozo  $d$  en  $C$ .
5. Divida la longitud de  $C$  entre la longitud correspondiente a  $d$  y anote el cociente.
6. ¿Qué observa?
7. Compare sus resultados con los de sus compañeros. ¿Qué conclusión puede obtener?

### Actividad # 7

Pregunta ¿Podemos transformar un círculo en un rectángulo para encontrar su área?

Hipótesis \_\_\_\_\_

Procedimiento

- a. Tome un círculo y dóblelo en cuatro partes. Señale un radio. Trace la circunferencia con color azul.
- b. Corte el círculo en las cuatro partes y colóquelas como se indica.



- c. Tome un círculo y dóblelo en ocho partes. Señale un radio. Repinte la circunferencia con color azul.
  - d. Corte el círculo en las ocho partes y colóquelas igual que hizo con las cuatro partes. ¿Qué observa?
  - e. Tome otro círculo y dóblelo para obtener dieciséis partes. Señale un radio y repinte la circunferencia con color azul.
  - f. Corte el círculo en las dieciséis partes y colóquelas igual que hizo las dos veces anteriores.
- ¿Qué observa?
  - ¿Qué pasaría si partimos el círculo en más partes?
  - ¿Podría explicar cómo se puede hallar el área del círculo?

**Actividad # 8**  
**Construcción de polígonos regulares.**

Vamos a trazar un pentágono.

- Trace un círculo con un diámetro entre 4 cm y 6 cm (para que no sea muy grande ni muy pequeño)
- Divida  $360^\circ \div 5$  (porque el pentágono tiene cinco lados y es un polígono regular). Esta es la medida de un ángulo central de un polígono.
- Dibuje un ángulo central con una medida igual al cociente de esa división.
- Con el compás, mida sobre la circunferencia la medida de ese ángulo y con esa abertura se van marcando los restantes ángulos centrales.
- Una los puntos marcados con segmentos consecutivos.
- Repita estas instrucciones y construya un hexágono.
- En los dibujos que hizo en el cuaderno, señale un ángulo central y un ángulo interno del polígono.

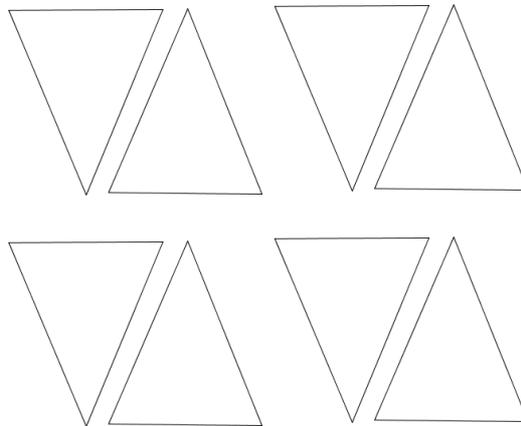
**Actividad # 9**

Coloree los siguientes triángulos isósceles de la siguiente forma:

*Rojo la base.*

*Azul los lados congruentes.*

*Verde la altura*



- Recorte los triángulos.
- Dibuje en una hoja una circunferencia de centro A y con un radio de 5 cm.
- Pegue los triángulos en la circunferencia colocando el vértice del ángulo no congruente sobre el centro A de la circunferencia.
- Se formó un \_\_\_\_\_ dentro de la circunferencia.
- Los lados de los triángulos corresponden a los \_\_\_\_\_ de la circunferencia.
- El ángulo no congruente de los triángulos se convirtió en \_\_\_\_\_ del polígono.
- Marque de amarillo los ángulos internos del polígono, ¿Qué observa?
- Las líneas coloreadas de verde corresponden al apotema del polígono que es la distancia desde el centro de un polígono regular al centro de uno de sus lados.