

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

Cálculo de área y perímetro utilizando  
el tangram chino

Autora: Clara Elena Troya Moreira

c.c. 1203483506

Tutor: Dr. Joaquín Giménez Rodríguez

MASTER EN EDUCACIÓN, CON MENCIÓN EN ENSEÑANZA DE  
LA MATEMÁTICA.

14 DE OCTUBRE DE 2018

## **RESUMEN**

La asignatura de matemáticas comprende una amplia gama de temas y conceptos que en nuestro país es muy diversa, el trabajo realizado permitió descubrir que la medida de área que se trabaja en el aula de clases, difiere mucho con la realidad de un gran número de estudiantes (provenientes de la zona rural).

Al intentar trabajar el cálculo de perímetro y área con las medidas del SI, utilizando material manipulativo, se pudo notar un gran contraste entre lo que se desarrolla dentro del aula y lo que ocurre en la realidad de nuestros estudiantes, ya que ellos aún utilizan en su medio las medidas no convencionales, razón por la cual, la propuesta de éste trabajo se encamina a la introducción de la Etnomatemática, corriente que permite la conexión entre el estudiante y su entorno.

## **ABSTRACT**

The subject of mathematics comprises a wide range of subjects and concepts that in our country is very diverse, the work made it possible to discover that the measurement of area that works in the classroom, differ greatly with the reality of a large number of students (coming from the rural area).

When trying to work the calculation of perimeter and area with the SI measures, using manipulative material, a great contrast could be noted between what develops within the classroom and what happens in the reality of our students, since they still use its means unconventional measures, reason why, the proposal of this work is directed to the introduction of ethnomathematics, current that allows the connection between the student and their environment.

## **PALABRAS CLAVES**

Medida de área, Etnomatemáticas, Material Manipulativo

## **KEYWORDS**

Area measurement, Ethnomathematics, Manipulative material

## INDICE

1	INTRODUCCIÓN .....	5
1.1.	Intereses y contextualización de su labor docente .....	5
1.2.	Estructura de la memoria .....	5
2	PRESENTACIÓN DE LA UNIDAD IMPLEMENTADA .....	6
2.1.	Presentación de objetivos: .....	6
2.2.	Presentación de contenidos y su contextualización en los currículos oficiales .....	6
2.3.	Diseño de las actividades de enseñanza aprendizaje en relación con los objetivos y los contenidos. ....	7
3	IMPLEMENTACIÓN DE LA UNIDAD. ....	17
3.1.	Adecuación de contenidos. ....	20
3.2.	Dificultades advertidas en los estudiantes .....	20
3.3.	Interacción entre docente y estudiantes .....	21
3.4.	Dificultades inherentes al docente .....	21
4	VALORACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA UNIDAD Y PAUTAS DE REDISEÑO. ....	22
4.1.	Observaciones matemáticas.....	22
4.2.	Observaciones generales de la unidad .....	25
5	REFLEXIONES FINALES .....	26
5.1	En relación a las asignaturas troncales de la maestría .....	26
5.2	En relación a las matemáticas.....	26
5.3	En relación a lo aprendido en el TFM .....	26
6	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	27
	AUTOEVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES ADQUIRIDOS: .....	28
	ANEXOS.....	32
	Anexo 1 (Actividades de la unidad) .....	32
	Anexo 2 (Pag. texto MINEDUC ) .....	34
	Anexo 3 (Ficha de Observación).....	41
	Anexo 4 (Otras evidencias) .....	43
	Anexo 5 (Plan de Unidad Didáctica).....	47

Javier Loyola, 30 de noviembre de 2018

Yo, **Clara Elena Troya Moreira**, autor/a del Trabajo Final de Maestría, titulado: **Cálculo de área y perímetro utilizando el tangram chino**, estudiante de la Maestría en Educación, mención **Matemáticas** con número de identificación **1203483506**, mediante el presente documento dejo constancia de que la obra es de mi exclusiva autoría y producción.

1. Cedo a la Universidad Nacional de Educación, los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación, pudiendo, por lo tanto, la Universidad utilizar y usar esta obra por cualquier medio conocido o por conocer, reconociendo los derechos de autor. Esta autorización incluye la reproducción total o parcial en formato virtual, electrónico, digital u óptico, como usos en red local y en internet.

2. Declaro que en caso de presentarse cualquier reclamación de parte de terceros respecto de los derechos de autor/a de la obra antes referida, yo asumiré toda responsabilidad frente a terceros y a la Universidad.

3. En esta fecha entrego a la Universidad, el ejemplar respectivo y sus anexos en formato digital o electrónico.

Nombre: Clara Elena Troya Moreira

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



## 1 INTRODUCCIÓN

### 1.1. Intereses y contextualización de su labor docente

A inicio del año 1995 incursioné en un área en la cual había tenido pequeñas experiencias, que acrecenté como docente en el Colegio Técnico Agropecuario “Zapotal”, con mi primer título de Tecnóloga en Administración de Sistemas y hoy en la Unidad Educativa “Seis de Octubre de Ventanas” como Licenciada en Ciencias de la Educación con mención en informática Educativa.

Durante muchos años me desempeñe como docente del área de Informática; pero debido a mis aspiraciones de trabajar en mi lugar de residencia y de acuerdo a políticas del Ministerio de Educación incursioné en el fascinante mundo de las matemáticas, hasta llegar hoy a cursar esta maestría; de la que he obtenido valiosos aportes a pesar de las grandes dificultades que he encontrado, propias de la asignatura.

Durante todos estos años, mi afán siempre ha sido aprender y capacitarme; ya que considero que la profesionalización permite ayudar a cada uno de los niños y niñas que tengo que tratar en el día a día en las aulas de clases.

Las expectativas puestas en esta maestría han estado dirigidas a descubrir nuevos métodos, estrategias y herramientas de enseñanza-aprendizaje con el fin de incluirlas en el desempeño de mi carrera y así poder brindar a los estudiantes una mejor guía en la adquisición de los conocimientos.

### 1.2. Estructura de la memoria

Este documento ha sido diseñado conforme a los lineamientos de la Universidad de Barcelona, con el fin de demostrar la adquisición de un conjunto de competencias y resultados finales durante el tiempo que ha durado la maestría; tenemos 6 apartados: en

el apartado 1 tenemos los intereses y presentación del alumno maestrante, en el apartado 2 tenemos la presentación de la unidad didáctica implementada, en el apartado 3 tenemos la implementación de la unidad didáctica, el apartado 4 contiene la valoración de la implementación y pautas de rediseño de la unidad didáctica, el apartado 5 consta de la valoración final del Master y por último tenemos el apartado 6 con las referencias bibliográficas y anexos.

## 2 PRESENTACIÓN DE LA UNIDAD IMPLEMENTADA

La unidad Didáctica planteada corresponde al **ÁREA Y PERÍMETRO DE FIGURAS PLANAS**, a ser tratada con los estudiantes del Octavo Año de E.G.B. de la Unidad Educativa Seis de Octubre de Ventanas, hemos de partir con actividades que permitan poner al punto los conocimientos previos de los educandos, implementaremos la resolución de problemas e intentaremos relacionar el contenido matemático con otras ciencias, dirigiendo a los estudiantes a reflexionar sobre lo nuevo que han adquirido y su relación con el diario vivir, utilizaremos todo el material que disponga la Institución y el que se tengan que adaptar del entorno. Para desarrollar esta unidad de trabajo aplicaremos los conocimientos, procesos y nuevas estrategias y herramientas que nos ha facilitado este master.

### 2.1. Presentación de objetivos:

- Construir figuras planas dadas algunas medidas o lados
- Resolver problemas geométricos que requieren del cálculo de áreas de polígono regulares e irregulares.
- Plantear y resolver problemas de perímetros y áreas de figuras geométricas.

### 2.2. Presentación de contenidos y su contextualización en los currículos oficiales

#### ❖ Polígonos

- Elementos de un polígono
- Clasificación de los polígonos según su forma
- Clasificación de los Polígonos según su número de lados

#### ❖ Cuadriláteros

- Paralelogramos
  - Propiedades de los paralelogramos

- Trapecios
- Trapezoides
- ❖ Líneas de Simetría.
- ❖ Perímetro de Figuras Planas
- ❖ Teorema de Pitágoras
- ❖ Áreas de cuadriláteros y triángulos
  - Área del Cuadrado
  - Área del Rectángulo / paralelogramo
  - Área del Triángulo
  - Área del Rombo
  - Área del Trapecio
- ❖ Área de Polígonos Regulares e Irregulares
  - Área de polígonos Regulares
  - Área de Polígonos Irregulares

2.3. Diseño de las actividades de enseñanza aprendizaje en relación con los objetivos y los contenidos.

#### SESIÓN N° 1

TEMA: Polígonos y cuadriláteros

Tiempo: 2 periodos (80')

En esta Sesión se procederá a introducir el significado y la clasificación de los polígonos, previamente se requiere que los estudiantes conozcan lo que es un segmento:

Segmento.- Es un fragmento (trozo) de recta que está comprendida entre dos puntos llamados puntos extremos o finales.

Iniciaremos indicando que a nuestro alrededor podemos distinguir diferentes formas uniendo dos o más segmentos. Analizaremos las siguientes situaciones:

- ❖ Con dos segmentos se forma un ángulo
- ❖ Con 3 segmentos un triángulo
- ❖ Con cuatro un cuadrilátero...

Se les proporcionará un Tangram chino (clásico de 7 piezas de 12 cm de lado) y se les pedirá que en grupo de 3 estudiantes resuelvan las siguientes actividades:

Completar la matriz y construir otras figuras planas uniendo diferentes piezas del tangram

Figura	Cuadrado	Romboide	Triángulo
Lados	4		
Vértices	4		
Diagonales	2		
Ángulos	4		

Se les indicará que las figuras formadas con el tangram deben ser dibujadas en la misma medida en las hojas centimetradas que se les proporcionará y conservadas para posteriores actividades.

Luego de la actividad dibujarán en la pizarra, diferentes polígonos de los que han obtenidos en la actividad anterior (el docente propiciara que dibujen cóncavos y convexos); una por cada grupo, se les pedirá que los clasifiquen de acuerdo a su forma, que los tracen todas las diagonales y estimen el grado de sus ángulos y se les guiará para que lleguen a las siguientes conclusiones:

- ❖ Que un polígono por su forma puede ser **cóncavo** si al menos uno de sus ángulos interno es mayor a  $180^\circ$  y al trazar las diagonales **no** todas quedan dentro del polígono.
- ❖ Es **convexo** si ninguno de sus ángulos es mayor de  $180^\circ$  y al trazar todas sus diagonales quedan dentro del polígono.
- ❖ También, que los polígonos de acuerdo a sus lados pueden ser regulares, si tienen todos sus lados iguales y los ángulos de la misma medida y son irregulares aquellos que no cumplen dichas condiciones.
- ❖ Además, al clasificarlos por el número de sus lados son: triángulos, cuadriláteros, pentágonos, hexágonos, heptágono, octágono, nonágono, decágono, endecágono, dodecágono y de 13 lados en adelante se mencionan con n-gono por ejemplo 13-gono, 14-gono, etc.

Luego borramos los polígonos que no tienen 4 lados y dibujamos todos los otros cuadriláteros (4 lados) de la actividad anterior de todos los grupos (seleccionadas por el docente en cada grupo) para analizar sus ángulos opuestos, sus ángulos consecutivos y

llegar a la conclusión que los cuadriláteros se clasifican en paralelogramos, trapecio y trapezoides.

**Paralelogramos.-** Sí sus diagonales definen dos triángulos congruentes (tanto sus ángulos como sus lados son iguales) y si se intersecan en un punto medio, si los lados y los ángulos opuestos son congruentes y si los pares de ángulos consecutivos son suplementarios es decir; la suma de sus medidas es igual a  $180^\circ$

**Trapezios.-** Si tienen exactamente dos lados paralelos denominados bases, luego analizando los lados opuestos; son escalenos si sus cuatro lados son de medidas diferentes, isósceles si sus lados no paralelos son congruentes y Rectángulo si dos de sus ángulos miden  $90^\circ$ .

**Trapezoides.-** Son cuadriláteros que no tienen pares de lados paralelos y pueden ser simétricos cuando tienen dos pares de lados congruentes y asimétricos si sus cuatro lados tienen medidas distintas.

Finalmente concluiremos con la definición de polígono y cuadrilátero

Un polígono es el resultado de la unión de varios segmentos tales que ninguno se interseca, excepto en sus extremos y ningún par con su extremo común es colineal

Un cuadrilátero es un polígono de cuatro lados. En este se identifican pares de lados opuestos (que no tienen punto en común) y pares de lados consecutivos (que tienen un punto en común es decir el vértice)

Para consolidar el conocimiento adquirido se sugerirá resolver las actividades propuestas en el texto del estudiante páginas 131 y 135 como tarea individual en casa. (Anexo 2).

## SESIÓN N° 2

TEMA: Líneas de simetría

TIEMPO: 2 PERIODOS ( $80'$ )

Aquí trabajaremos el apartado 3 de la Actividad 1 (construir, medir y dibujar en papel centimetrado) las 13 figuras con todas las piezas del tangram y escribir las medidas en

cada uno de sus lados) y luego propondremos a los estudiantes que en cada figura intenten ubicar una o varias rectas en cualquier sentido (horizontal, vertical o inclinada) de manera que les permita dividir cada figura en dos partes exactamente iguales, y la lectura del texto (Libro del estudiante) en la pág. 154 (anexo 2) y encontrar la definición y nombre de las rectas trazadas.

Llamamos línea de simetría a la recta que permite dividir una figura en dos partes cuyos elementos son equidistantes, que tienen la misma forma y dimensiones.

### SESIÓN N° 3

TEMA: Teorema de Pitágoras.

TIEMPO: 2 PERIODOS (80')

Al ser un tema complejo, en esta sesión se trabajará en grupo de 3 estudiantes, inicialmente indicaremos que los triángulos del tangram son triángulos rectángulos, los lados que forman el ángulo recto se llaman catetos y el lado mayor se llama hipotenusa y en este caso particular los catetos son de la misma medida. Con esta actividad comprobaremos el teorema de Pitágoras  $h^2 = a^2 + b^2$  (considerando h= hipotenusa, a=cateto mayor y b= cateto menor) y llegaremos a concluir que en un triángulo rectángulo, la suma del cuadrado de los catetos es igual al cuadrado de la hipotenusa. Se explicará que éste procedimiento se puede utilizar para calcular cualquier lado de un triángulo rectángulo utilizando las respectivas modificaciones de la formula.  $a^2 = h^2 - b^2$  ó  $b^2 = h^2 - a^2$  y luego de medir con una regla cada uno de los lados de los triángulos del tangram procederán a rellenar la siguiente tabla:

FIGURA	HIPOTENUSA $h^2$		CATETO 1 $a^2$		CATETO2 $b^2$		CATETO1 +CATETO2
$\Delta$ grande	12	144	8,5	72,25	8,5	72,25	144,5
$\Delta$ Mediano	8,5	72,25	6	36	6	36	72
$\Delta$ Pequeño	6	36	4,2	17,64	4,2	17,64	35,28

Al comparar la columna de la Hipotenusa al cuadrado con la columna de la suma de los catetos, podemos comprobar que los valores son casi iguales, entonces se les explicará

que la diferencia se debe a que las medidas de las figuras se han tomado de manera aproximada.

Sin embargo cuando se calcule la hipotenusa del triángulo mediano del tangram cuyos dos catetos son de 6 cm, entonces podremos usar una aproximación más cercana que es 8,485 y con la cual también tendremos una aproximación más cercana de los catetos del triángulo grande, así mismo podríamos aproximarnos más a la medida de los catetos del triángulo pequeño y del cuadrado porque son exactamente la mitad de esta medida (4,24).

Finalmente, realizaremos el cálculo de la hipotenusa del triángulo mediano; utilizando la fórmula de Pitágoras:

$$h^2 = a^2 + b^2 = h^2 = 6^2 + 6^2 \Rightarrow h^2 = 36 + 36 = h = \sqrt{36 + 36} \Rightarrow h = 8,485.$$

#### SESIÓN N° 4

TEMA: Perímetro de figuras planas

TIEMPO: 2 PERIODOS (80')

Aquí propondremos el apartado 2 de la Actividad N°1 (medir el perímetro y el área de cada pieza del tangram); los estudiantes al ser de octavo año ya tienen nociones de área y perímetro, indicaremos que utilizando las piezas del tangram busquen las medidas que tienen en común juntando sus lados y como en la actividad anterior calculamos la hipotenusa del triángulo mediano (8,485) se les hará fácil deducir que los lados del cuadrado, los catetos del triángulo pequeño y los lados más pequeños del romboide son la mitad de esa medida (4,24) con lo cual podrían establecer el perímetro de cada una de las piezas del tangram y completar la matriz.

Para el cálculo del área se pedirá que dibujen el triángulo mediano en la hoja centimetrada como pieza clave, ya que los catetos tienen medida exacta (6 cm) con lo cual la hipotenusa partirá la cuadrícula por la mitad y así establecer el área exacta de esta pieza. (18 cm<sup>2</sup>), con esto se buscará que utilicen el razonamiento de proporciones; así: el triángulo grande contiene 2 veces al mediano y el mediano 2 veces al pequeño; por lo que con divisiones o multiplicaciones entre dos podrían llegar al área de los

triángulos. El área del cuadrado y del Romboide corresponde a dos triángulos pequeños respectivamente.

Figura	Perímetro	Área
Triángulo Pequeño	$P=4,24+4,24+6=14,48$	$9 \text{ cm}^2(2)$ aprox.
Triángulo Mediano	$P=6+6+8,485=20,49$	$18 \text{ cm}^2$
Triángulo grande	$P=12+8,485+8,485=28,97$	$36 \text{ cm}^2 (2)$
Cuadrado	$P=4,24+4,24+4,24+4,24=16,96$	$18 \text{ cm}^2$ aprox.
Romboide	$P=6+6+4,24+4,24= 20,48$	$18 \text{ cm}^2$
	Suma	$143,9797 \text{ cm}^2$

La comprobación del área se puede hacer con una suma en la columna de área; sabiendo que el tangram tiene  $144 \text{ cm}^2$  de área, y que hay dos triángulos grandes y 2 pequeños.

Al final la puesta en común consistirá en la lectura de la redacción del apartado c. (¿cómo lo hicieron?)

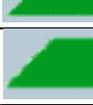
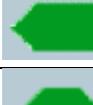
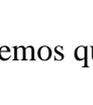
### SESIÓN N° 5

TEMA: Área y Perímetro de figuras planas

TIEMPO: 2 PERIODOS (80')

En esta sesión trabajaremos con las 13 figuras armadas con el tangram en la sesión 2, y procederemos a calcular el perímetro y el área de cada uno de ellas utilizando el papel centimetrado en el cual están dibujadas cada una de las figuras y rellenaran la matriz que debe quedar así:

FIGURA	PERÍMETRO	ÁREA
	$P= 12+12+12+12= 48$	$144 \text{ cm}^2$
	$P= 17+8,5+17+8,5=51$	$144 \text{ cm}^2$
	$P= 12,7+8,5+6+4,2+6+8,5= 45,9$	$144 \text{ cm}^2$
	$P= 21,2+8,5+12,7+12=54,4$	$144 \text{ cm}^2$
	$P= 18+4,2+6+12+12,7=52,9$	$144 \text{ cm}^2$
	$P= 18+17+6+12 = 53$	$144 \text{ cm}^2$

	$P= 4,2+12+8,5+4,2+12+8,5= 49,4$	$144 \text{ cm}^2$
	$P= 17+4,2+12+12+4,2= 49,4$	$144 \text{ cm}^2$
	$P= 17+12+17+12= 58$	$144 \text{ cm}^2$
	$P= 24+17+17=58$	$144 \text{ cm}^2$
	$P= 25,4+12+8,4+12 = 57,8$	$144 \text{ cm}^2$
	$P= 12,7+6+6+12,7+6+6 = 49,4$	$144 \text{ cm}^2$
	$P= 6+8,5+8,5+6+8,5+8,5=46$	$144 \text{ cm}^2$

Aquí concluiremos que a Perímetro distinto encontramos igual área.

Además a manera de juego se propondrá la realización del literal b del apartado 3 de la actividad n° 1

### SESIÓN N° 6

TEMA: Perímetro y Área de figuras planas

TIEMPO: 2 PERIODOS (80')

En ésta sesión comprobaremos el área del cuadrado, el rectángulo, el triángulo, el rombo y el trapecio (13 figuras) apoyándose en las fórmulas que constan en el texto del estudiante en la pág. N° 162. (anexo 2)

Figura	Perímetro	Fórmula área	Área
Cuadrado	48	$A = l.l$	$A=12.12=144$
Rectángulo/ paralelogramo	51	$A = b.a$	$A=16,98*8,49= 144,16$
Triángulo	58	$A = \frac{b.h}{2}$	$A= (16.98*16.98)/2 =144,16$
Rombo	48	$A = \frac{d.D}{2}$	$A= (16,98* 16.98)/2 =144,16$
Trapecio	57,8	$A = \frac{(B + b).h}{2}$	$A=(8,49+25,47).8,49/2= 144,16$

Luego guiaremos a los estudiantes para que estudien la posibilidad de dividir las otras figuras en cuadrado, rectángulos, triángulos, rombo o Trapecios. Así por ejemplo:

FIGURA	FIGURAS QUE LO FORMAN
	Un trapecio y un rectángulo
	Un triángulo y un rectángulo
	Un triángulo, un cuadrado y un trapecio rectángulo
	Un rectángulo y un triángulo
	Dos rectángulos y dos triángulos de la misma medida
	Un rectángulo y un triángulo
	Paralelogramo-rectángulo
	Un rectángulo y dos triángulos
	Dos trapecios de la misma medida

En ésta actividad cada grupo encontrará diferentes maneras de dividir las figuras; lo cual se podrá apreciar en la puesta en común.

## SESIÓN N° 7

TEMA: Área de polígonos Irregulares

TIEMPO: 2 PERIODOS (80')

Aquí ejercitaremos el aprendizaje anterior con cada una de las figuras (excepto el cuadrado el rectángulo, el triángulo, el rombo y el trapecio), utilizando la formula calcularán sus respectivas áreas de manera fraccionada y utilizando la adición.

Luego de un análisis concluiremos que el único polígono regular que es posible construir con el tangram clásico es el cuadrado.

FIGURA	FIGURAS QUE LO FORMAN	ÁREA
	Un trapecio y un rectángulo ( $35,82+107,95=143,77$ )	$144 \text{ cm}^2$
	Un triángulo y un rectángulo ( $36+107,76 = 143,76$ )	$144 \text{ cm}^2$
	Un triángulo, un cuadrado y un trapecio rectángulo	$144 \text{ cm}^2$
	Un rectángulo y un triángulo	$144 \text{ cm}^2$
	Dos rectángulos y dos triángulos de la misma medida 2 trapecios	$144 \text{ cm}^2$
	Un rectángulo y un triángulo	$144 \text{ cm}^2$
	Paralelogramo-rectángulo	$144 \text{ cm}^2$
	Un rectángulo y dos triángulos	$144 \text{ cm}^2$
	Dos trapecios de la misma medida	$144 \text{ cm}^2$

## SESIÓN N° 8

TEMA: Área de polígonos Regulares

TIEMPO: 2 PERIODOS (80')

Comenzaremos la sesión con un dialogo recordatorio de la clase anterior, en la cual concluimos que el único polígono regular que se puede armar con el tangram clásico es el cuadrado; aunque utilizando cualquier número de piezas, éste puede ser de diferentes dimensiones y área; de 12 cm x lado, de 8,485 cm, de 6 cm y de 4,24 cm, luego con el apoyo del texto del estudiante en la página n° 128 y 129 (anexo 2) los estudiantes identificarán otros polígonos regulares (lados congruentes y ángulos internos de la misma medida). Los más comunes: Triángulo Equilátero, Pentágono; hexágono, heptágono, Octágono, Nonágono, decágono.

Para calcular el área de éstos polígonos los guiaremos a continuar con la técnica anterior; es decir dividiendo cada figura, pero ésta vez en triángulos congruentes.

En el Pentágono, Heptágono, Nonágono y Decágono los triángulos serán isósceles con dos ángulos de la misma medida y uno diferente, mientras que el hexágono está formado por triángulos equiláteros.

Las actividades de ésta sesión estarían orientadas a descomponer un pentágono y un hexágono en triángulos y calcular el área de cada uno de ellos y luego adicionarlos para encontrar el área de dichos polígonos.



Además si colocamos los triángulos uno al lado de otro podemos ver como se arman otros polígonos.



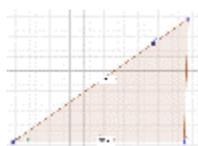
En ambos caso basta con calcular la altura del triángulo y podremos deducir el área total, aclarando que ésta línea que en el triángulo se llama altura en el pentágono o hexágono se llama Apotema.

### SESIÓN N° 9

TEMA: ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN (sumativa).

TIEMPO: 2 PERIODOS (80')

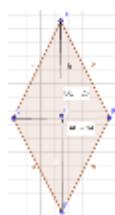
Aquí trabajaremos con el Actividad N° 2. En el apartado a, se guiará a los estudiantes para que trazando dos segmentos equivalentes a 120 m y 150 m y con la medida del ángulo (35°), logren la representación gráfica del terreno; el mismo que será un triángulo escaleno, obtusángulo así:



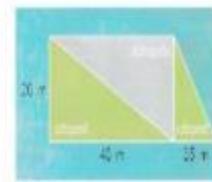
Luego medir el lado desconocido y sumar lado1+lado2+lado3 y obtener la cantidad de alambre a utilizar.

En el apartado b, utilizaremos la fórmula de la sesión n° 6 para calcular el área del rombo

de la siguiente manera:  $A = \frac{d \cdot D}{2} = A = \frac{14.28}{2} = A = 196 \text{ cm}^2$



En el apartado c intencionalmente la imagen del trapecio rectangular; está dividida en tres triángulos para inducir a los estudiantes a calcular el área del polígono irregular de manera fraccionada. Resolverán la actividad aplicando las fórmulas de la sesión 6 ya sea como un rectángulo y un triángulo o como tres triángulos. Además para el cálculo del perímetro se necesita el valor de la hipotenusa del triángulo más pequeño (Pitágoras).



Además aquí incluiremos estas dos preguntas.

¿Qué entienden por área, y qué entienden por perímetro?

### 3 IMPLEMENTACIÓN DE LA UNIDAD.

En la sesión 1 se buscó activar conocimientos previos ya que estos temas son abordados en los años anteriores de E.G.B; y además fue el momento de familiarizar a los chicos con el Tangram (objeto para muy pocos conocido).

Un aprendizaje es tanto más significativo cuantas más relaciones con sentido es capaz de establecer el alumno entre lo que ya conoce, sus conocimientos previos y el nuevo contenido que se le presenta como objeto de aprendizaje. (Miras, 1999, p. 50)



En la Sesión 2 el tiempo resultó escaso por lo que la mayoría de los grupo llegó a formar entre 8 y 9 figuras, solo dos grupos lograron las 13 figuras; sin embargo cuando llegamos a la sesión 7 pudimos notar que todos los grupos habían construido todos las figuras geométricas.

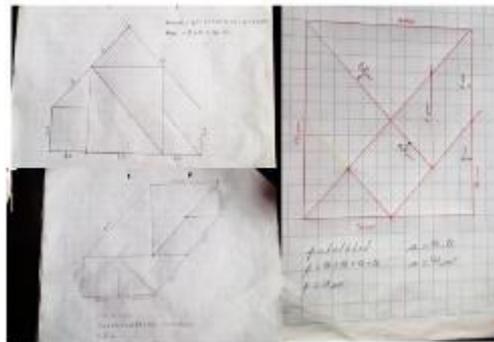
Además se provocó que en la puesta en común se dejara ver las 4 figuras básicas (cuadrado, rectángulo, triángulo y trapecio). Al igual que; en las sesiones 4 y 5 se pudo observar una participación muy activa de parte de los estudiantes, y notar mucho interés y motivación en los pequeños al manipular las piezas del tangram, sin embargo la dificultad más sobresaliente fue la de la medida de los lados de las piezas que no son exactas (uso de decimales).

Por otra parte, el Teorema de Pitágoras abordado en la sesión 3, por ser un concepto bastante complejo demandó de una clase bastante expositiva. La misma que los estudiantes no dudaron en utilizar en las sesiones posteriores donde fue necesario.

En las clases en Colombia se suele tratar el Teorema de Pitágoras en diversos momentos. Aquí lo utilizamos como forma de resolver relaciones entre las medidas, de manera que podamos resolver de forma no gráfica problemas de áreas en los que desconocemos una medida necesaria para el cálculo del área, y tenemos otras como datos. **NO SE TRATA DE QUE LE DEMOS AL TEOREMA DE PITÁGORAS UN VALOR POR SÍ MISMO**, porque ya se trabajó en un curso anterior. Se trata de un recordatorio.

En la redacción que debían hacer los estudiantes en la sesión 4 dejaron notar dificultades a la hora de expresar sus acciones, sobre todo en la articulación de las oraciones.

En la sesión 5 intentamos poner de manifiesto que a diferente perímetro podemos obtener igual área, fue una sesión un poco corta porque se utilizó la información de la sesión 2 y el área en la mayoría de los grupos salió por razonamiento geométrico, no así en los otros grupos que lograron la deducción de que todas tienen la misma área, luego de contar las cuadrículas de la hoja de algunas figuras.



La sesión 6 se trabajó utilizando el texto del estudiante del MINEDUC página 162 (anexo 2) con la intención de comprobar el área de las 4 figuras básicas como son: el cuadrado, el rectángulo, el triángulo y el trapecio, utilizando las fórmulas que allí se encuentran. Para la mayoría de los estudiantes, algunas de estas fórmulas ya han sido estudiadas en años anteriores. Además se hizo trabajar la posibilidad de dividir las otras figuras de la tabla de manera que se conviertan en figuras compuestas por cuadrados, rectángulos, triángulos o trapecios y poder encontrar el área de manera fraccionada.

La sesión 7 fue programada con la intención de aplicar la idea de calcular el área de todas las otras figuras de la tabla utilizando el fraccionamiento que las convertía en figuras compuestas, las mismas que fueron calculadas de forma correcta la mayoría divididas en 2 y 3 figuras y otros grupos que algunas figuras las dividieron hasta en 4 partes.

En la sesión 8 con la misma técnica anterior se abordó brevemente el tema del área de los polígonos regulares (página 166 del texto del estudiante; anexo 2); es decir con la descomposición, pero en este caso la descomposición es en triángulos congruentes.

Luego con el teorema de Pitágoras (sesión 3) algunos grupos intentan calcular la altura de uno de los triángulos que conforman el polígono regular, para poder utilizar las formulas abordadas en la sesión 6 ( $A = \frac{b \cdot a}{2}$ ) y encontrar el área de cada triángulo que sumadas representan el área total del polígono.

Los otros grupos que optaron por construir figuras de las cuales ya hemos estudiado uniendo los 5 triángulos; uno al lado del otro, obtuvieron un trapecio con el pentágono y un paralelogramo-rectángulo, con el hexágono.

En el caso del Pentágono fue imposible para todos los grupos calcular la altura del triángulo, utilizando el teorema de Pitágoras ya que solo se conocía la medida de uno de sus lados, razón por la cual se debió improvisar una actividad adicional para ellos haciéndoles armar el pentágono y trazando un segmento entre un vértice cualquiera y la mitad del lado opuesto y llegar a deducir que la mitad de ese segmento era la altura del

triángulo; mientras que en el hexágono por tratarse de un triángulo equilátero la mayoría llegó al cálculo de la altura del triángulo, sin ayuda, utilizando el Teorema.

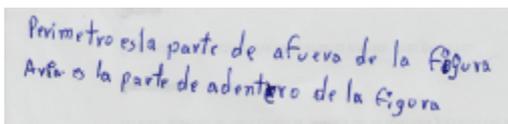
Una vez que llegamos a la última sesión y como estaba previsto en la planificación se aplicó la evaluación sumativa (escrita); con tres actividades y 2 preguntas de definiciones. A pesar de no constar en la planificación inicial, para la implementación; se diseñó y se utilizó durante todas las sesiones una ficha de observación que permitió hacer un seguimiento al desarrollo de la unidad (evaluación formativa), el avance y empoderamiento de las actividades de parte de los estudiantes.

La intervención docente, siempre fue al inicio con una explicación de las actividades a desarrollar y también al final para reforzar y evaluar el proceso de cada sesión. La mayor parte del tiempo fue utilizado para apoyar a los grupos y para la observación de la participación de los estudiantes, mediante la ficha de observación (anexo 3).

La ficha de observación utilizada resulta muy útil en el seguimiento del aprendizaje en cada uno de los grupos, con ésta herramienta los docentes podemos realizar una valoración no centrada en los contenidos sino en todo el proceso de cada una de las sesiones; para cada sesión se incluyó en la ficha diferentes criterios de logro.

La sesión 9 fue programada con actividades de evaluación final en la cual se presentó 3 problemas (anexo 1) y adicionalmente se les incluyó una pregunta para que definan lo que es área y perímetro, ésta fue la única sesión en la que los estudiantes trabajaron de manera individual.

Aquí se pudo evidenciar la necesidad de individualización del material manipulativo (40 estudiantes). La hoja centimetrada, la regla, el graduador y la lana fueron algunos de los materiales entregados, que se puso a disposición de los estudiantes.



Las definiciones de área y perímetro fueron acertadas en 15 estudiantes, los otros estudiantes no escribieron nada y si lo hicieron estuvieron confundidas o

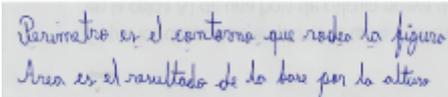
incoherentes las definiciones, la mayor parte Alcanzó los aprendizajes requeridos y son 7 los que no alcanzaron los aprendizajes. En la valoración final de las actividades de esta sesión, se obtuvo los siguientes resultados estadísticos. (Escala usada en Ecuador).

DAR (domina los aprendizajes requeridos)	15	37,50%
AAR (alcanza los aprendizajes requeridos)	18	45.00%
PAAR (próximo a alcanzar los aprendizajes)	7	17,50%

Mientras que en la evaluación formativa, luego de una tabulación y resumen de las fichas de observación los resultados fueron (por grupos):

DAR (domina los aprendizajes requeridos)	6	46,15%
AAR (alcanza los aprendizajes requeridos)	5	38,46%
PAAR (próximo a alcanzar los aprendizajes)	2	15,38%

Para afianzar o retroalimentar los aprendizajes próximos a alcanzar se desarrollaría una corrección y análisis de las respuestas con los propios estudiantes en una nueva sesión, con la finalidad de hacerle ver sus propios errores y dificultades.



Perímetro es el contorno que rodea la figura  
Área es el resultado de la base por la altura

Hay que tomar en cuenta que la calificación final será el resumen de: la evaluación sumativa (escrita) 20%, la evaluación Grupal, 60% (ficha) en participación y actuación en clases y un 20% que corresponderá a las tareas individuales realizadas en casa. (resumen en anexo 3).

### 3.1. Adecuación de contenidos.

En la implementación de la unidad se empleó la técnica del trabajo grupal en todas las actividades, organizados con 3 miembros cada grupo ya que de esta manera se facilita la comunicación e intercambio de materiales si es necesario. Además que se fomenta la interacción entre ellos.

La importancia que Piaget otorgó a la actividad y a la interacción con otros en el proceso educativo permean su conceptualización de la educación orientada al desarrollo cognoscitivo. Para Piaget es imposible avanzar el entendimiento de la persona simplemente comunicándole información. La buena pedagogía debe implicar la presentación de situaciones para que el niño y la niña experimenten. (Wanda, Rodríguez, 1999, p.482 )

El grupo de estudiantes es muy homogéneo, la mayoría son provenientes de zonas rurales, contamos con un estudiante que tiene un poco de dificultades para hablar, por lo que será inducido siempre a escribir o dibujar lo que desee expresar.

### 3.2. Dificultades advertidas en los estudiantes

El diseño de actividades, la planificación y la puesta en marcha de una unidad didáctica puede ser muy interesante; sin embargo siempre se presentarán dificultades.

La primera cuestión es que una misma forma de intervención o actuación del profesor puede, en un momento dado y con unos alumnos dados, servir como ayuda ajustada y favorecer el proceso de creación y asistencia en la ZDP y en otro momento o con otros alumnos, no servir en absoluto como tal y no favorecer ese proceso, en función de los significados y sentidos que aporten los alumnos a la situación en cada caso concreto. (Onrubia, 1999, p. 106)

Las dificultades que he podido advertir en los estudiantes del 8vo. año E. G. B. y que podrían obstaculizar los aprendizajes inherentes a la unidad didáctica del área y perímetro de figuras planas son:

- Imprecisión al medir usando una regla ya que toman como punto de partida el 1 y no el 0 como es lo correcto.

- Uso de número decimales en operaciones básicas como por ejemplo en los lados del triángulo grande, los lados del cuadrado y otros.
- Estimaciones desproporcionadas.
- Articulación de oraciones para escribir los informes de sus acciones en las actividades
- Poca manipulación del papel centimetrado.
- Poca o nula experiencia con la calculadora
- Interpretación y aplicación de las formulas básicas de área. (álgebra)
- Imprecisiones en los cálculos matemáticos

### 3.3. Interacción entre docente y estudiantes

- Preparación de actividades del docente que han provocado que los estudiantes generen mejor dialogo con el docente.
- Se ha obtenido mejores resultados en cuanto a la calidad de los trabajos que se han puesto en común.
- Se ha podido observar mayor participación de manera general como grupo-aula y entre los estudiantes de los diferentes subgrupos con el intercambio de ideas a la hora de la puesta en común de los diferentes trabajos realizados en cada una de las sesiones.
- Colaboración de parte de los estudiantes de mayor rendimiento para con sus compañeros con menor rendimiento.
- Mucho interés y motivación en el estudiantado que se ha podido notar que han hecho muchas más preguntas que en ocasiones anteriores que hemos trabajado en otras unidades.
- Se ha notado unas sesiones diferentes a las rutinarias que habíamos venido practicando con el mismo grupo-aula.
- Comunicación más fluida, que han permitida al docente conocer mejor a cada uno de los estudiantes.

### 3.4. Dificultades inherentes al docente

El Docente al igual que los estudiantes presenta dificultades a la hora de guiar una práctica de aula, entre las que podemos destacar:

- El diseño y adecuación de las actividades novedosas que permitan aprendizajes significativos y duraderos y además que puedan mantener la motivación en toda la sesión, para que no se distraigan en otras actividades ajenas al contenido a tratar.
- Una frustración por no poder usar las tecnologías ya que la institución no cuenta con ellas y además la mayoría de los estudiantes tampoco tienen acceso a ellas por sus condiciones económicas y sociales. (viven en zonas rurales)
- Estudiantes que cognitivamente presentan dificultades al extremo de no entender las instrucciones (no pueden hacer lectura comprensiva).
- Experiencia nula con éste modelo que propone la Universidad de Barcelona, considerando que allá es otra realidad, situación que de ninguna manera desmotiva para ir poco a poco implementándola.

- El material didáctico motiva al estudiante, sin embargo se hace complicado mantener la motivación durante toda la sesión. Pues ellos están acostumbrados a otra realidad en el aula.
- Conflicto en el manejo de materiales ya que todos quieren tener su propio material (un tangram cada uno).
- Grupo de estudiantes muy numeroso, que se hace complicado la observación individual del progreso en las actividades y que provoca que a veces haya estudiantes que no se integran a los trabajos colaborativos.
- Conductas inadecuadas referidas a las relaciones con los compañeros, con el docente o con las tareas de un grupo mínimo de estudiantes que interrumpe en el momento menos esperado la sesión o que hay que prestar atención en el momento que ocurre y tener presente a ese o esos grupo en todo momento. Otras conductas pueden ser las que tienen que ver con aquellos que no se comunican, aquellos que hacen perder el tiempo o aquellos que son agresivos o no dejan hablar a los demás.

Si a los medios nos referimos, podría valorar en estas actividades al tangram como un material manipulativo con un alto grado de impacto en lo motivacional, despertando mucha curiosidad, sin embargo encontramos dificultades como por ejemplo, que el único polígono regular que lograron construir los estudiantes fue el cuadrado, además de las imprecisiones o dificultades al medir los lados de los triángulos grandes; así como los lados del cuadrado y otros. Además como indicaba anteriormente se hace imposible con ese material trabajar el área y perímetro de un círculo, tema que también debió ser abordado como parte de las figuras planas.

#### 4 VALORACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA UNIDAD Y PAUTAS DE REDISEÑO.

##### 4.1. Observaciones matemáticas

La puesta en marcha de la unidad didáctica de Área y perímetro de figuras planas me ha permitido crecimiento en todos los ámbitos, he vivido muchas dificultades durante estas 3 semanas, sin embargo considero que el trabajo aquí desarrollado ha sido en términos generales muy exitoso. Las dificultades no me impidieron seguir.

Me atrevo a valorar ésta práctica como una actividad positiva y enriquecedora que marca un inicio para mi desenvolvimiento en las aulas de clases en los próximos días, meses o talvez años. Además, creo que es el inicio para convertir a nuestros alumnos en protagonistas y constructores de sus propios aprendizajes como anhela nuestro currículo con su propuesta de enfoque constructivista.

Los resultados de la implementación de la unidad nos permiten realizar una serie de consideraciones que se deben tomar en cuenta para plantear un rediseño de la misma, buscando unas “buenas matemáticas”, y procurando insertar los aprendizajes adquiridos en éste Master.

A pesar de valorar positivamente la implementación de la Unidad considero que hay muchas cosas por mejorar entre las cuales detallo a continuación:

- Aunque en la evaluación sumativa que se realizó en la última sesión se obtuvo resultados medios, en primer lugar, considero que el concepto de área y perímetro fue planteado a los estudiantes como un número, más no como una medida, lo cual a su vez hace que se pierda la idea de dimensión y por consiguiente la necesidad de usar unidades diferentes para cada magnitud. Tanto la magnitud del área como la de perímetro están relacionados a la idea de “forma” que concuerda perfectamente con la idea de la Maestra Kaouthar Boukafri y Itahriuoan, que estimulan el razonamiento y la comprensión en los estudiantes, en tal virtud, mejoraría las actividades relacionándolas con la vida cotidiana. La siguiente experimentación la basaría en estas actividades:
- Rediseñar las actividades desarrolladas para mejorar la conceptualización de área y perímetro de figuras planas acogiendo las actividades con espaguetis, cordel, clips, pegatinas y cintas; utilizadas y experimentadas por Kaouthar Boukafri y Itahriuoan en su TFM, especialmente aquella que consiste en presentar a los estudiantes diferentes polígonos irregulares que representan formas de terrenos y deben ser cubiertos por estos materiales; tanto en el perímetro como en el área con el propósito de determinar con esa unidad de medida (la elegida entre espaguetis, clip, pegatinas o cintas) cuál es el polígono más grande.

Según la experiencia de Kaouthar Boukafri el espagueti produjo una interesante actividad en la que los estudiantes se inventaron una nueva unidad de medida, troceando los espaguetis para cubrir el área y el perímetro del polígono irregular y luego uniéndolos con cinta intentaron reproducir un cuadrilátero basado en ese polígono, con lo que se demuestra que la actividad produjo aprendizajes significativos.

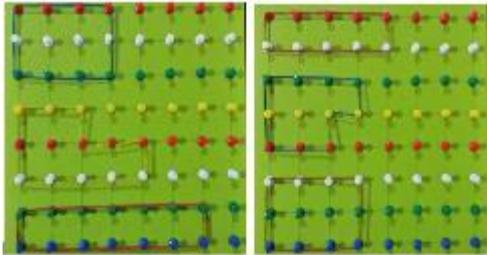
- Otra idea para lograr la aplicabilidad en cuanto a relacionar los contenidos en general con la realidad de los estudiantes, podría ser abordada tomando para éste trabajo las condiciones de su vida cotidiana junto a su familia, en la que sus padres y abuelos se dedican a la agricultura. Ellos miden la tierra con la unidad de medida “CUADRA” que corresponde a 100 varas de ancho por 100 varas de largo o lo que es lo mismo 84m x 84 m (aproximadamente), la misma que no pertenece al Sistema Internacional de unidades (SI) y de la cual se deriva el submúltiplo “TAREA”, que corresponde a la décima parte de la cuadra, éste submúltiplo lo utilizan los campesinos para controlar y pagar el “jornal” de un campesino.

La idea de medida siempre está presente en el trabajo agrícola, por ejemplo ellos para medir en línea recta utilizan una vara (un trozo de madera que mide 84 cm, aprox.), para plantar el cacao disponen el terreno en filas y columnas que se intersectan a 3 varas por cada lado. Por lo que si lo trabajamos en el aula, sería de mucha utilidad y lograríamos que los estudiantes le encuentren sentido a los

contenidos de la matemática, relacionando con su vida cotidiana y se apoderen del conocimiento de manera práctica. Con éste tipo de actividades estaríamos adentrándonos a las etnomatemáticas, cuyas investigaciones anteriores dejan ver muy buenos resultados.

Además, en el sector urbano también se utilizan submúltiplos de la CUADRA para medir por ejemplo un SOLAR, que corresponde a un espacio de terreno de 10 varas por 20 varas, (no en todos los lugares se conserva ésta medida) en el cual se puede construir (vivienda), además éste submúltiplo en la sierra ecuatoriana se denomina LOTE o PARCELA, lugar en el que también construyen viviendas, pero principalmente plantan hortalizas de consumo diario de manera ordenada.

Todos estos submúltiplos, los campesinos también lo usan mucho con aproximaciones a la hora de medir el terreno. Ya sea para sembrar, para abonar o para cultivar. Otra de las unidades de medida propias de los campesinos es la SACA utilizada para medir la producción de una cuadra de arroz (cáscara); la cual equivale a 200 libras o “EL TARRO” para medir la producción de café, entre otras.

- Otra propuesta de mejora para la comprensión y el empoderamiento de los conceptos de área y perímetro sería; juntar los dos conceptos en una sola sesión y presentar actividades con el geoplano, en el que; por ejemplo utilizando 6 (o cualquier número) cuadraditos como área, se disponga los cuadraditos en diferentes posiciones (adyacentes) y se pueda comprobar que a una misma área se presentan diferentes perímetros o viceversa, como se muestra en la imagen. A 6 cuadraditos de área, perímetros de 10,12 y 14 unidades y a un perímetro de 10 unidades se obtienen diferentes áreas 4,5 y 6 cuadraditos o al trabajar con el tangram, construyendo otras figuras con las 7 piezas, (distintas de las 13). Y no usarlo como el único material manipulativo de la unidad.
- 
- Finalmente, considerando que el trabajo fue en todo momento guiado por el docente, y con muy poca autonomía para el desempeño y construcción del conocimiento por parte de los propios estudiantes. Las primeras sesiones lograron hacer un poco de conexión entre lo que ya saben y lo que van a aprender; por tal razón, todas estas mejoras aquí propuestas irían predestinadas especialmente para aquellos estudiantes que no lograron los aprendizajes requeridos y para futuras implementaciones de la unidad.

#### 4.2. Observaciones generales de la unidad

- En la interacción docente-estudiante, considero que en todo momento se intentó despejar las inquietudes de los estudiantes, la actuación docente fue más destacada que la de los estudiantes, produciendo una contradicción con lo aprendido en el Master, debido a que el estudiante es el protagonista de sus aprendizajes.
- Al cambiar las actividades por las de la Maestra Kaouthar Boukafri y Itahriuoan de su TFM, estaría produciendo más autonomía en los estudiantes al brindarles la oportunidad de elegir con qué material preferirían medir el área y el perímetro de las figuras.
- Si consideramos que una de las actividades principales del desarrollo de la unidad no fue concluida en el tiempo estimado, propondría que la unidad sea desarrollada con mayor tiempo; es decir que bien se podría extender el número de sesiones. Además debemos considerar que el uso del papel centimetrado no fue el más adecuado para medir las figuras por lo que podría ser cambiado por el papel milimetrado, ya que representa mayor exactitud en las medidas no exactas.
- La tercera propuesta estaría relacionada al uso de las tecnologías, ya que bien se podría llevar al Geogebra (geométrica) las figuras de los terrenos de la Maestra Kaouthar Boukafri y Itahriuoan y calcular de manera automática las dimensiones tanto de área como de perímetro, otro aspecto que se podría trabajar en el Geogebra es el área y perímetro del círculo con el cuál abarcaría éste apartado importante que forma parte de las figuras planas y no fue trabajado en la unidad. Sabemos que las tecnologías por su propia naturaleza cumplen la función de producir una mayor motivación e interés en los estudiantes, además los estudiantes aprenden con mucha facilidad el uso de los dispositivos electrónicos y con ello acceden a cualquier información y por consiguiente a cualquier conocimiento.
- Otro aspecto importante observado en la implementación de la unidad ha sido el enlace de la unidad didáctica con la historia de las Matemáticas para valorar a esta ciencia como base en el desarrollo de la humanidad y de las demás ciencias.
- Y por último debo proponer que en cada tema o subtema tratado se busque el enlace con la vida y el entorno de la mayoría de los estudiantes, lo cual también ayudaría a valorar la importancia a ésta ciencia.

El punto quizás más sobresaliente de la propuesta de mejora está relacionado con la vertiente de la etnomatemática, perspectiva que permitiría acercar al alumno con los contenidos del aula dando significado a los contenidos trabajados en aula, llevados a la vida cotidiana de los alumnos y viceversa, con el propósito de poner en marcha los anhelos del MINEDUC, y que según Knijnik "...ese modo ampliado de significar la educación matemática asume como presupuesto que niños, jóvenes y adultos aprenden las matemáticas no solamente en las instituciones oficialmente destinadas a la transmisión del conocimiento matemático." (Knijnik, 2014, P. 121). Otro trabajo importante referente a las etnomatemática es la investigación en Antioquia (Colombia) realizada por Diana Jaramillo en la que queda entre otras particularidades demostrado

que los indígenas cuando se casan donan a la pareja, un terreno que nadie se preocupa por medir; es decir no importa qué tan grande o qué tan pequeño sea con lo que en ese rincón del mundo, el concepto de área y perímetro no existe (Jaramillo, 2009).

## 5 REFLEXIONES FINALES

### 5.1 En relación a las asignaturas troncales de la maestría

Las expectativas que se me generaron cuando inicié este master fueron menos de lo que hoy he alcanzado. Como profesional he podido extraer de cada una de las asignaturas troncales del Master, ideas que me permiten desarrollar la labor cotidiana con otra perspectiva y con nuevos horizontes y que me permitieron además, entender algunos aspectos importantes que a la hora de ejercer la docencia no tenía en cuenta; aquellos conocimientos tanto en el área de Psicología como de Sociología que permiten ver al estudiante como un ser humano único y miembro de una sociedad, sin desmerecer a todas aquellas que en más o menos medida produjeron un gran impacto en que hacer del día a día.

### 5.2 En relación a las matemáticas

Tengo presente que el mundo de las matemáticas es muy amplio, sin embargo considero un gran avance en mi desarrollo personal y profesional todo lo que como conocimiento de la asignatura he logrado, vi al Master en matemáticas como el “monstruo”; algo muy fuerte, a lo mejor por mi condición de docente en Informática, pero aun así no he perdido el interés por seguir incursionando en este mundo maravilloso y aprender cada día más.

### 5.3 En relación a lo aprendido en el TFM

Creo que la acogida y apertura de los docentes del Master contribuyeron mucho para que haya logrado vencer cada una de las dificultades que se me atravesaron durante este periodo de profesionalización.

Valoro mucha el grado de complejidad que cada uno de los Docentes del Master puso en las diferentes tareas ya que me obligaron a buscar la información y superar las barreras que encontraba en cada uno de ellas llegando a grandes aprendizajes.

El desarrollo de este TFM ha servido para contraponer lo que comúnmente hacemos en el aula, con lo que demanda hoy la población estudiantil de nuestro medio, que cada día incursiona en el mundo de las Tics, por lo que los docentes no podemos dejar de actualizar nuestros conocimientos para poder estar prestos a las inquietudes que ellos nos llevan a las aulas de clases.

Entre estas líneas también quiero dejar plasmado mi sentimiento de gratitud para cada uno de los docentes de la Universidad de Barcelona, que de tierras tan lejanas llegaron hasta nuestro país y han dejado sembrado grandes saberes en cada uno de nosotros. También un agradecimiento no menos merecido a los docentes de la UNAE, que son parte de esta profesionalización de la docencia ecuatoriana.

## 6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Rodríguez Arocho, W. (1999). El legado de Vygotski y de Piaget a la educación. *Revista Latinoamericana de Psicología*, Bogotá. 31 (3), 477-489.

Miras, M. (1999). Un Punto de partida para el aprendizaje de nuevos contenidos: los conocimientos previos. *El constructivismo en el aula*, Barcelona. p.6.

Onrubia, J. (1999). ENSEÑAR: CREAR ZONAS DE DESARROLLO PROXIMO E INTERVENIR EN ELLAS. *El constructivismo en el aula*, Barcelona. p.101-124.

Rádice, L. L. (1976). *La matemática de Pitágoras a Newton*. Roma .

Giménez, J. (03 de 2017). *DIDACTICAE*. Obtenido de DIDACTICAE:  
<http://revistes.ub.edu/index.php/didacticae/article/view/18075/20704>

Knijnik, G. (2014). *Etnomatemáticas en movimiento: Perspectiva etnomatemática, sus formulaciones teóricas y ejemplificaciones*. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7 (2), 119-131

Boukafri, K (2014) *Distinguiendo perímetros y áreas*.trabajo de Fin de Master no publicado. Universidad de Barcelona.

### AUTOEVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES ADQUIRIDOS:

	Apartados	Indicadores	A	B	C	D	Puntuación (0-10)
AUTOEVALUACIÓN DEL ESTUDIANTE	Actividades realizadas durante la elaboración del TFM	Tutorías presenciales	Falté a las tutorías sin justificar mi ausencia.	Falté a las tutorías presenciales y sí justifiqué mi ausencia.	Asistí a las tutorías presenciales sin prepararlas de antemano.	Asistí a las tutorías presenciales y preparé de antemano todas las dudas que tenía. Asimismo, planifiqué el trabajo que tenía realizado para contrastarlo con el tutor/a.	10
		Tutorías de seguimiento virtuales	Ni escribí ni contesté los mensajes del tutor/a.	Fui irregular a la hora de contestar algunos mensajes del tutor/a e informarle del estado de mi trabajo.	Contesté todos los mensajes virtuales del tutor/a y realicé algunas de las actividades pactadas en el calendario previsto.	Contesté todos los mensajes virtuales del tutor/a realizando las actividades pactadas dentro del calendario previsto y lo he mantenido informado del progreso de mi trabajo.	10
	Versión final del TFM	Objetivos del TFM	El trabajo final elaborado no alcanzó los objetivos propuestos o los ha logrado parcialmente.	El trabajo final elaborado alcanzó la mayoría de los objetivos propuestos .	El trabajo final elaborado alcanzó todos los objetivos propuestos.	El trabajo final elaborado alcanzó todos los objetivos propuestos y los ha enriquecido.	10
		Estructura de la unidad didáctica implementada	La unidad didáctica implementada carece de la mayoría de los elementos de la programación (objetivos, contenidos según el currículum,	La unidad didáctica implementada contiene casi todos los elementos de la programación (objetivos, contenidos según el currículum, actividades de enseñanza	La unidad didáctica implementada contiene todos los elementos de la programación (objetivos, contenidos según el currículum, actividades de	La unidad didáctica implementada contiene todos los elementos de la programación (objetivos, contenidos según el currículum, actividades de enseñanza y	10

		actividades de enseñanza y aprendizaje y actividades de evaluación).	y aprendizaje y actividades de evaluación).	enseñanza y aprendizaje y actividades de evaluación).	aprendizaje y actividades de evaluación) y además incluye información sobre aspectos metodológicos, necesidades educativas especiales y el empleo de otros recursos.	
	Implementación de la unidad didáctica	El apartado de implementación carece de la mayoría de los aspectos solicitados (adecuación de contenidos, dificultades de aprendizaje advertidas, observación de la interacción sobre las dificultades halladas inherentes a la actuación como profesor).	El apartado de implementación contempla casi todos los aspectos solicitados (adecuación de contenidos, dificultades de aprendizaje advertidas, observación de la interacción sobre las dificultades halladas inherentes a la actuación como profesor).	El apartado de implementación contempla todos los aspectos solicitados (adecuación de contenidos, dificultades de aprendizaje advertidas, observación de la interacción sobre las dificultades halladas inherentes a la actuación como profesor).	El apartado de implementación contempla todos los aspectos solicitados (adecuación de contenidos, dificultades de aprendizaje advertidas, gestión de la interacción y de las dificultades en la actuación como profesor), además de un análisis del contexto y de las posibles causas de las dificultades.	10
	Conclusiones de la reflexión sobre la implementación	Las conclusiones a las que he llegado sobre la implementación de la unidad didáctica son poco fundamentadas y excluyen la práctica reflexiva.	Las conclusiones a las que he llegado están bastante fundamentadas a partir de la práctica reflexiva, pero algunas resultan difíciles de argumentar y mantener porque son poco reales.	Las conclusiones a las que he llegado están bien fundamentadas a partir de la práctica reflexiva, y son coherentes con la secuencia y los datos obtenidos.	Las conclusiones a las que he llegado están muy bien fundamentadas a partir de la práctica reflexiva porque aportan propuestas de mejora contextualizadas a una realidad concreta y son coherentes con todo el diseño.	10

		Aspectos formales	El trabajo final elaborado carece de los requisitos formales establecidos (portada con la información correcta, índice, paginación, diferenciación de apartados, interlineado que facilite la lectura, etc.) y no facilita su lectura.	El trabajo final elaborado casi cumple los requisitos formales establecidos (portada con la información correcta, índice, paginación, diferenciación de apartados, interlineado que facilite la lectura, etc.), pero su lectura es posible.	El trabajo final elaborado cumple los requisitos formales establecidos (portada con la información correcta, índice, paginación, diferenciación de apartados, interlineado que facilite la lectura, etc.) y su lectura es posible.	El trabajo final elaborado cumple los requisitos formales establecidos (portada con la información correcta, índice, paginación, diferenciación de apartados, interlineado que facilite la lectura, etc.) y ha incorporado otras que lo hacen visualmente más agradable y facilitan la legibilidad.	10
		Redacción y normativa	La redacción del trabajo, la distribución de los párrafos y los conectores textuales dificultan la lectura y comprensión del texto. El texto contiene faltas graves de la normativa española.	La redacción del trabajo, la distribución de los párrafos y los conectores textuales facilitan casi siempre la lectura y comprensión del texto. El texto contiene algunas carencias de la normativa española.	La redacción del trabajo, la distribución de los párrafos y los conectores textuales ayudan a la lectura y comprensión del texto. El texto cumple con los aspectos normativos de la lengua española, salvo alguna errata ocasional.	La redacción del trabajo, la distribución de los párrafos y los conectores textuales ayudan perfectamente a la lectura y comprensión del texto. El texto cumple con los aspectos normativos de la lengua española y su lectura es fácil y agradable.	10
		Bibliografía	Carece de bibliografía o la que se presenta no cumple los requisitos formales establecidos por la APA.	Se presenta una bibliografía básica que, a pesar de algunos pequeños errores, cumple los requisitos formales establecidos por la APA.	Presenta una bibliografía completa y muy actualizada, que cumple los requisitos formales establecidos por la APA.	Presenta una bibliografía completa y muy actualizada, que cumple los requisitos formales establecidos por la APA de forma excelente.	10

		Anexo	A pesar de ser necesaria, falta documentación anexa o la que aparece es insuficiente.	Hay documentación anexa básica y suficiente.	Hay documentación anexa amplia y diversa. Se menciona en los apartados correspondientes.	La documentación anexa aportada complementa muy bien el trabajo y la enriquece. Se menciona en los apartados correspondientes.	10
		Reflexión y valoración personal sobre lo aprendido a lo largo del máster y del TFM	No reflexioné suficientemente sobre todo lo que aprendí en el máster.	Realicé una reflexión sobre lo aprendido en el máster y sobre la realidad educativa.	Realicé una buena reflexión sobre lo aprendido en el máster y sobre la realidad educativa. Esta reflexión me ayudó a modificar concepciones previas sobre la educación secundaria y la formación continuada del profesorado.	Realicé una reflexión profunda sobre todo lo aprendido en el máster y sobre la realidad educativa. Esta reflexión me ayudó a hacer una valoración global y me sugirió preguntas que me permitieron una visión nueva y más amplia de la educación secundaria y la formación continuada del profesorado.	10

Nota final global

1,5

## ANEXOS

### Anexo 1 (Actividades de la unidad)

#### ACTIVIDAD N° 1 (6 periodos de clases)

##### 1.1.1 1.- Construir figuras planas

(Actividad Introdutoria) Usando un tangram clásico (7 piezas) completa la siguiente matriz

Figura	Cuadrado	Romboide	Triángulos
Lados			
Vértices			
Diagonales			
Ángulos			

##### 1.1.2 2.- Calcular el área del tangram

a) Mide el perímetro y el área de cada una de las piezas del tangram y rellena la matriz

Figura	Perímetro	Área
Triángulo Pequeño		
Triángulo Mediano		
Triangulo grande		
Cuadrado		
Romboide		

b) Contesta las siguientes preguntas:

¿Qué puedes decir de sus perímetros?; ¿ Qué puedes decir de sus áreas? ¿ Qué pieza crees que tiene el mayor perímetro y cual tiene la mayor área, y por qué?  
¿Cuál de las figuras del tangram tienen la misma área, y cuales el mismo perímetro?

c) Redacta una breve explicación de cómo lo hiciste.

3.- Utiliza todas las piezas del tangram para construir cada una de las siguientes figuras:



a) Dibújalas en papel centimetrado, utiliza la regla o lana de colores y mide el área y el perímetro de cada una de las figuras.

b) Forma figuras equivalentes utilizando cualquier número de piezas del tangram, halla su área y perímetro.

## ACTIVIDAD N° 2 (6 periodos de clases)

### 1.1.1 Resolver problemas geométricos que requieren del cálculo de áreas de polígono regulares e irregulares

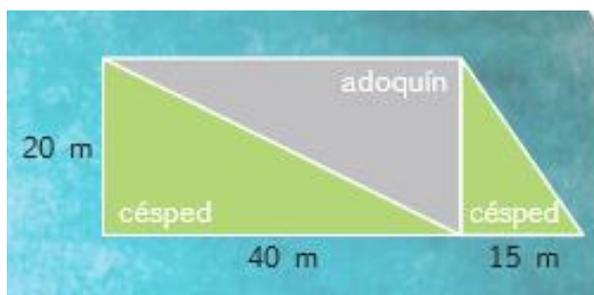
- a) Francisco necesita rodear con malla una finca que mide 150m en uno de sus lados y 120m en el otro y que tiene forma triangular si se sabe que el ángulo comprendido entre este par de lados es de  $35^\circ$ .

Cuál es la representación gráfica del terreno?

Cuanta malla necesita comprar en total?

- b) Julia elaboró una cometa con forma de rombo. Si su diagonal mayor mide 28cm y la diagonal menor mide la mitad de la mayor. ¿Cuál es la medida de la superficie de la cometa?

- c) En la ciudad existe un parque en forma de trapecio y distribuido como se observa en la imagen.



Contesta las siguientes preguntas: ¿qué valor tiene el área del espacio adoquinado?; ¿qué valor tiene el área en la que se ha sembrado césped?; ¿Si se requiere cercar con tres vueltas de alambre, ¿qué cantidad de alambre se requiere, considerando que tiene una puerta de ingreso por cada lado que mide 2 m de ancho?

Anexo 2 (Pag. texto MINEDUC )

6

Polígonos

Explora

En Ecuador se utilizan tres tipos de señales de tránsito: preventivas, reglamentarias e informativas. Las figuras 1 a 3 presentan algunos ejemplos.

Señal preventiva



Figura 1

Señal reglamentaria



Figura 2

Señal informativa



Figura 3

• ¿Qué tienen en común estas señales de tránsito?

Ten en cuenta

La palabra polígono viene del griego Poly (muchos) y gonia (ángulos).

La señal preventiva tiene forma de rombo, la reglamentaria tiene forma octagonal y la señal informativa es rectangular.

De acuerdo con lo anterior, estas señales de tránsito tienen forma de polígonos.

Un polígono es el resultado de la unión de varios segmentos tales que ningún par se interseca, excepto en sus extremos, y ningún par con un extremo común es colineal.

Ejemplo 1

En la Figura 4 se presentan algunos ejemplos de polígonos.



Figura 4

Aquí se observa que los segmentos que forma cada polígono se intersecan solo en los extremos y ningún par de segmentos consecutivos es colineal.

6.1 Elementos de un polígono

Los polígonos constan de los siguientes elementos.

- Lados: cada uno de los segmentos que forman el polígono.
- Ángulos internos: cada uno de los ángulos formados por lados consecutivos.
- Ángulos externos: cada uno de los ángulos formados por un lado y la prolongación de un lado consecutivo.
- Vértices: cada uno de los puntos de intersección de dos lados consecutivos.
- Diagonales: segmentos que unen dos vértices no consecutivos.

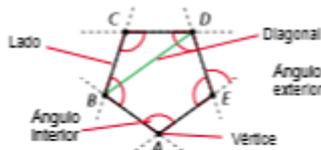


Figura 5

Para nombrar un polígono se emplean las letras que identifican sus vértices. El polígono de la Figura 5 se nombra polígono ABCDE.

Ejemplo 2

En el polígono ADCB de la Figura 6 se identifican estos elementos:

- Vértices: A, B, C y D
- Lados: AB, BC, CD y DA
- Ángulos internos:  $\angle A$ ,  $\angle B$ ,  $\angle C$  y  $\angle D$
- Diagonales: AC y BD

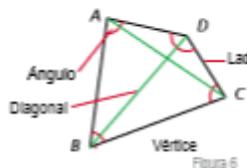


Figura 6

clasificar polígonos regulares e irregulares según sus lados y ángulos.

**Polígonos según su forma**

Los polígonos se clasifican en cóncavos y convexos. Un polígono es cóncavo si al menos uno de sus ángulos internos es mayor que  $180^\circ$ , es decir, si no todas las diagonales quedan en el interior del polígono. Un polígono es convexo si ninguno de sus ángulos internos es mayor que  $180^\circ$ , es decir, si todas las diagonales quedan totalmente contenidas en el interior del polígono.

La Figura 7 es cóncava, pues las diagonales trazadas están en el exterior del polígono.



Figura 7

La Figura 8 es convexo, ya que todas sus diagonales quedan en el interior del polígono.



Figura 8

Los polígonos se clasifican en regulares e irregulares. Un polígono es regular si todos sus lados son congruentes y sus ángulos de la base son iguales. Los polígonos que no cumplen las condiciones anteriores se llaman irregulares.

Existen algunos polígonos regulares. Cada polígono regular tiene  $n$  diagonales y todos sus ángulos de igual medida.



Figura 10

Los polígonos que no son regulares se llaman irregulares.



Figura 11

**Ten en cuenta**

Un polígono es cóncavo si se puede trazar una línea desde un vértice que pase por el interior del polígono y salga por otro vértice.

**Ten en cuenta**

Para determinar si un polígono es regular se ha de comprobar que todos sus lados y ángulos son iguales.

Desarrolla tus destrezas

Ejercitación

2 Determina cuáles de las figuras 13 a 16 son polígonos y cuáles no.



Figura 13



Figura 14



Figura 15



Figura 16

3 Observa la Figura 17 e identifica los elementos que se indican a continuación.

- a. Los lados
- b. Los vértices
- c. Las diagonales

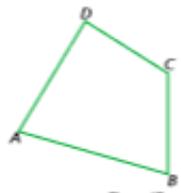


Figura 17

4 Clasifica los polígonos de las figuras 18 a 21 en convexos o cóncavos, según corresponda.



Figura 18



Figura 19



Figura 20



Figura 21

Razonamiento

5 Responde, teniendo en cuenta la fórmula para hallar la suma de los ángulos interiores de un polígono de  $n$  lados, las siguientes preguntas.

- a. ¿Cuál es la suma de los ángulos interiores de un decágono?
- b. ¿Cuánto mide cada ángulo interior de un eneágono regular?

APLICACIÓN EDUCACIÓN SECUNDARIA

Comunicación

6 Indica si cada afirmación es verdadera (V) o falsa (F).

- a. El rombo es un polígono regular. ( )
- b. El cuadrado es un polígono irregular. ( )
- c. El cuadrado tiene dos diagonales congruentes. ( )
- d. Un polígono es cóncavo cuando todos sus ángulos internos son menores que  $180^\circ$ . ( )

7 Construye una tabla como la de la muestra y registra los datos correspondientes, del triángulo hasta el decágono.

Polígono regular	Número de diagonales	Suma de las medidas de los ángulos interiores	Medida de cada ángulo interior
Triángulo equilátero			
Cuadrado			
Pentágono			
—			

Tabla 3

8 Lee y resuelve.

- Según la medida de sus lados, un triángulo es isósceles si tiene dos lados congruentes, equilátero si tiene sus tres lados congruentes, o escaleno si los tres lados tienen distinta medida.
- Según la medida de sus ángulos, un triángulo es rectángulo si tiene un ángulo recto, acutángulo si tiene sus tres ángulos agudos, u obtusángulo si tiene un ángulo obtuso.

Clasifica cada triángulo de acuerdo con la medida de sus lados y de sus ángulos.



Figura 22



Figura 23

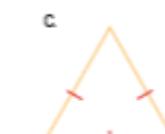


Figura 24



Figura 25

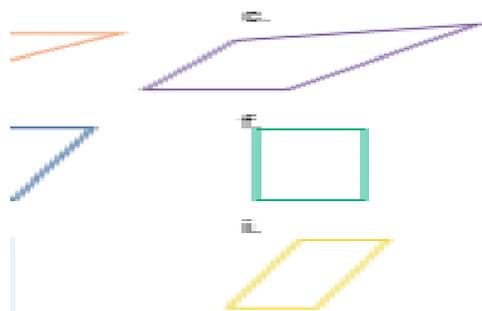
Resolución de problemas

9 Construye un cuadrado sobre cada uno de los lados de un hexágono regular. Une los vértices sueltos mediante segmentos. ¿Qué obtienes?

Clasificar cuadriláteros según sus lados y ángulos.

**TEXAS**

¿En qué tipo de cuadrilátero al que pertenece el cuadrilátero que aparece en la Figura 11.



¿En qué tipo de cuadrilátero aparece en la Figura 11.



Figura 11

- a. Cumplan las condiciones dadas. Los ángulos son  $124^\circ$  y  $56^\circ$ .
- b. Los lados son congruentes y perpendiculares.
- c. Los ángulos son  $90^\circ$  y sus lados miden 3 cm.
- d. El cuadrilátero determina dos triángulos congruentes.
- e. Los lados opuestos son paralelos.
- f. Los ángulos opuestos son iguales.
- g. Los lados opuestos tienen diagonales que se bisecan.
- h. Los ángulos opuestos son iguales.
- i. Los lados opuestos son paralelos.
- j. Los ángulos opuestos son iguales.
- k. Los lados opuestos son paralelos.
- l. Los ángulos opuestos son iguales.

¿En qué tipo de cuadrilátero aparecen los ramos tienen diagonales que se bisecan?

¿En qué tipo de cuadrilátero aparecen los ramos tienen diagonales que se bisecan?

¿En qué tipo de cuadrilátero aparecen los ramos tienen diagonales que se bisecan?

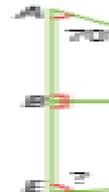
¿En qué tipo de cuadrilátero aparecen los ramos tienen diagonales que se bisecan?

¿En qué tipo de cuadrilátero aparecen los ramos tienen diagonales que se bisecan?

¿En qué tipo de cuadrilátero aparecen los ramos tienen diagonales que se bisecan?

**Ejercitación**

6. Observa la Figura 12, el cuadrilátero DFEB y el triángulo ADE. ¿En qué tipo de cuadrilátero aparece el cuadrilátero que aparece en la Figura 11.



7. Indica si cada afirmación es verdadera o falsa. Dibuja las figuras que correspondan.

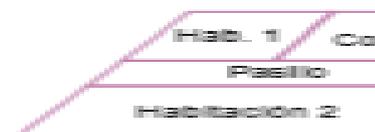
- a. En todo paralelogramo los ángulos consecutivos son suplementarios.
- b. Al unir los puntos medios de los lados de un triángulo se obtiene un cuadrilátero.
- c. Si en un cuadrilátero los ángulos opuestos son perpendiculares, el cuadrilátero es un rectángulo.
- d. Todos los ángulos de un cuadrilátero son congruentes.
- e. Las diagonales de un cuadrilátero se bisecan entre sí.
- f. Los ángulos consecutivos de un cuadrilátero son congruentes.
- g. Todo romboide es un paralelogramo.

**Resolución de problemas**

8. En el cuadrilátero de la Figura 13, ¿cuál es el valor del ángulo exterior  $x$ ?



9. Observa en la Figura 14 el cuadrilátero como si fuera un plano de un apartamento. ¿En qué tipo de cuadrilátero aparece el cuadrilátero que aparece en la Figura 11.



## La simetría en figuras geométricas

Parte de los elementos de la naturaleza que tienen una propiedad muy interesante, esta consiste en que si se divide en un lugar especial en dos partes, las dos mitades son iguales.

Si dibujamos una línea a lo largo de una figura y las dos partes son iguales, entonces habremos encontrado un eje de simetría.



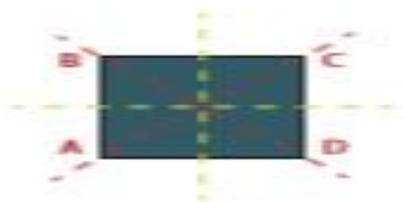
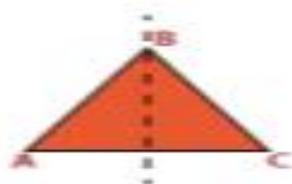
Llamamos línea de simetría a la recta que permite dividir una figura en dos partes cuyos elementos son equidistantes, que tienen las mismas dimensiones.

### Ejemplo 1

Esto podemos observar cuando nos ubicamos frente a un espejo y observamos un reflejo en el agua.



Las figuras geométricas pueden tener una o más líneas de simetría. Estas líneas pueden ser horizontales, verticales o diagonales.



## 9 Área de figuras planas

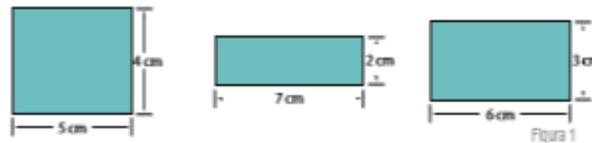
### Explora

Laura debe dibujar como tarea tres rectángulos diferentes, cada uno con 18 cm de perímetro.



¿Cuál de los rectángulos que dibujó tiene la mayor área?

Para determinar el área de los rectángulos se deben multiplicar sus dimensiones; es decir, la base por la altura. La Figura 1 muestra los rectángulos dibujados por Laura junto con la medida de su área.



$A \leq 5 \text{ cm} \cdot 4 \text{ cm} \leq 20 \text{ cm}^2$ ;  $A \leq 7 \text{ cm} \cdot 2 \text{ cm} \leq 14 \text{ cm}^2$ ;  $A \leq 6 \text{ cm} \cdot 3 \text{ cm} \leq 18 \text{ cm}^2$   
Por lo tanto, el rectángulo de base 5 cm y altura 4 cm es el de mayor área.

El área de una región o figura es la medida de su superficie. Se denota A.

En la Tabla 1 se muestra cómo determinar el área de algunas figuras mediante el uso de fórmulas.

Área de algunas figuras planas	
<p>Cuadrado <math>A \leq l^2</math></p>	<p>Rombo <math>A \leq \frac{d \cdot D}{2}</math></p>
<p>Rectángulo <math>A \leq b \cdot h</math></p>	<p>Triángulo <math>A \leq \frac{b \cdot h}{2}</math></p>
<p>Paralelogramo <math>A \leq b \cdot h</math></p>	<p>Trapezio <math>A \leq \frac{(B + b) \cdot h}{2}</math></p>

Tabla 1

### Ejemplo 1

La Figura 2 muestra un rombo y la longitud de sus dos diagonales. La medida de su superficie se calcula así:

$$A \leq \frac{d \cdot D}{2}$$

$$A \leq \frac{2 \text{ cm} \cdot 3 \text{ cm}}{2} \Rightarrow A \leq 3 \text{ cm}^2$$

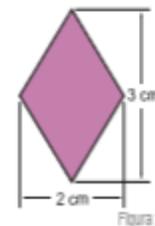


Figura 2

**TECNOLOGÍAS** de la información y la comunicación

<http://recursos.cepindalo.es/mod/book/tool/print/index.php?id=1101#ch573>  
Calcula el área de figuras planas empleando el geoplano

11

## Área de polígonos regulares

### Explora

Nicolás necesita calcular el área del vitral de la Figura 1 para saber si el espacio de  $400 \text{ cm}^2$  en el que quiere ubicarlo es suficiente.

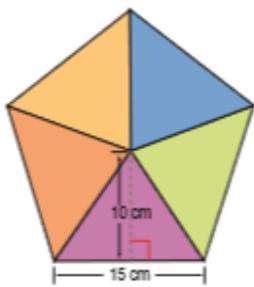


Figura 1

- ¿Podrá Nicolás acomodar el vitral en el espacio que quiere, si este tiene forma de pentágono regular?

El vitral está formado por cinco triángulos congruentes; entonces, para hallar el área del vitral se determina el área de uno de los triángulos y se multiplica por 5.

$$\text{Área de un triángulo: } \frac{b \cdot h}{2} \leq \frac{15 \text{ cm} \cdot 10 \text{ cm}}{2} \leq \frac{150 \text{ cm}^2}{2} \leq 75 \text{ cm}^2$$

$$\text{Área del vitral: } 75 \text{ cm}^2 \cdot 5 \leq 375 \text{ cm}^2$$

Como el área del vitral es menor que  $400 \text{ cm}^2$ , que es la superficie disponible para ubicarlo, Nicolás puede disponerlo allí.

Para calcular el área de un polígono regular de  $n$  lados, se descompone en  $n$  triángulos isósceles congruentes y luego se adicionan sus áreas.

Los elementos de esos triángulos isósceles coinciden con algunos de los del hexágono (Figura 2).

- La base con el lado del polígono.
- Los lados congruentes con el radio.
- La altura con la apotema.

Si se recortan los triángulos que componen el hexágono y se colocan uno a continuación del otro, se forma un paralelogramo. Observa la Figura 3.

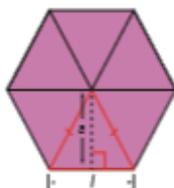


Figura 2

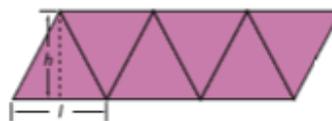


Figura 3

El área del paralelogramo coincide con el área del hexágono.

Como la base del paralelogramo es  $3l$ , este valor coincide con la mitad del perímetro del polígono, es decir,  $\frac{P}{2}$ ; y la altura  $h$  coincide con la apotema  $a$ . Entonces:

El área de un polígono regular es igual a la mitad del producto del perímetro y de la apotema, expresados en la misma unidad de medida.

$$A \leq \frac{P \cdot a}{2}$$

### Actividad resuelta

#### Ejercitación

- 1 Calcula el área de la región sombreada en la Figura 4.

• Solución:

Para hallar el área de la región sombreada, es preciso restar el área del pentágono regular  $ABCDE$  del área del cuadrado  $HGFI$ .

$$\text{Área del cuadrado: } (5 \text{ cm})^2 \leq 25 \text{ cm}^2$$

$$\text{Área del pentágono: } \frac{(5 \cdot 3 \text{ cm}) \cdot 2 \text{ cm}}{2} \leq 15 \text{ cm}^2$$

$$A \leq 25 \text{ cm}^2 - 15 \text{ cm}^2 \leq 10 \text{ cm}^2$$

Por tanto, el área de la región sombreada es de  $10 \text{ cm}^2$ .

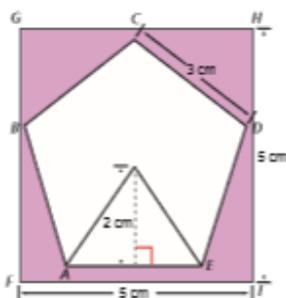
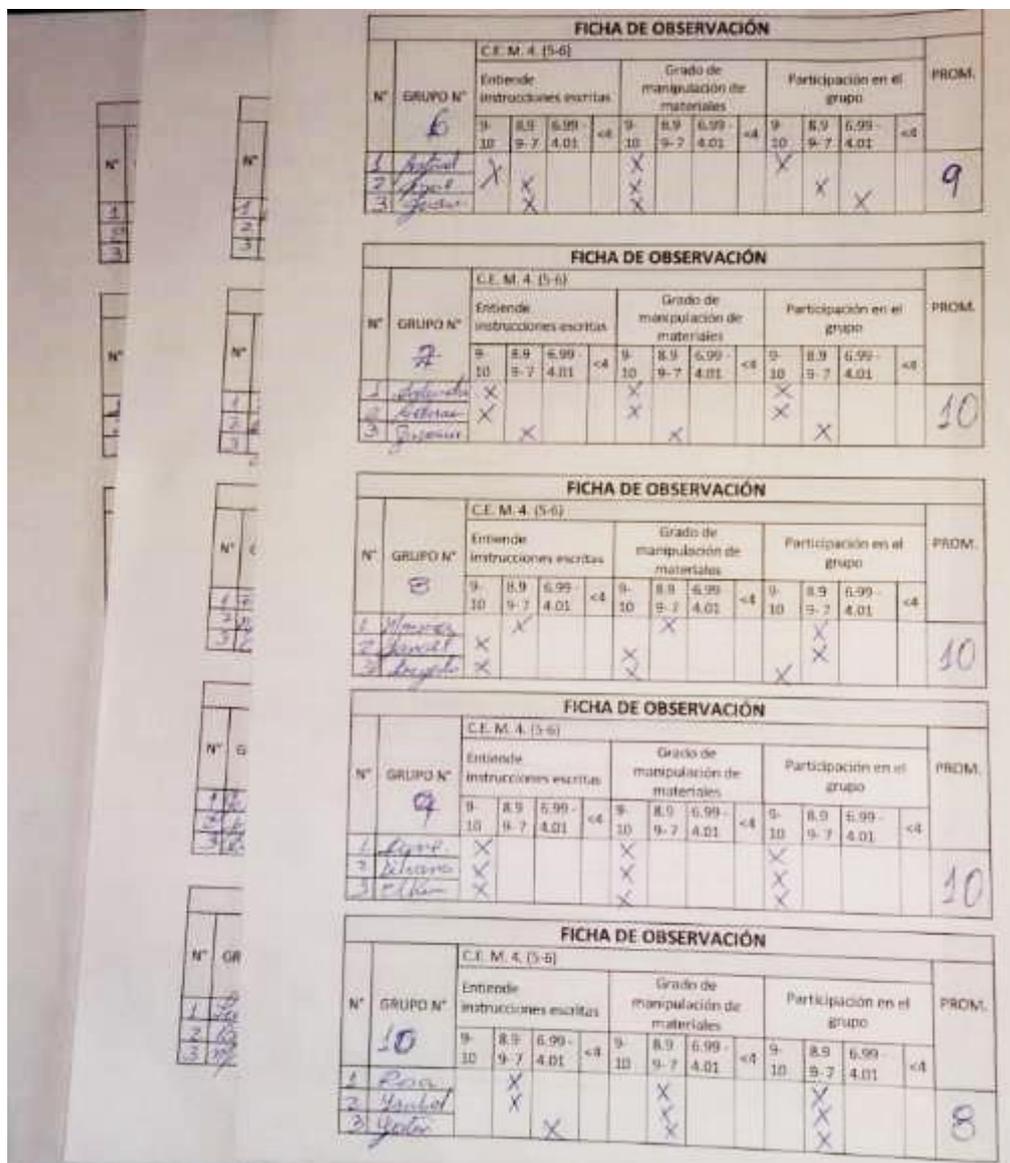


Figura 4

Anexo 3 (Ficha de Observación)

FICHA DE OBSERVACIÓN														
N°	GRUPO N°	C.E. M. 4. (5-6)												PROM.
		Criterio de logro 1				Criterio de logro 2				Criterio de logro 3				
		9-10	8.9-9-7	6.99-4.01	<4	9-10	8.9-9-7	6.99-4.01	<4	9-10	8.9-9-7	6.99-4.01	<4	



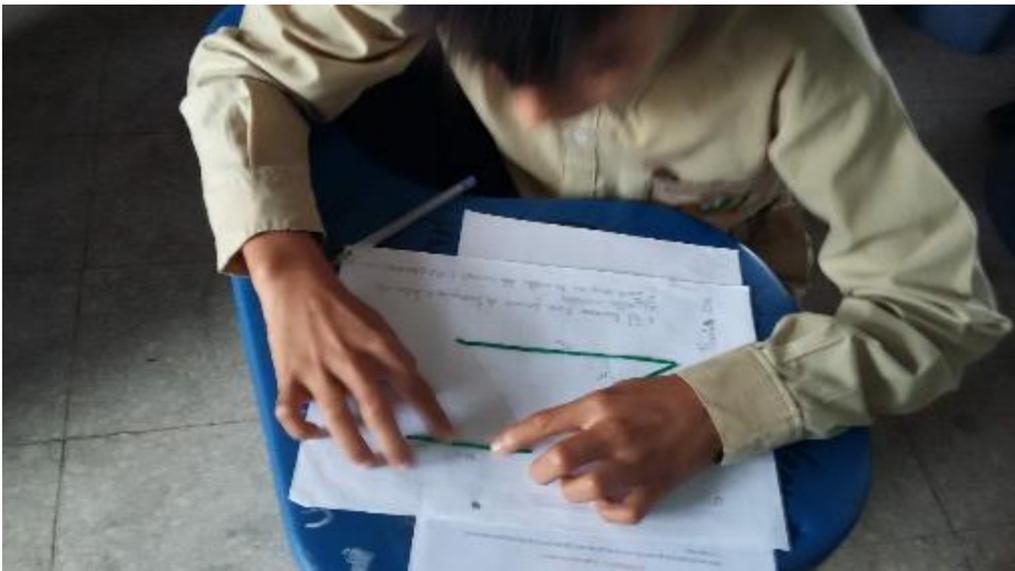
INFORME PARCIAL DE CALIFICACIONES (UNIDAD)									
Nomina	GRUPO	EVALUACION ESCRITA		RESUMEN DE FICHA DE EVALUACION		TAREAS INDIVIDUALES		PROM.	CUALIF.
		EXA.	20%	CALIF.	60%	CALIF.	20%		
Alumno 1	1	7	1,4	7,63	4,58	8	1,6	7,58	AAR
Alumno 2	2	9	1,8	8,13	4,88	8	1,6	8,28	AAR
Alumno 3	3	8	1,6	8,25	4,95	8	1,6	8,15	AAR
Alumno 4	4	6	1,2	6,63	3,98	7	1,4	6,58	PAAR
Alumno 5	5	10	2	9,38	5,63	10	2	9,63	DAR
Alumno 6	6	6	1,2	9,25	5,55	10	2	8,75	AAR
Alumno 7	7	8	1,6	9,50	5,70	10	2	9,30	DAR
Alumno 8	8	10	2	9,63	5,78	10	2	9,78	DAR
Alumno 9	9	6	1,2	6,38	3,83	7	1,4	6,43	PAAR
Alumno 10	10	8	1,6	8,38	5,03	10	2	8,63	AAR
Alumno 11	11	8	1,6	9,00	5,40	9	1,8	8,80	AAR
Alumno 12	12	7	1,4	9,25	5,55	10	2	8,95	AAR
Alumno 13	13	8	1,6	8,50	5,10	9	1,8	8,50	AAR
Alumno 14	1	8	1,6	7,63	4,58	8	1,6	7,78	AAR
Alumno 15	2	8	1,6	8,13	4,88	8	1,6	8,08	AAR
Alumno 16	3	8	1,6	8,25	4,95	8	1,6	8,15	AAR
Alumno 17	4	6	1,2	6,63	3,98	7	1,4	6,58	PAAR
Alumno 18	5	10	2	9,38	5,63	10	2	9,63	DAR
Alumno 19	6	7	1,4	9,25	5,55	10	2	8,95	AAR
Alumno 20	7	10	2	9,50	5,70	10	2	9,70	DAR
Alumno 21	8	10	2	9,63	5,78	10	2	9,78	DAR
Alumno 22	9	6	1,2	6,38	3,83	7	1,4	6,43	PAAR
Alumno 23	10	10	2	8,38	5,03	10	2	9,03	AAR
Alumno 24	11	10	2	9,00	5,40	10	2	9,40	DAR
Alumno 25	12	7	1,4	9,25	5,55	12	2,4	9,35	DAR
Alumno 26	13	7	1,4	8,50	5,10	8	1,6	8,10	AAR
Alumno 27	1	6	1,2	7,63	4,58	8	1,6	7,38	AAR
Alumno 28	2	10	2	8,13	4,88	10	2	8,88	AAR
Alumno 29	3	10	2	8,25	4,95	10	2	8,95	AAR
Alumno 30	4	6	1,2	6,63	3,98	7	1,4	6,58	PAAR
Alumno 31	5	10	2	9,38	5,63	10	2	9,63	DAR
Alumno 32	6	10	2	9,25	5,55	10	2	9,55	DAR
Alumno 33	7	7	1,4	9,50	5,70	10	2	9,10	DAR
Alumno 34	8	7	1,4	9,63	5,78	10	2	9,18	DAR
Alumno 35	9	10	2	6,38	3,83	7	1,4	7,23	AAR
Alumno 36	10	10	2	8,38	5,03	8	1,6	8,63	AAR
Alumno 37	11	7	1,4	9,00	5,40	10	2	8,80	AAR
Alumno 38	12	10	2	9,25	5,55	10	2	9,55	DAR
Alumno 39	13	8	1,6	8,50	5,10	8	1,6	8,30	AAR
Alumno 40	1	7	1,4	7,63	4,58	8	1,6	7,58	AAR
DAR		15	37,5%	18	45,00%	23	57,5%	14	DAR
AAR		18	45,0%	16	40,00%	17	42,5%	21	AAR
PAAR		7	17,5%	6	15,00%	-	0,00%	5	PAAR
TOTAL		40	100,0%	40	100,00%	40	100,0%	40	

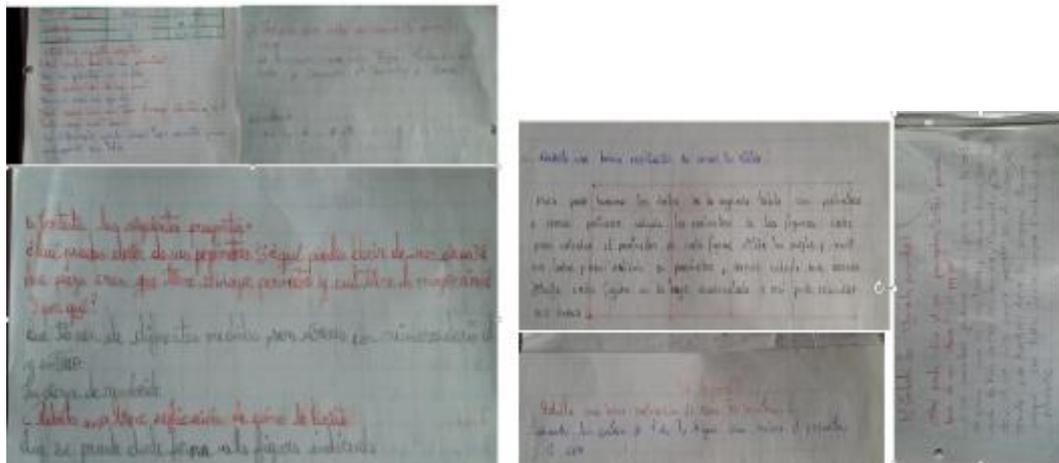
EVALUACION FORMATIVA									
GRUPOS	SESIONES								PROMED.
	1era	2da	3era	4ta	5ta	6ta	7ma	8va	
Grupo 1	7	8	9	6	7	9	8	7	7,63
GRUPO 2	8	8	9	7	9	8	8	8	8,13
GRUPO 3	8	9	8	8	8	8	8	9	8,25
GRUPO 4	7	6	6	7	6	7	7	7	6,63
GRUPO 5	9	9	10	10	9	9	10	9	9,38
GRUPO 6	9	9	9	9	10	9	10	9	9,25
GRUPO 7	10	9	10	9	9	10	10	9	9,5
GRUPO 8	10	9	10	9	10	10	10	9	9,63
GRUPO 9	7	5	7	6	7	6	6	7	6,38
GRUPO 10	8	9	8	8	9	8	9	8	8,38
GRUPO 11	9	9	9	9	9	9	9	9	9
GRUPO 12	9	9	10	10	9	9	10	8	9,25
GRUPO 13	10	6	8	9	9	8	9	9	8,5

ESTADISTICA		
DAR	6	46,15%
AAR	5	38,46%
PAAR	2	15,38%
	13	100%

#### Anexo 4 (Otras evidencias)







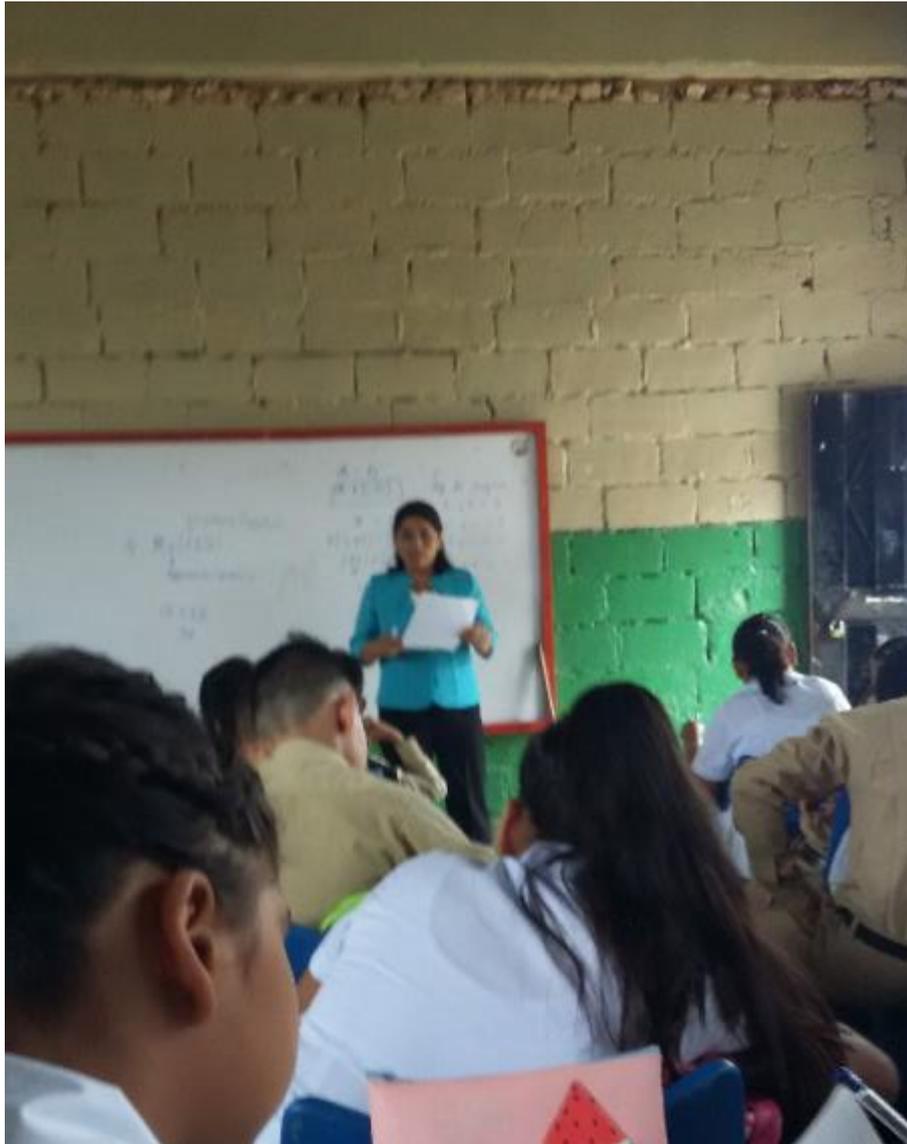
El perímetro es el límite del polígono  
Área es lo que encierra el perímetro

Perímetro es la parte de afuera de la figura  
Área es la parte de adentro de la figura

Perímetro es la línea que rodea al polígono  
Área es el interior del polígono

Perímetro es el exterior del objeto  
Área es la Multiplicación de la base por la altura

Perímetro es el contorno que rodea la figura  
Área es el resultado de la base por la altura



Anexo 5 (Plan de Unidad Didáctica)

## PLAN DE UNIDAD DE DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO

PLANIFICACIÓN DE UNIDAD DIDÁCTICA N° 5				BLOQUE:	GEOMETRÍA Y MEDIDA
NOMBRE DEL DOCENTE:	Clara Elena Troya Moreira				
ÁREA:	Matemática	Grado:	Octavo	Año Lectivo:	2017 – 2018
Asignatura:	Matemática			Tiempo:	3 semanas
Unidad Didáctica	<b>Perímetro y área de Figuras Planas</b>				
Objetivos de Unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construir figuras planas dadas algunas medidas o lados.</li> <li>• Resolver problemas geométrico que requieren del cálculo de áreas de polígonos regulares e irregulares.</li> <li>• Plantear y resolver problemas de perímetros y áreas de figuras geométricas</li> </ul>				
CRITERIOS DE EVALUACIÓN POR ÁREAS	DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJES	RECURSOS	EVALUACIÓN	
CE.M.4.5. Emplea la congruencia, semejanza, simetría y las características sobre las rectas y puntos notables, en la construcción de figuras; aplica los conceptos de semejanza para solucionar problemas de perímetros y áreas de figuras, considerando como paso previo el cálculo de longitudes. Explica los procesos de solución de problemas utilizando como argumento criterios de semejanza.	<p>M.3.2.7. Construir, con el uso del Tangram, triángulos, paralelogramos y trapecios, fijando medidas de lados y/o ángulos.</p> <p>M.3.2.8. Clasificar polígonos regulares e irregulares según sus lados y ángulos.</p> <p>Calcular el perímetro y el área de la figuras en la resolución de problemas. (Ref. M.3.2.6.)</p> <p>M.4.2.7. Reconocer y trazar líneas de simetría en figuras geométricas para completarlas o resolverlas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Cálculo Mental</li> <li>•Uso de la Calculadora</li> <li>•Uso de las TICS</li> <li>•Uso del método Inductivo y deductivo</li> <li>• Trabajo Individual y Grupal.</li> <li>• Manipulación y Experimentación.</li> <li>• Uso de material concreto (tangram)</li> <li>•Resolución de ejercicios y problemas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Libros del MINEDUC</li> <li>• Calculadora</li> <li>• Internet</li> <li>• Software Geogebra</li> <li>• Videos</li> <li>• Ejercicios Resueltos</li> <li>•Material concreto</li> </ul>	<p><b>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fichas de Observación</li> <li>• Cuestionarios</li> <li>• Resolución de Ejercicios y problemas.</li> </ul>	

<p>congruencia y las propiedades y elementos de triángulos. Expresa con claridad los procesos seguidos y los razonamientos empleados.</p>	<p>M.4.2.8. Clasificar y construir triángulos, bajo condiciones de ciertas medidas de lados y/o ángulos. M.4.2.11. Calcular el perímetro y el área de triángulos en la resolución de problemas.</p>	<p>•Razonamiento Lógico y Matemático. •Uso de la Auto Evaluación y Coevaluación</p>	
<b>BIBLIOGRAFÍA/INFOGRAFÍA/WEB GRAFÍA</b>			<b>OBSERVACIONES:</b>
<p>MINEDUC, 2016. <i>Guía Didáctica de implementación curricular de E.G.B y B. G. U. matemáticas</i>. Quito. Ecuador. MINEDUC, 2016. <i>Matemática 8vo Grado Texto del estudiante</i>. Editorial El telégrafo EP. Quito. Ecuador Badillo, E., Figueiras, L., Font, V. y Martínez, M. (2013). Visualización gráfica y análisis comparativo de la práctica matemática en el aula. <i>Enseñanza de las Ciencias</i>, 31(3),207-225. Alsina, C., C. Burgués, J. Fortuny (1991), <i>Materiales para construir la Geometría</i>, Madrid: Síntesis García. S y López O, 2008. <i>Enseñanza de la Geometría</i>. Instituto Nacional para la evaluación educativa. México, D, F.</p> <p><a href="http://puntmat.blogspot.com.es/2012/05/el-tangram-del-median.html">http://puntmat.blogspot.com.es/2012/05/el-tangram-del-median.html</a> <a href="http://puntmat.blogspot.com.es/2012/06/el-tangram-del-median-2na-part.html">http://puntmat.blogspot.com.es/2012/06/el-tangram-del-median-2na-part.html</a> <a href="http://puntmat.blogspot.com.es/2011/11/joc-del-geopla-definicions-i-propietats.html">http://puntmat.blogspot.com.es/2011/11/joc-del-geopla-definicions-i-propietats.html</a> <a href="http://puntmat.blogspot.com.es/2013/09/geoplans-i-pensament-exhaustiu.html">http://puntmat.blogspot.com.es/2013/09/geoplans-i-pensament-exhaustiu.html</a></p>			
<b>ELABORADO</b>	<b>REVISADO</b>	<b>APROBADO</b>	
Lic. Clara Elena Troya Moreira DOCENTES	DIRECTORA DE ÁREA	VICERRECTOR	
Firma:	Firma:	Firma:	
Fecha:	Fecha:	Fecha:	