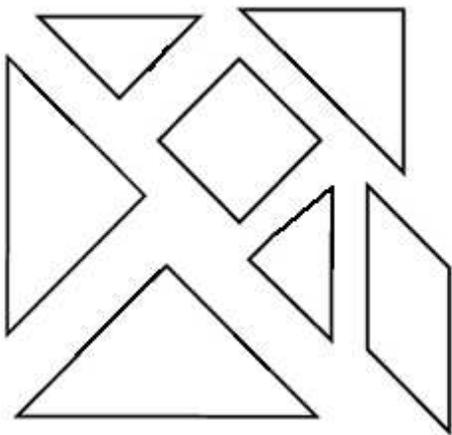


GUIA DIDÁCTICA *TANGRAM*

José María Yáñez Sinovas
COLEGIO PUBLICO VICENTE ALEIXANDRE
Valladolid



1. Descripción y posibilidades del tangram

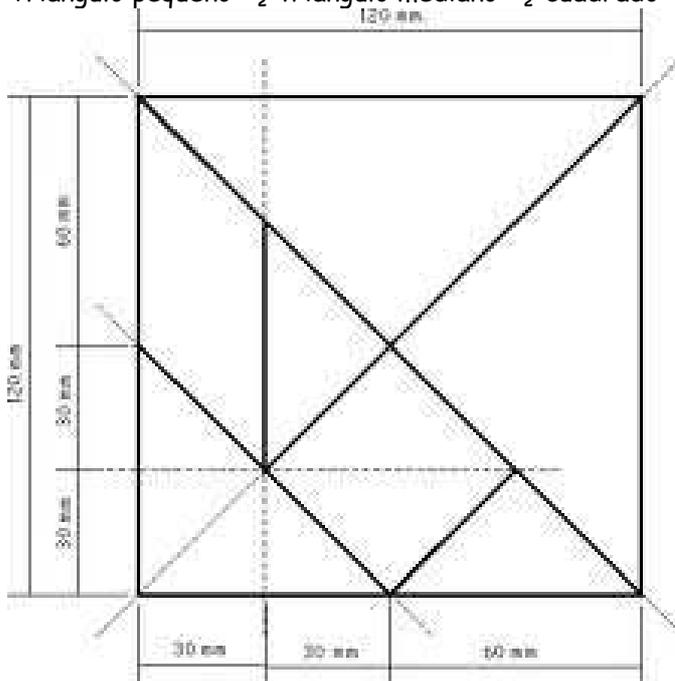
Se trata de un juego muy antiguo de origen chino que se extendió por Europa a principios del siglo XIX. En chino se llama "tabla de la sabiduría" o "tabla de los siete elementos". No se sabe cuando apareció, la denominación china Ch'í Ch'ae pan nos remonta a la época Chu (740-330 A. de C.). Pero los primeros textos impresos sobre el tangram que se conocen datan del siglo XVIII. Hacia 1818 surgen las primeras publicaciones sobre este juego en Europa -Inglaterra, Alemania, Austria, Italia y Francia- y Estados Unidos.

Consiste en un rompecabezas compuesto por siete piezas geométricas (dos triángulos grandes, un triángulo mediano, dos triángulos pequeños, un cuadrado y un paralelogramo) que juntas componen un cuadrado.

Las siete piezas guardan entre sí relaciones proporcionales de tamaño (1:2 1:4) y de semejanza en el caso de los triángulos.

Triángulo mediano=2 triángulos pequeños=1/2 triángulo grande=cuadrado=romboide

Triángulo pequeño= 1/2 triángulo mediano= 1/2 cuadrado= 1/2 romboide= 1/4 triángulo grande



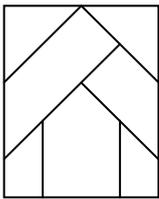
Encontramos variadas presentaciones comerciales en cuanto al material empleado (madera, plástico, con soporte magnético, etc.), el color (monocromos, policromos) y el tamaño.

En nuestro país la primera utilización didáctica del tangram es el trabajo para mostrar las equivalencias de figuras que Puig Adam y Rey Pastor presentaron en su obra "Elementos de Geometría" (Madrid, 1945). En la década de los setenta se extiende el uso del tangram en las clases de matemáticas. A nivel internacional contribuyeron a esta difusión Martin Gardner, Dale Seymour (Tangramath,

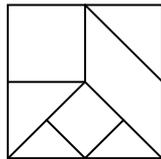
California, 1971) y Joost Elffers (*El tangram juego de formas chino*, editorial Barral, 1976).

Posibilita gran diversidad de experiencias para familiarizar al niño con formas y tamaños, observar la orientación y posición de las piezas, estimular la percepción visual, desarrollar la capacidad de razonamiento. Y permite una amplia gama de actividades: reconocimiento y encaje de piezas, clasificaciones, composición y descomposición de figuras geométricas, creación de formas,... En todo caso tiene un gran valor educativo tanto como ejercicio de concentración como para trabajar los conceptos de formas. También se pueden construir figuras de objetos, de personajes y de animales.

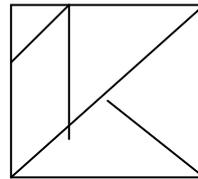
Además del clásico tangram chino existen otros tipos como el tangram de ocho elementos, el tangram griego, el tangram de Fletcher, el tangram de cinco piezas y el tangram ovoide.



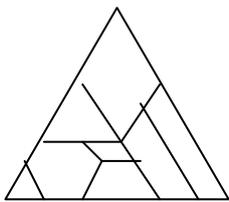
Tangram griego



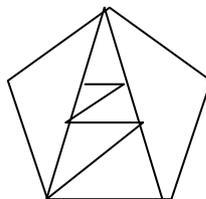
Tangram de Fletcher



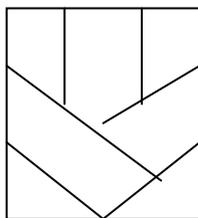
Tangram de cinco piezas



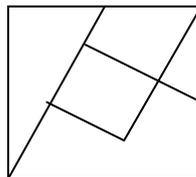
Tangram triangular



Tangram pentagonal



Tangram pitagórico



Tangram de Lloyd

2) REPRESENTACIONES EN TRAMAS

Figuras con dos piezas

Cuadrados con dos triángulos pequeños

con dos triángulos grandes

Triángulos formados por: dos triángulos grandes

dos triángulos grandes

Paralelogramos: dos triángulos pequeños

dos triángulos grandes

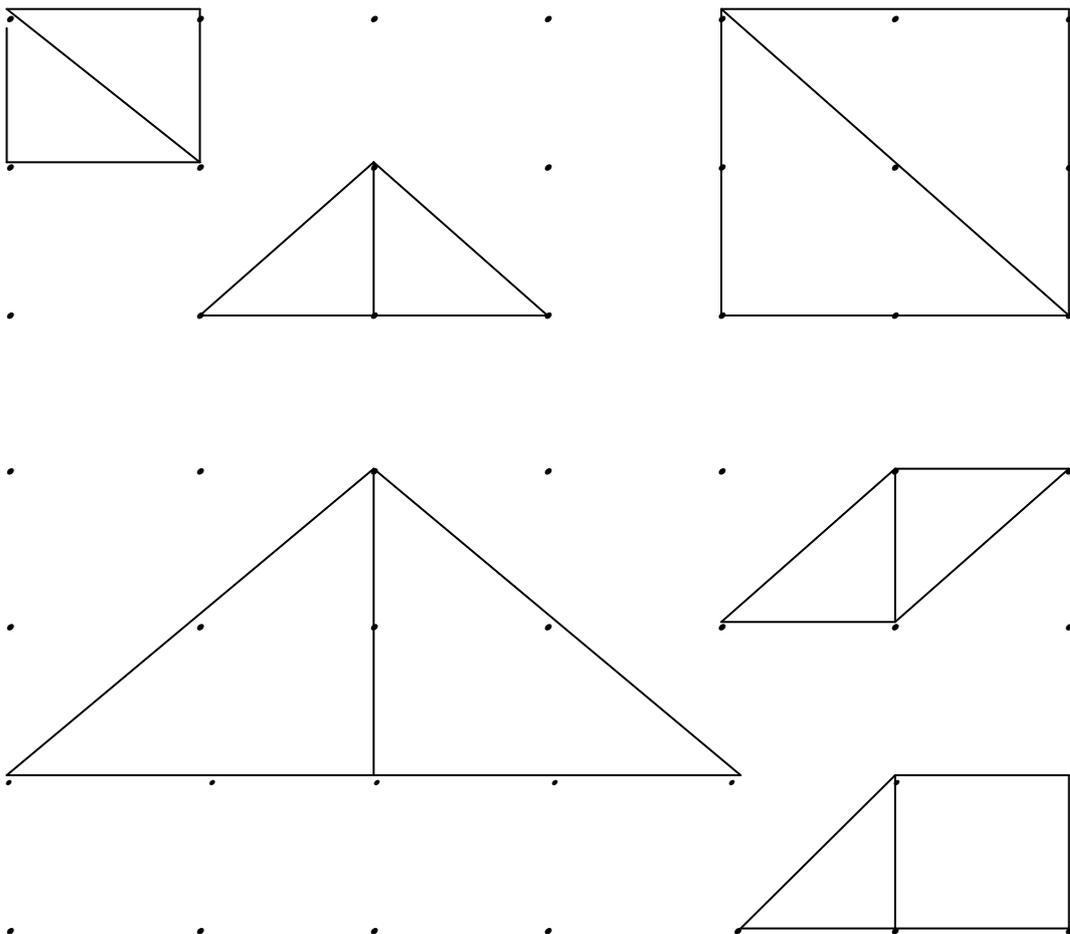
Trapezios isósceles: paralelogramo y triángulo mediano

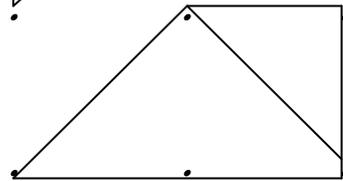
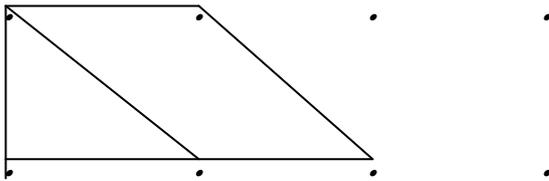
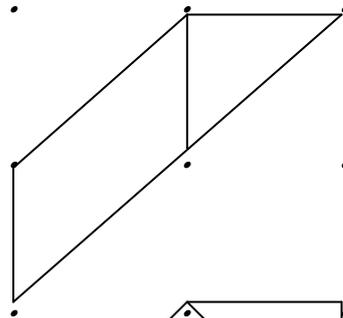
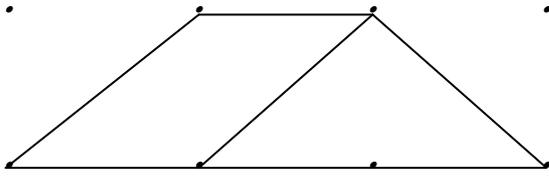
paralelogramo y triángulo pequeño

Trapezios rectángulos: paralelogramo y triángulo pequeño

triángulo mediano y triángulo pequeño

cuadrado y triángulo pequeño





Figuras con tres piezas

Cuadrados: Triángulo mediano y los dos triángulos pequeños

Rectángulos: Paralelogramo y dos triángulos pequeños

Triángulo mediano y los dos triángulos pequeños

Cuadrado y los dos triángulos pequeños

Paralelogramo: Triángulo mediano y dos triángulos pequeños

Cuadrado y dos triángulos pequeños

Paralelogramo y dos triángulos pequeños

Triángulos: Cuadrado y dos triángulos pequeños

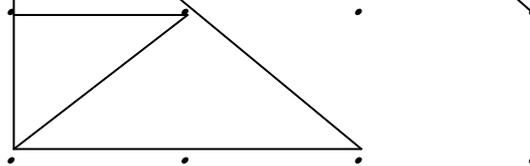
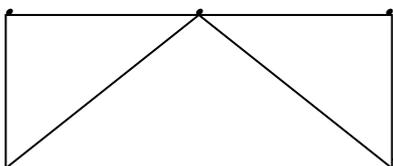
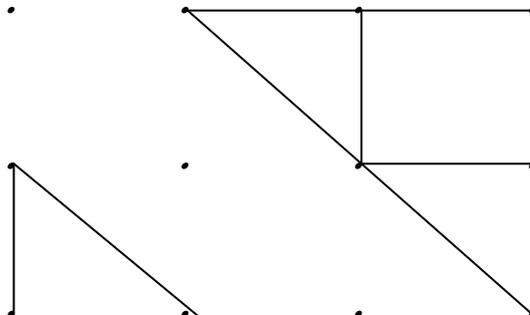
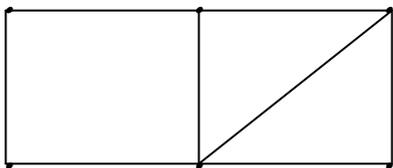
Paralelogramo y dos triángulos pequeños

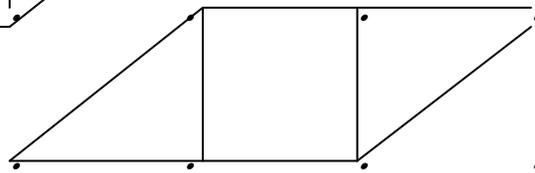
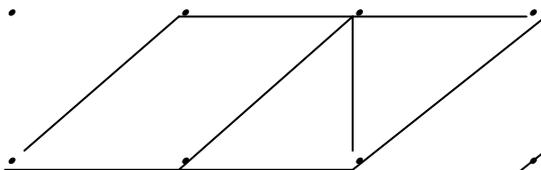
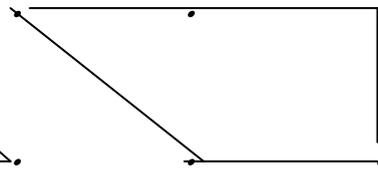
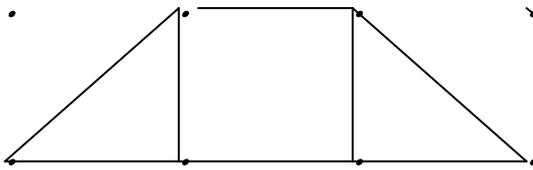
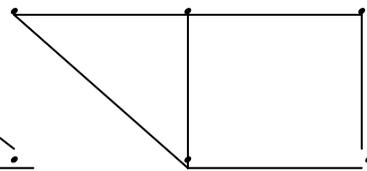
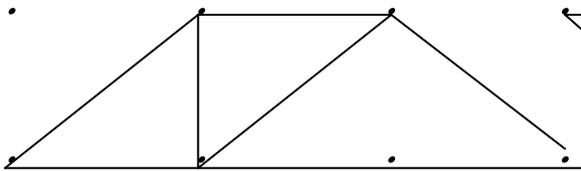
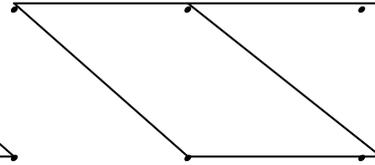
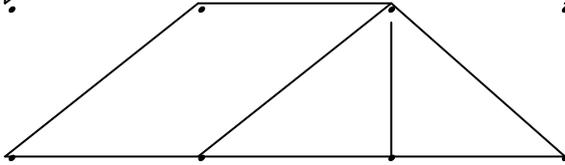
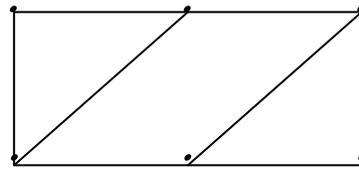
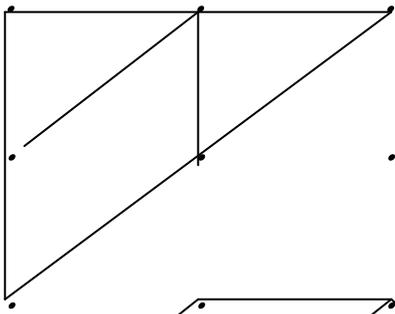
Triángulo mediano y dos triángulos pequeños

Trapezio isósceles: Cuadrado y dos triángulos pequeños

Triángulo mediano y dos triángulos pequeños

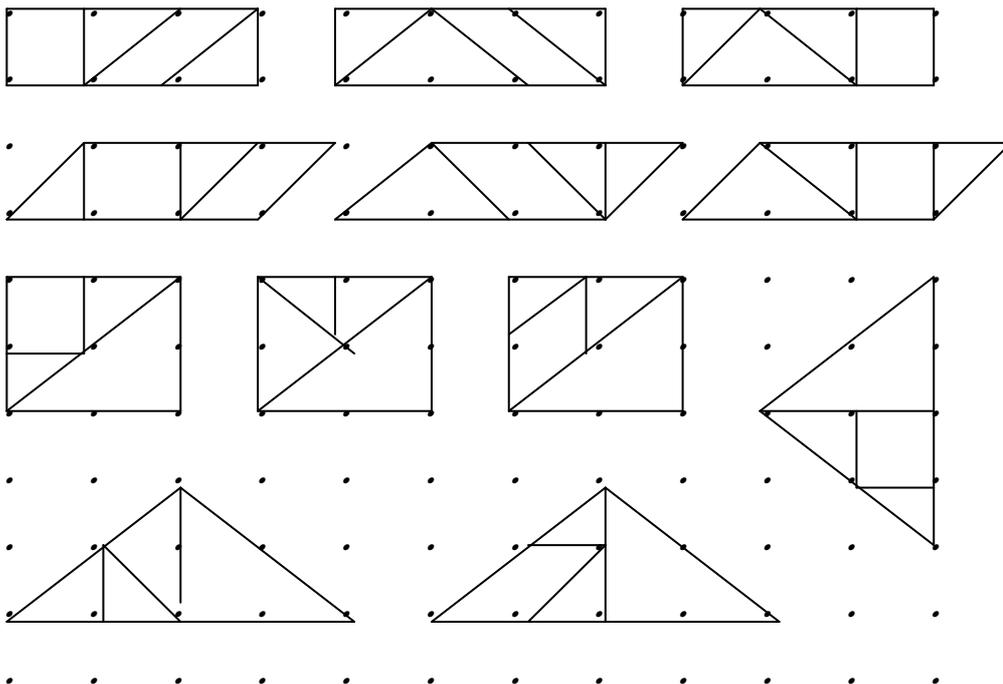
Paralelogramo y dos triángulos pequeños

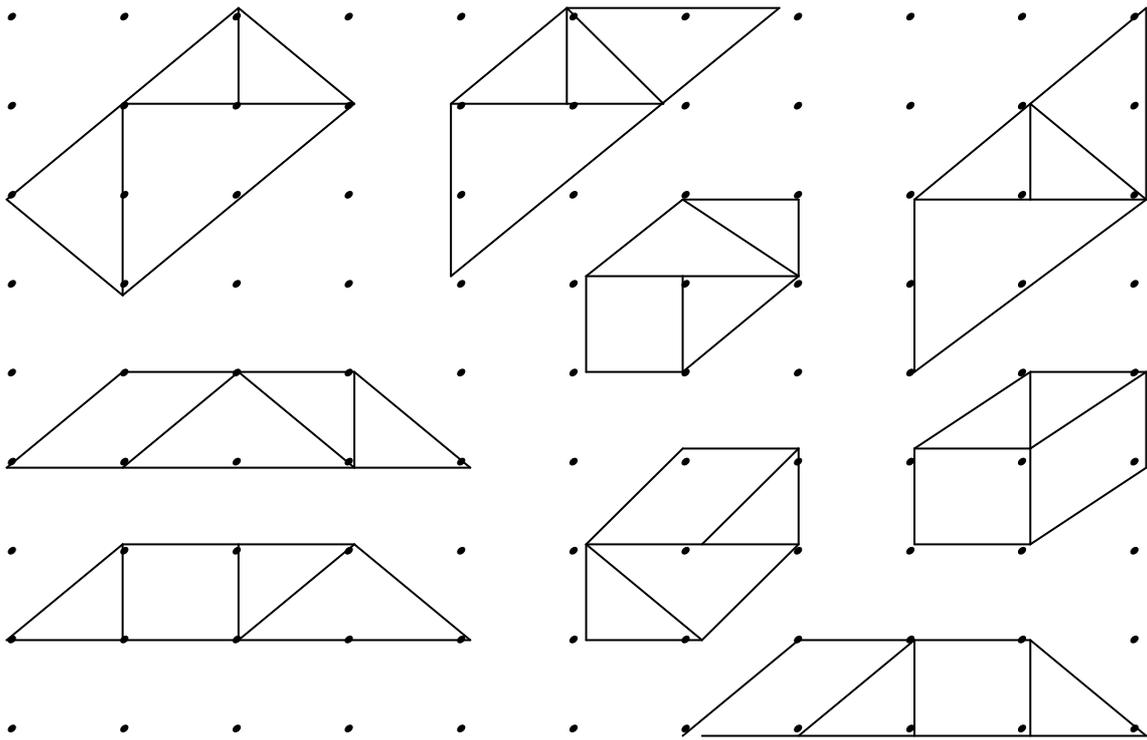




Figuras con cuatro piezas

- **RECTANGULOS:** *cuadrado, paralelogramo y dos triángulos pequeños*
paralelogramo, triángulo mediano y triángulos pequeños
cuadrado, triángulo mediano y triángulos pequeños
triángulo grande, triángulo mediano y triángulos pequeños
- **CUADRADOS:** *cuadrado, triángulo grande y triángulos pequeños*
paralelogramo, triángulo grande y triángulos pequeños
triángulo grande, triángulo mediano y triángulos pequeños
- **TRIANGULOS:** *triángulo grande, cuadrado y triángulos pequeños*
triángulo grande, paralelogramo y triángulos pequeños
triángulo grande, triángulo mediano y triángulos pequeños
- **PARALELOGRAMOS:** *triángulo mediano, cuadrado y triángulos pequeños*
paralelogramo, triángulo mediano y triángulos pequeños
cuadrado, paralelogramo y triángulos pequeños
triángulo grande, triángulo mediano y triángulos pequeños
triángulo grande, cuadrado y triángulos pequeños
triángulo grande, paralelogramo y triángulo pequeños
- **HEXAGONOS:** *cuadrado, triángulo mediano y triángulos pequeños*
cuadrado, paralelogramo y triángulos pequeños
paralelogramo, triángulo mediano y triángulos pequeños





Figuras con cinco piezas

CUADRADO: cuadrado, paralelogramo, triángulo mediano y triángulos pequeños.

TRIANGULO: cuadrado, paralelogramo, triángulo mediano y triángulos pequeños

RECTANGULOS: triángulos grandes, triángulos pequeños y cuadrado

triángulos grandes, triángulos pequeños y paralelogramo

cuadrado, paralelogramo, triángulo mediano y triángulos pequeños

triángulos grandes, triángulos pequeños y triángulo mediano

PARALELOGRAMOS: triángulos grandes, triángulos pequeños y cuadrado

triángulos grandes, triángulos pequeños y paralelogramo

triángulos grandes, triángulo pequeños y triángulo mediano

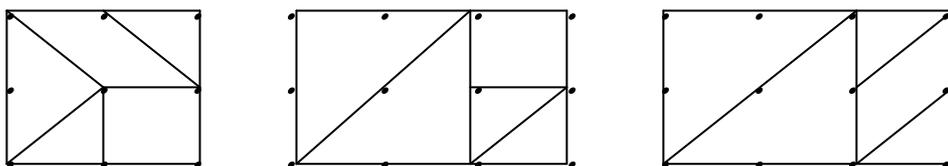
cuadrado, paralelogramo, triángulo mediano y triángulos pequeños

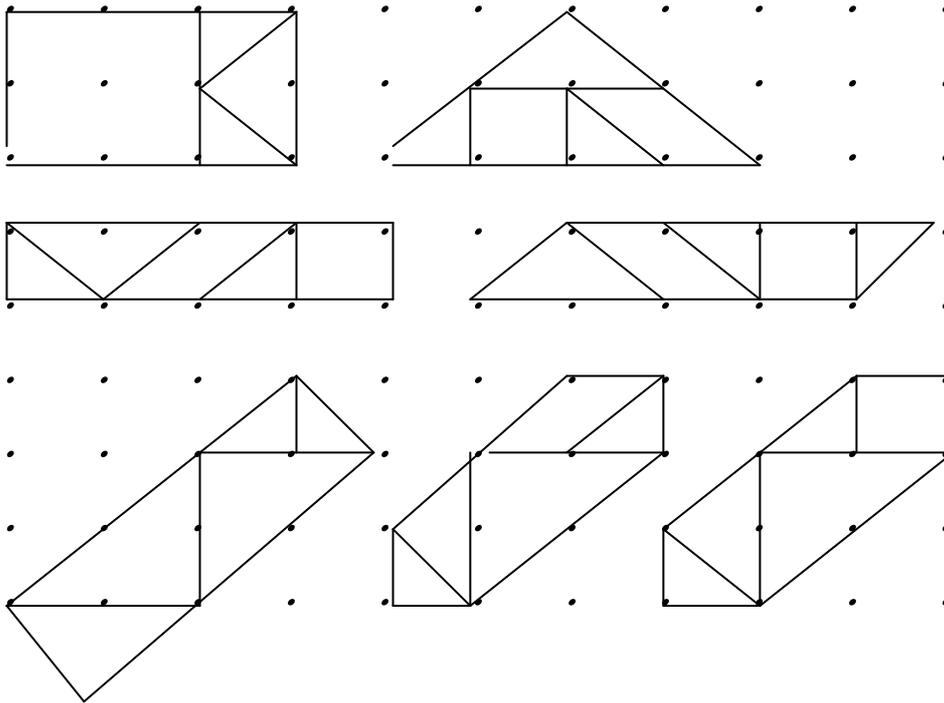
HEXAGONO:

triángulo grande, triángulos pequeños, triángulo mediano y paralelogramo

triángulo grande, triángulos pequeños, triángulo mediano y cuadrado

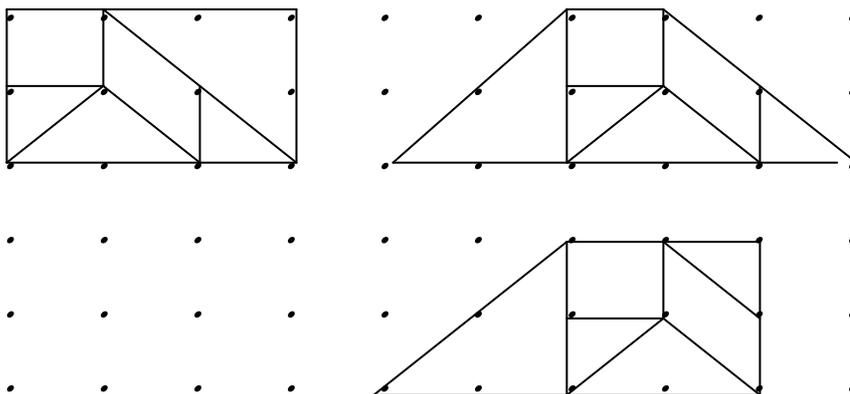
triángulo grande, triángulos pequeños, paralelogramo y cuadrado





Figuras con seis piezas

- RECTANGULO*
- TRAPECIO ISOSCELES*
- TRAPECIO RECTANGULO*



3) SUGERENCIAS DIDACTICAS PARA PRIMARIA

Debemos simultanear las experiencias en el plano horizontal y en el plano vertical, para ello podemos servirnos de la pizarra digital.

Las actividades se diseñarán aumentando progresivamente su dificultad.

Para la formación de figuras libres o sugeridas, sin usar modelos, proponemos el uso de soportes en trama cuadrículada o con puntos. Deben buscarse las medidas más adecuadas. También resulta interesante la utilización de plantillas isométricas (distancia entre puntos - situados en los vértices de triángulos equiláteros - de dos pulgadas). Las tramas, también se utilizarán como soporte sobre el que se dibujan, "se representan" las figuras.

Respecto a la colocación y manipulación de las piezas hay que sugerir "estrategias" a los alumnos. Recomendamos se les insista en colocar antes los triángulos grandes y el paralelogramo (en lenguaje vulgar romboide). Esta pieza es la que presenta mayores dificultades, debemos guiarles para que descubran la necesidad de darla la vuelta, en ocasiones, para poder encajarla con el resto de las piezas.

Aunque tradicionalmente las figuras se realizan utilizando las siete piezas, como aprovechamiento didáctico interesa realizar propuestas a los alumnos para que investiguen que representaciones resultan al juntar dos, tres, cuatro, cinco o seis piezas. Generalmente usaremos para estas experiencias base en trama cuadrículada o punteada como sistema de referencia.

Como recurso resulta muy útil para trabajar diversidad de contenidos:

Establecimiento de relaciones entre los diversos aspectos del concepto inicial de fracción

Ayuda a conceptualizar la idea de partes congruentes sin necesidad de tener la misma forma

Razones y proporciones, relaciones de semejanza, porcentajes

Polígonos

Medida de perímetros y áreas

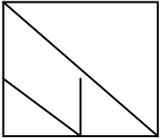
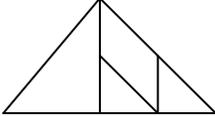
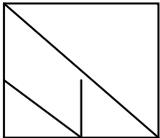
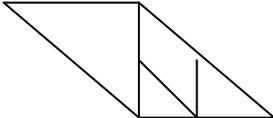
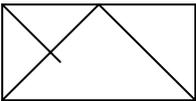
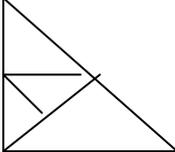
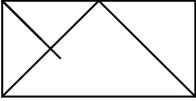
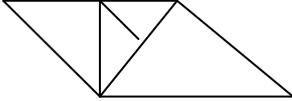
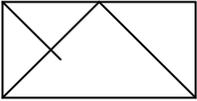
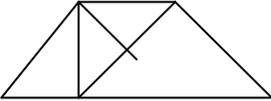
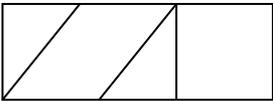
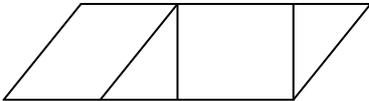
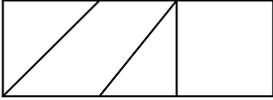
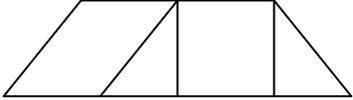
4) TRANSFORMACIONES

Las transformaciones de figuras abarcan otra gama de experiencias con el tangram..

TRANSFORMACION DE UN RECTANGULO CON TRES PIEZAS EN OTRAS FIGURAS (Paralelogramo y triángulo) MOVIENDO UN TRIANGULO PEQUEÑO

FIGURA INICIAL	FIGURA TRANSFORMADA

TRANSFORMACION DE FIGURAS DE CUATRO PIEZAS

Cambiando del triángulo grande	
	
	
Cambiando el triángulo mediano	
	
	
	
Cambiando el triángulo pequeño	
	
	

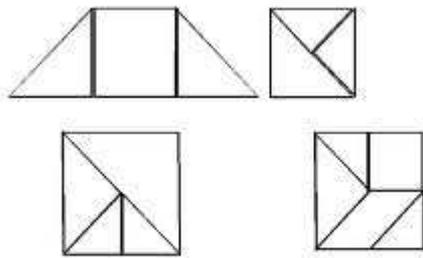
5) ACTIVIDADES EN PRIMARIA

PRIMER CICLO

1- Junta dos triángulos pequeños de todas las formas posibles ¿qué figuras has construido? Haz lo mismo con los dos triángulos grandes.

2- Forma un cuadrado con dos piezas (dos soluciones: $Tg+Tg$, $Tp+Tp$)

3- Construye un cuadrado con tres piezas, pista: no uses los triángulos grandes (Soluciones posibles: $2Tp+C$, $2Tp+Tm$, $2Tp+P$)



4- Construye un cuadrado con cuatro piezas, pista: debes usar un triángulo grande (soluciones posibles: $Tg+2Tp+C$, $Tg+2Tp+Tm$, $Tg+2Tp+P$)

5- Construye un cuadrado con cinco piezas, pista: no uses los triángulos grandes

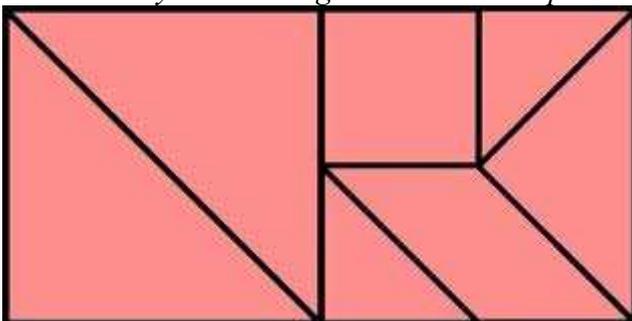
6- Construye el cuadrado con las siete piezas.

7- Forma un rectángulo con tres piezas ($2Tp+C$, $2Tp+Tm$, $2Tp+P$)

8- Construye un rectángulo con cuatro piezas ($Tg+2Tp+Tm$, $C+Tm+2Tp$, $C+P+2Tp$, $P+Tm+2Tp$)

9- Construye un rectángulo con cinco piezas ($2Tg+Tm+2Tp$, $C+P+Tm+2Tp$)

10- Construye un rectángulo con las siete piezas



11-Con todas las piezas construye dos cuadrados

12-Representa figuras de animales a partir de modelos en tarjetas

13-Representa figuras humanas a partir de modelos en tarjetas

14-Construye un triángulo con dos piezas

15-Construye un triángulo con tres piezas



16-Construye un triángulo con cuatro piezas

17-Construye un triángulo con cinco piezas

18-Construye un triángulo con las siete piezas

19-Simetrías en plano con dos tangram

20-Representa figuras encajando en siluetas en blanco

21-Estimación de las medidas de longitud diferentes piezas del tangram

22-Construye un cuadrado con las siete piezas ¿cuánto mide cada lado?

23-Construye un rectángulo: medidas de los lados cortos y de los lados largos

24-Construye un triángulo: medidas de lados cortos y medida del lado largo

25-Construye un paralelogramo con dos piezas ($2Tg$, $2Tp$)

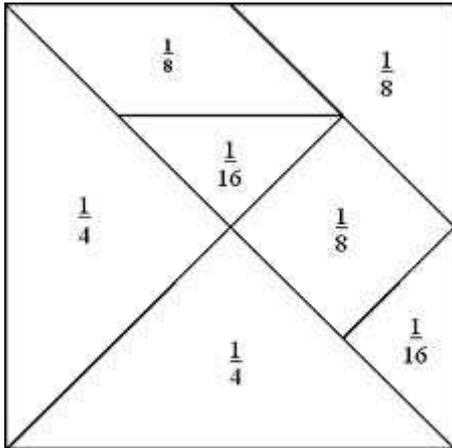
26-Construye un paralelogramo usando tres piezas ($2Tp+C$, $2Tp+P$, $2Tp+Tm$)

27-Forma un paralelogramo con cuatro piezas ($2Tp+C+P$, $2Tp+Tm+C$, $2Tp+P+Tm$, $Tg+2Tp+C$, $Tg+Tm+2Tp$, $Tg+2Tp+P$)



SEGUNDO CICLO

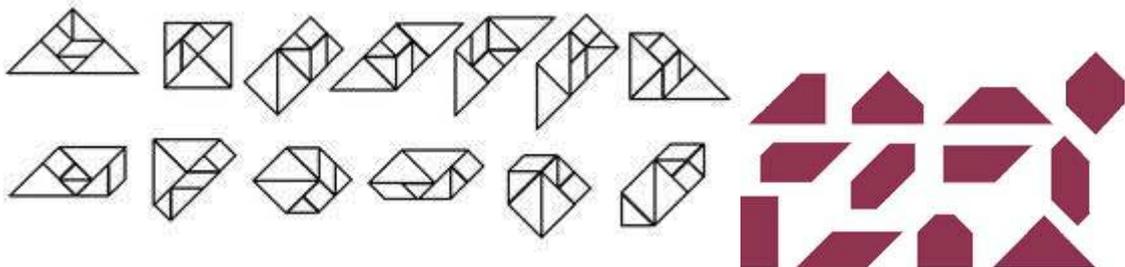
- 1- Construye un hexágono con las cuatro piezas ($C+2Tp+Tm$, $C+P+2Tp$)
- 2- Construye un hexágono con cinco piezas ($C+Tm+2Tp+Tg$)
- 3- Construye un hexágono con seis piezas ($C+Tm+2Tp+2Tg$, $P+2Tp+2Tg+Tm$, $2Tg+2Tp+P+C$)
- 4- Construye un hexágono con las siete piezas del tangram
- 5- Forma un paralelogramo con cinco piezas –quitando los $2Tg$ -
- 6- Transforma un rectángulo con las 7 piezas en un paralelogramo moviendo un Tg
- 7- Transforma un cuadrado con las 7 piezas en un triángulo moviendo un Tg
- 8- Haz un triángulo con 4 piezas transfórmalo en cuadrado moviendo una pieza
- 9- Haz un rectángulo con tres piezas transfórmalo en Paralelogramo moviendo una sola pieza
- 10- Usando todas las piezas del tangram construye dos triángulos
- 11- Usando todas las piezas forma un cuadrado y un rectángulo
- 12- Usando todas las piezas forma un cuadrado y un paralelogramo
- 13- Simetrías con espejos
- 13- Usando todas las piezas del tangram construye dos triángulos
- 14- Usando todas las piezas forma un cuadrado y un rectángulo
- 15- Usando todas las piezas forma un cuadrado y un paralelogramo
- 17- Construye un trapecio isósceles con dos piezas ($Tm+P$)
- 18- Construye un trapecio rectángulo con dos piezas ($C+Tp$, $Tg+Tm$)
- 19- Construye un trapecio isósceles con tres piezas ($C+2Tp$, $P+2Tp$, $Tm+2Tp$)
- 20- Construye un trapecio rectángulo con tres piezas ($C+Tm+Tp$, $P+Tm+Tp$, $C+Tp+P$)
- 21- Construye un trapecio isósceles con cuatro piezas ($C+2Tp+Tm$, $P+Tm+2Tp$, $C+P+2Tp$)
- 22 Construye un trapecio rectángulo con cuatro piezas ($Tp+P+C+Tm$, $2Tg+2Tp$)
- 23- Construye un trapecio isósceles con cinco piezas ($2Tg+2Tp+C$, $2Tg+2Tp+Tm$, $2Tg+2Tp+P$)
- 24- Construye un trapecio rectángulo con cinco piezas ($Tg+C+Tm+2Tp$)
- 25- Construye un trapecio rectángulo con seis piezas –quitando P -
- 26- Construye un trapecio isósceles con las siete piezas
- 27- Construye un trapecio rectángulo con las siete piezas
- 28- Fracción que representa cada pieza en un cuadrado con las 7 piezas



- 29--Número y clases de ángulos recto, agudo y obtuso en piezas tangram
- 30-Cálculo del perímetro con ayuda plantilla de un cuadrado realizado con las 7 piezas
- 31-Cálculo del perímetro de un triángulo y un rectángulo
- 32-Forma un paralelogramo con cinco piezas –quitando los 2Tg-
- 33-Transforma un rectángulo con las 7 piezas en un paralelogramo moviendo un Tg
- 34-Transforma un cuadrado con las 7 piezas en un triángulo moviendo un Tg
- 35-Haz un triángulo con 4 piezas transfórmalo en cuadrado moviendo una pieza
- 36-Haz un rectángulo con tres piezas transfórmalo en Paralelogramo moviendo una sola pieza
- 37-Simetrias con espejos

TERCER CICLO

- 1-Comprobar esta hipótesis: figuras con igual perímetro tienen igual área
- 2-Piezas equivalentes del tangram (con la misma superficie)
- 3-Formar figuras equivalentes de una dada
- 4-Medida de lado y perímetro de cuadrados formados por dos, tres, cuatro, cinco y las siete piezas. Comparar y deducir $\text{perímetro} = \text{lado} \times 4$
- 5- Construir y calcular el perímetro de un trapecio isósceles y un trapecio rectangular
- 6-Medir los ángulos
- 7- Calcula superficie mediante descomposición (unidad: T_p) $C=2T_p$ $T_g=4T_p$...
- 8-Proyecto: los trece polígonos convexos que se pueden construir con tangram



- 9-Medir el área de las piezas del tangram
- 10-Proporciones entre las piezas
- 11-Relaciones de semejanza entre los tres tamaños de triángulos
- 12-Experimentación de simetrías con libro de espejos

6-Recursos tics para practicar on-line

<http://www.amblesideprimary.com/ambleweb/mentalmaths/tangram.html>

http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames_asid_112_g_2_t_1.html?open=activities

<http://pbskids.org/sagwa/games/tangrams/>

<http://pbskids.org/cyberchase/math-games/tanagram-game/>

<http://juegos-gratis.dasut.com/game/tangram-game>

7-Más información sobre tangram en:

Archivos pdf <http://www.docente.mendoza.edu.ar/matematica/recursos/tallertangram.pdf>
http://www.museodeljuego.org/_xmedia/contenidos/000000743/docu1.pdf

Páginas web <http://mural.uv.es/amargas/>
http://www.iesguitiriz.org/dep_matematicas/tangramchino.php

http://www.primaria.profes.net/apieaula2.asp?id_contenido=51873

Vídeos http://www.youtube.com/watch?v=WzpX0PuX3_w&feature=related
<http://www.youtube.com/watch?v=tTZ-6B9euqY&feature=relmfu>
<http://www.youtube.com/watch?v=AQZfSmxX2kg&feature=related>

