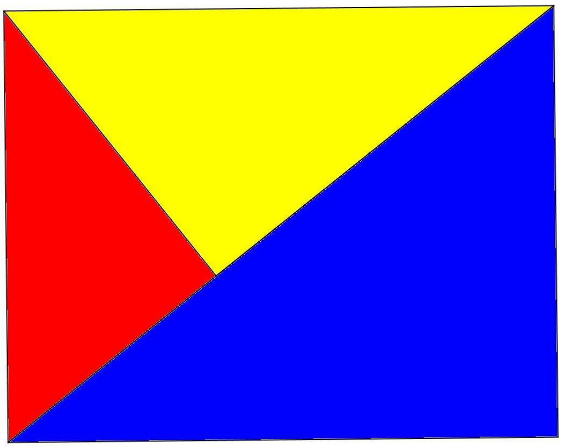
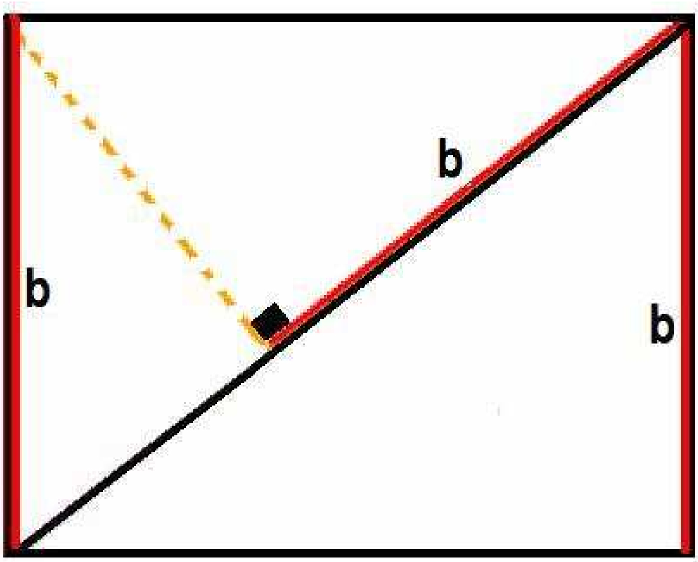
TANGRAM MÍNIMO DE BRÜGNER



El tangram es un juego chino muy antiguo. Consiste realmente en una figura geométrica sencilla, generalmente un cuadrado o un rectángulo, aunque también existen tangram con un círculo o un ovoide, que se divide en varias partes con las que se pueden formar multitud de figuras. El más conocido es sin duda el tangram clásico de 7 piezas que ya se utiliza profusamente en las aulas de matemáticas.
En 1984, el matemático alemán G. Brügner[1] estudió el tangram que resulta de dividir un rectángulo en tres triángulos rectángulos semejantes como aparece en la figura de arriba. Este tangram se suele llamar ***el tangram mínimo de Brügner.***

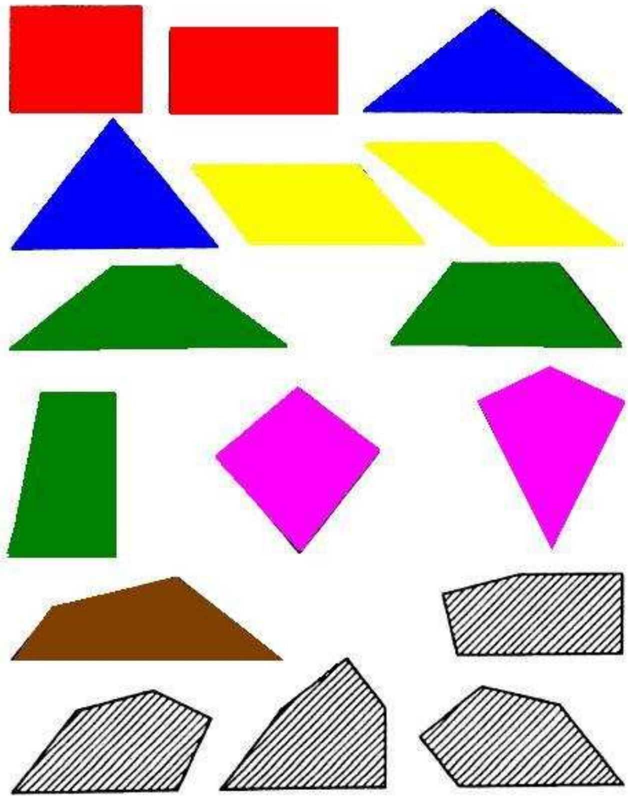
Si además escogemos los lados cumpliendo la siguiente propiedad:



entonces se puede construir con el tangram, nada menos que 16 figuras poligonales convexas.

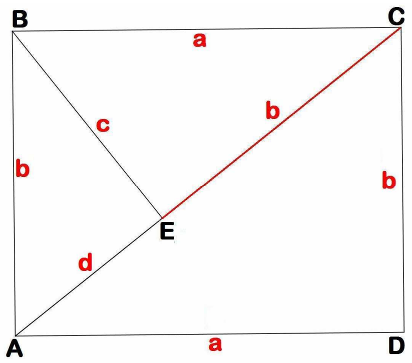
[1] Brügner, G (1984). Three –Triangle– Tangram. Bit Vol. 24. pp 380–382

Se pueden formar efectivamente dos rectángulos, dos triángulos, dos cometas, dos paralelogramos, dos trapecios isósceles, un trapecio rectángulo, un cuadrilátero cualquiera y cuatro pentágonos.



Con el tangram mínimo de Brügner, además de una parte lúdica como puzzle, se pueden organizar muchas actividades en el aula. Desde niveles muy elementales de simple reconocimiento de figuras poligonales, para primaria, pasando por cálculos de perímetros y áreas de los distintos polígonos que se pueden formar en 1º de ESO, hasta la utilización del teorema de Pitágoras para calcular lados en 2º-3º de ESO.

Pero además, este tangram tiene que ver con la relación áurea, lo que permite plantear también una actividad para el segundo ciclo de la ESO.



Al ser los tres triángulos rectángulos ACD, CBE, BAE semejantes, tendremos:

$$\frac{b+d}{a}=\frac{a}{b}=\frac{b}{c}=\frac{c}{d} \quad y \quad \frac{b+d}{b}=\frac{a}{c}=\frac{b}{d}$$

De estas relaciones deducimos: $a^2 = b(b+d)$

Como por Pitágoras en el triángulo BCE:

$$b+d=\sqrt{a^2+b^2}$$

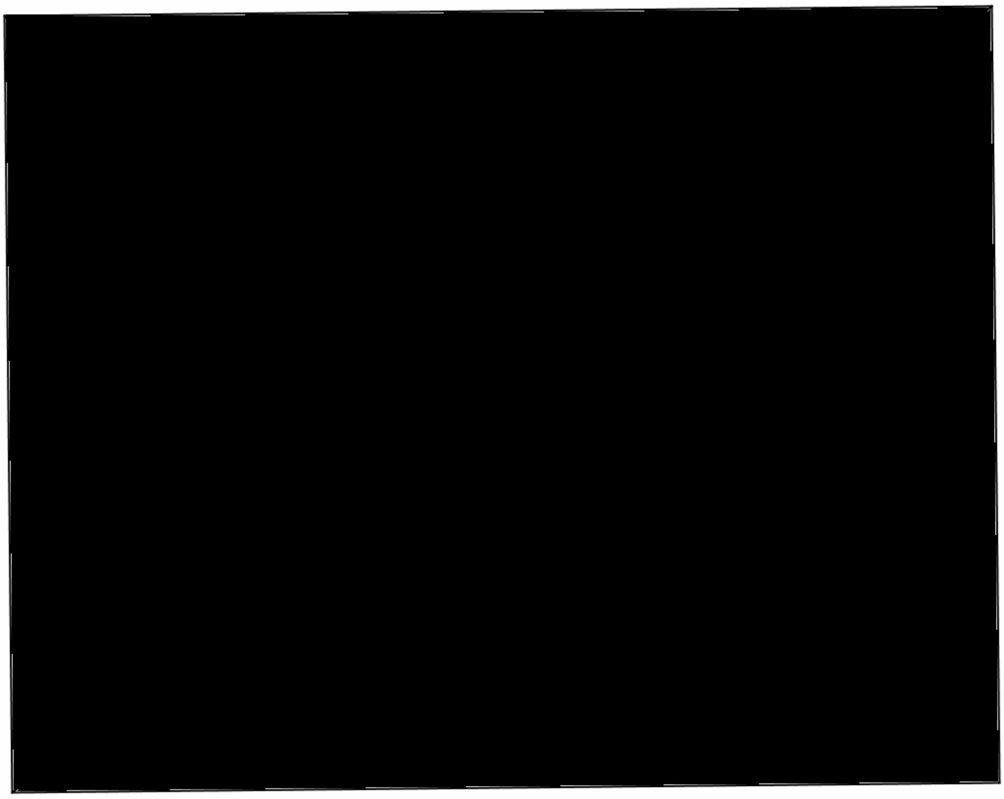
Combinando las dos relaciones $a^4 - b^2a^2 - b^4=0$

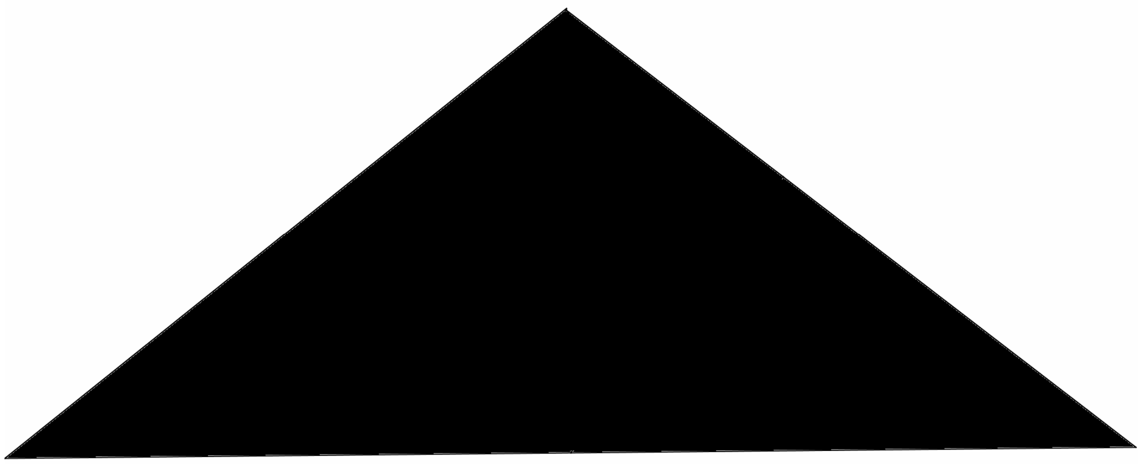
Si dividimos por b^4, nos queda una ecuación bicuadrada que nos muestra que:

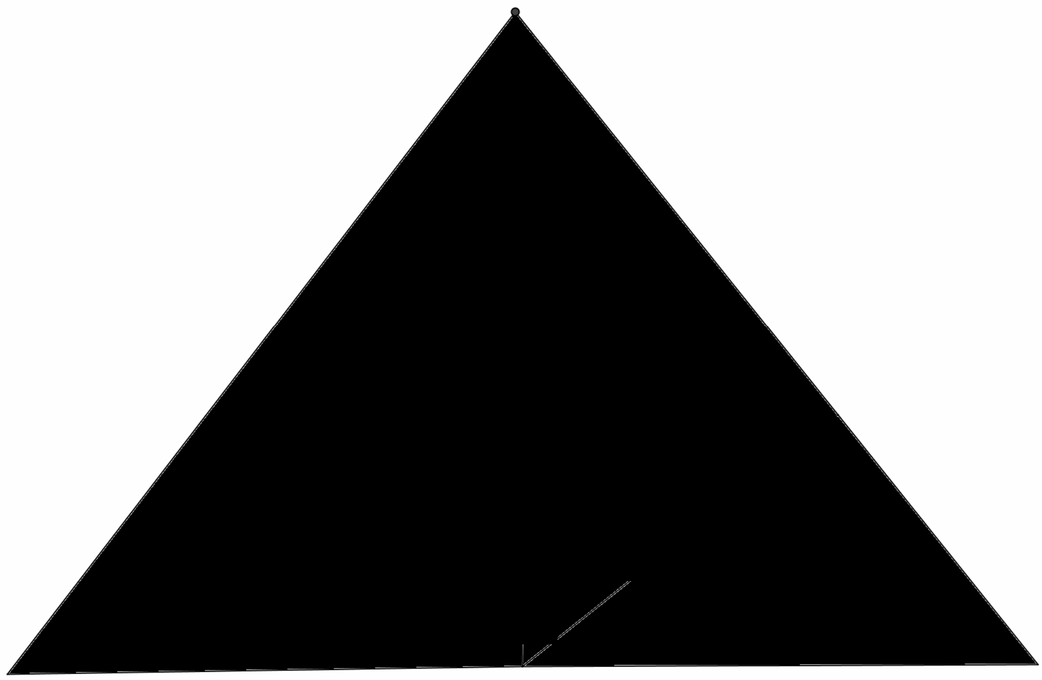
$\frac{a^2}{b^2} = \frac{1+\sqrt{5}}{2} = \phi$, el número de oro.

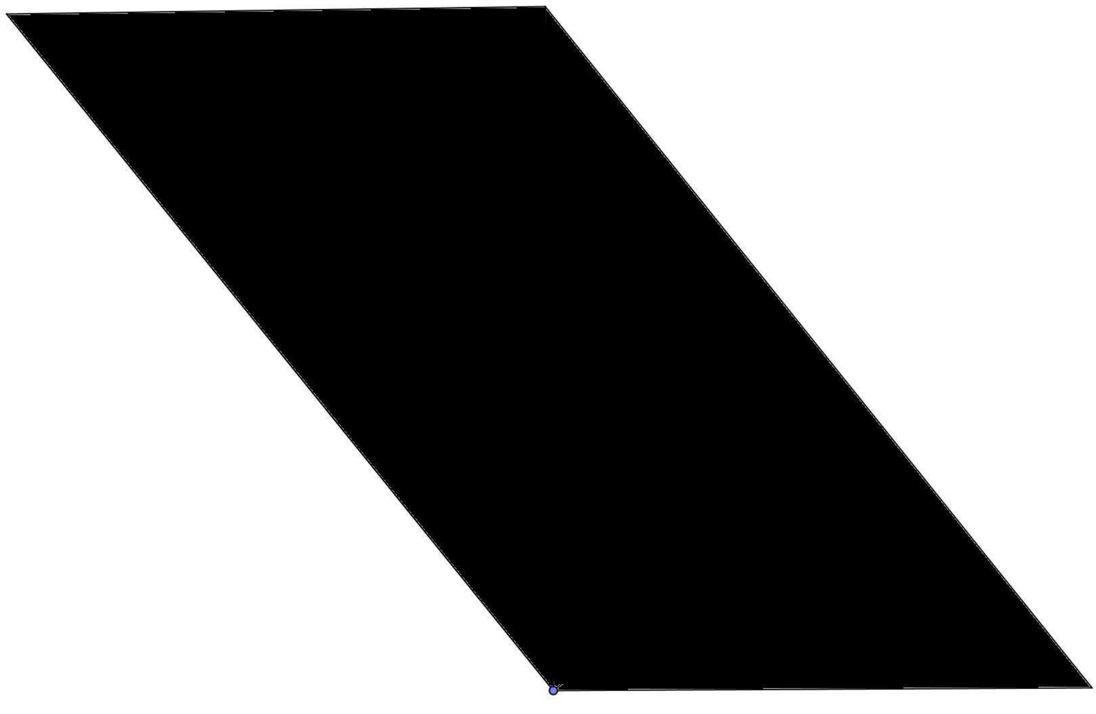
Por tanto la proporción buscada entre los lados del rectángulo es la raíz cuadrada del número de oro

En todas las actividades es aconsejable presentar a los alumnos las figuras que se deben formar al mismo tamaño que las piezas del puzzle, de tal forma que se puedan hallar los diversos polígonos rellenando las sombras correspondientes.









SOLUCIONES