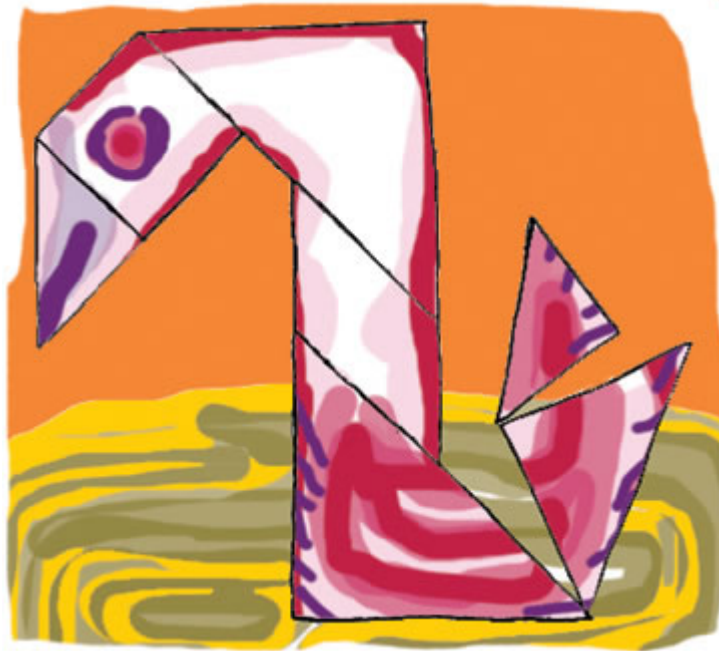


JUEGOS DE TODO EL MUNDO:

TANGRAM

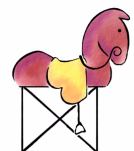


BEATRIZ MARTÍNEZ NARANJO

AÑO 2010

ÍNDICE

1. Introducción
2. Método de trabajo
3. Resultados
3.1. Origen e historia
3.2. Objetivos y aprendizajes
3.3. Valores y actitudes que se pueden desarrollar
3.4. Contenidos que se estudian con el uso del Tangram
3.5. Construcción
3.6. Tipos de Tangram
3.7. Actividades y posibilidades
3.8. Figuras
3.9. Conclusiones
4. Referencias bibliográficas
4.1. Bibliografía consultada
4.2. Índice de imágenes



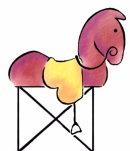
1. INTRODUCCIÓN

El tangram, juego milenario, originario de China, ha sido difundido como un rompecabezas, pero es un excelente material didáctico para el aprendizaje de la matemática. Con él se pueden programar actividades en tres niveles de dificultad:

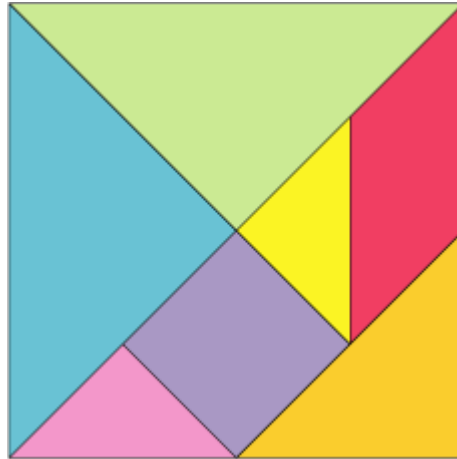
- Componer figuras libremente. Requiere imaginación y un poco de humor. La única condición es que se utilicen todas las piezas del tangram.
- Componer figuras dadas previamente.
- Se plantean diferentes posibilidades como ¿Cuántos pentágonos se pueden construir con las 7 piezas del tangram?, calcular y relacionar áreas y perímetros, demostrar el Teorema de Pitágoras, entre otras.

En cualquiera de estas actividades, los estudiantes desarrollan estrategias de soluciones lo cual estimula la discusión matemática, como una sólida referencia para juzgar la validez de las afirmaciones.

El Tangram es un juego chino muy antiguo denominado "Chi Chiao Pan" que significa "Juego de los siete elementos" o "tabla de la sabiduría". El objetivo de este juego consiste en formar siluetas de figuras con la totalidad de una serie de piezas dadas. Las siete piezas llamadas Tans,



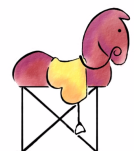
que juntas forman un cuadrado, son las siguientes: “cinco triángulos de diferentes tamaños (dos grandes, dos pequeños y uno mediano)”, “un cuadrado”, y “un paralelogramo romboide”.



1. Tangram completo (7 piezas)

Sus reglas son muy simples:

- Con dichos elementos, ni uno más ni uno menos, se deben de construir figuras. Es decir, al momento de formar las distintas figuras no debe quedar ni una de las piezas sin utilizarse, además que éstas no deben superponerse.
- El tangram es un juego planimétrico, es decir, todas las figuras deben estar contenidas en un mismo plano.
- Aparte de esto, se tiene libertad total para elaborar las figuras.

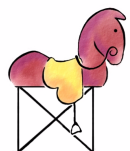


El tangram es un gran estímulo para la creatividad y puede ser utilizado en la enseñanza de las matemáticas para introducir conceptos de geometría plana, y para promover el desarrollo de capacidades psicomotrices e intelectuales pues permite ligar de manera lúdica la manipulación concreta de materiales con la formación de ideas abstractas.

En la enseñanza de las matemáticas el tangram se puede utilizar como material didáctico que favorecerá el desarrollo de habilidades del pensamiento abstracto, de relaciones espaciales, lógica, imaginación, estrategias para resolver problemas, entre muchas otras, así como un medio que permite introducir conceptos geométricos.

Además el tangram se constituye en un material didáctico ideal para desarrollar habilidades mentales, mejorar la ubicación espacial, conceptualizar sobre las fracciones y las operaciones entre ellas, comprender y operar la notación algebraica, deducir relaciones, fórmulas para área y perímetro de figuras planas y un sin número de conceptos que abarcan desde el nivel preescolar, hasta la básica y media e incluso la educación superior.

La configuración geométrica de sus piezas (cinco triángulos, un cuadrado y un paralelogramo), así como su versatilidad por las más de mil composiciones posibles con sólo siete figuras, hacen de él un juego matemático.



2. MÉTODO DE TRABAJO

Para elaborar este proyecto he obtenido información de diversas fuentes, tales como bibliografía específica del área de matemáticas, información de internet y fuentes orales de docentes especialistas en Matemáticas y Geometría.

Con toda esta información he elaborado una selección de los datos más interesantes, y con todo ello he abordado el proyecto sobre el Tamgran.

3. RESULTADOS

3.1. Origen e historia

El Tangram es un juego chino muy antiguo llamado "Chi Chiao Pan" que significa "juego de los siete elementos" o "tabla de la sabiduría". Existen varias versiones sobre el origen de la palabra Tangram, una de las más aceptadas cuenta que la palabra la inventó un inglés uniendo el vocablo cantones "tang" que significa chino con el vocablo latino "gram" que significa escrito o gráfico. Otra versión narra que el origen del juego se remonta a los años 618 a 907 de nuestra era, época en la que reinó en China la dinastía Tang de donde se derivaría su nombre. En China era un juego muy popular para mujeres y niños.

No se sabe con certeza quién inventó el juego ni cuando, pues las primeras publicaciones chinas en las que aparece el juego datan del siglo XVIII, época para la cual el juego era ya muy conocido en varios países del mundo. En China, el Tangram era muy popular y era considerado un juego para mujeres y niños.



A partir del siglo XVIII, se publicaron en América y Europa varias traducciones de escritos chinos en los que se explicaban las reglas del Tangram, el juego era llamado "el rompecabezas chino" y se volvió tan popular que lo jugaban niños y adultos, personas comunes y personalidades del mundo de las ciencias y las artes. Napoleón Bonaparte se volvió un verdadero especialista en el Tangram desde que fue exiliado en la isla de Santa Elena.

Los primeros libros sobre el tangram aparecieron en Europa a principios del siglo XIX y presentaban tanto figuras como soluciones. Se trataba de unos cuantos cientos de imágenes en su mayor parte figurativas como animales, casas y flores... junto a una escasa representación de formas abstractas. A lo largo del siglo XIX aparecieron diversos libros de tangram chinos, que fueron copiados por las editoriales europeas, buena prueba de la popularidad que había adquirido el juego. A partir de 1818 se publicaron libros de tangram en EE. UU., Inglaterra, Francia, Alemania, Austria e Italia.

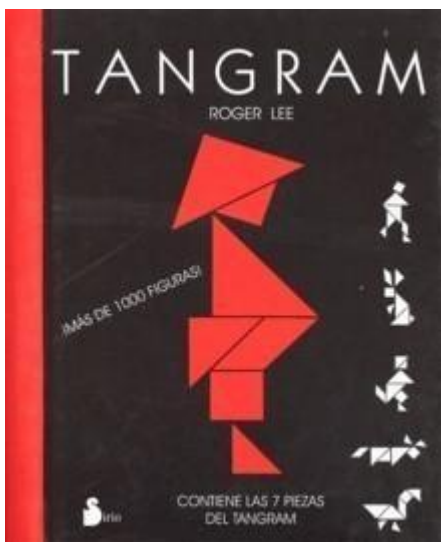
En la introducción al libro publicado en Italia se hacía notar que el tangram se jugaba "en todas partes con verdadera pasión". En efecto, aunque una antigua enciclopedia china lo describía como "un juego de mujeres y niños", el tangram se había convertido en una diversión universal.

Al principio el tangram fue publicado en forma de libro, en torno a 1870 se concedía más atención al juego mismo y sus siete componentes, de

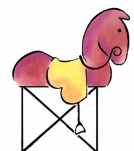


forma que el tangram era producido y vendido como un objeto: piezas de marfil, tarjetas con las siluetas y envoltorio en forma de caja.

En cuanto al número de figuras que pueden realizarse con el Tangram, la mayor parte de los libros europeos copiaron las figuras chinas originales que eran tan sólo unos cientos. Para 1900 se habían inventado nuevas figuras y formas geométricas y se tenían aproximadamente 900. En 1973, los diseñadores holandeses Joost Elffers y Michael Schuyt produjeron una edición en rústica con 750 figuras nuevas, alcanzando así un total de más de 1.600. La edición de 1973 ha vendido hasta la fecha más de un millón de ejemplares en todo el mundo. Actualmente se pueden realizar con el Tangram alrededor de 16.000 figuras distintas.



2. Libro con figuras de Tangram 3. Libro escrito por Joost Elffers y Michael Schuyt

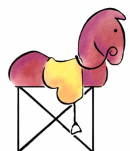


Hoy en día el Tangram no se usa sólo como un entretenimiento, se utiliza también en la psicología, en diseño, en filosofía y particularmente en la pedagogía.

3.2. Objetivos y aprendizajes

Algunos de los objetivos que perseguimos con este juego son:

1. Planificar el trazado de figura sobre la base del análisis de sus propiedades, utilizando instrumentos pertinentes.
2. Comprender los efectos que provocan en el perímetro o en el área de cuadrados y rectángulos la variación de la medida de sus lados y recurrir a las razones para expresarlas.
3. Desarrollar las capacidades de analizar temas relacionados con geometría a través del juego.
4. Reproducir y crear figuras y representaciones planas de cuerpos geométricos.
5. Combinar figuras para obtener otras previas establecidas.
6. Calcular perímetro y áreas de figuras compuestas por cuadrados, rectángulos y otros tipos de polígonos.
7. Descubrir formulas a partir de modelos dados.

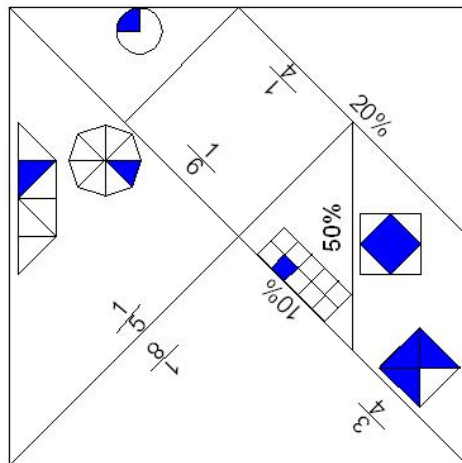


8. Desarrollar el pensamiento reflexivo y metódico.

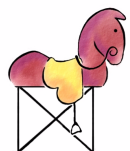
9. Desarrollar la creatividad y las capacidades del autoaprendizaje.

Además el tangram puede propiciar el desarrollo de determinados aprendizajes correspondientes al área de las matemáticas:

- Utilizar las piezas del tangram como modelo geométrico.
- Combinar las piezas del tangram para describir otras figuras.
- Medir, describir y clasificar ángulos.
- Reconocer figuras congruentes.
- Definir el concepto de congruencia.
- Medir áreas de polígonos y figuras de distintos tipos.
- Medir perímetros de polígonos y figuras.



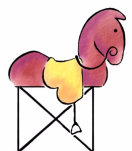
4. El Tangram y las Matemáticas



3.3. Valores y actitudes que se pueden desarrollar

Con el juego "tangram" también podemos buscar que los alumnos asuman actitudes y practiquen valores, por ejemplo:

- Responsabilidad
- Respeto
- Fraternidad
- Compañerismo
- Relaciones interpersonales
- Participación
- Paciencia
- Amor al trabajo
- Colaboración
- Atención
- Trabajo en equipo
- Estimula la creatividad
- Sentido del orden
- Perseverancia
- Estética
- Cortesía
- Amor al trabajo
- Responsabilidad
- Compañerismo
- Participación
- Realizar bien las tareas
- Paciencia



- Comunicación
- Imaginación
- Pensamiento lógico

Además de estos, la aplicación del tangram en las clases puede suponer un contacto de los alumnos con la cultura milenaria china, de manera que podemos ofrecerles la oportunidad de conocer un modo de diversión diferente a los que ellos emplean y la toma de contacto con otros rasgos culturales. De este modo desarrollaremos otro valor fundamental, la tolerancia.

3.4. Contenidos que se estudian con el uso del Tangram

Son todos contenidos de aplicación en el área de las matemáticas.

- Figuras geométricas planas.
- Ángulos y su clasificación.
- Congruencia de figuras.
- Áreas y perímetro de figuras.

3.5. Construcción

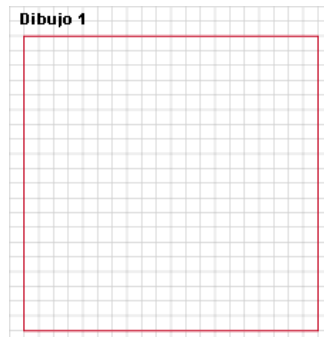
El objetivo es que los alumnos construyan su propio juego de Tangram, lo gradúen y lo usen para practicar el cálculo de áreas y perímetros. Con esta actividad se podrán reforzar, además, conceptos de geometría como líneas paralelas, perpendiculares, punto medio de un segmento, y diagonales de un cuadrado, ya que a medida que vamos construyendo el juego utilizamos todos estos conceptos.

Para empezar sugerimos que los alumnos trabajen en una hoja de cuadrícula (es decir cuadrículas de 0,5cm por lado), pues eso facilitará los cálculos de las figuras. Si no se trabaja en este tipo de papel,

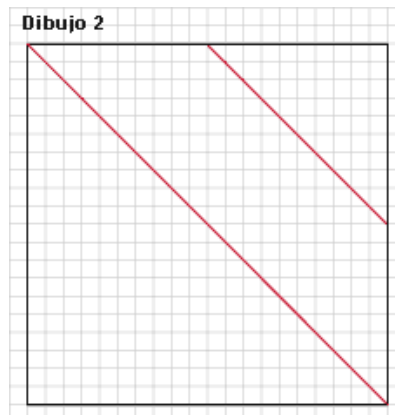


entonces deberá utilizarse una regla, con la cual realizará las respectivas medidas. Luego continuamos con los siguientes pasos.

- Paso 1: Dibuja un cuadrado de 10 cm por lado. (20 cuadritos de la hoja).



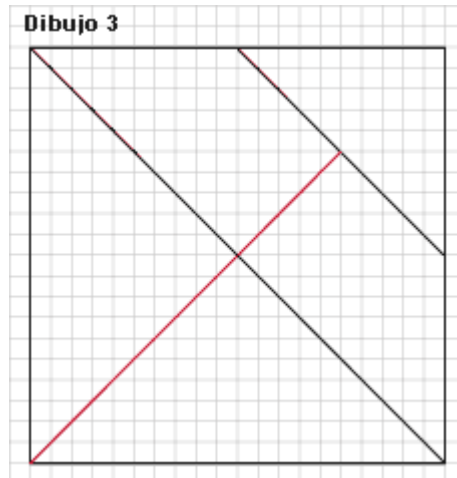
- Paso 2: Traza una de las diagonales del cuadrado y la recta que une los puntos medios de los lados superiores e inferiores del cuadrado; esta recta debe ser paralela a la diagonal.



6. Paso 2 de la construcción

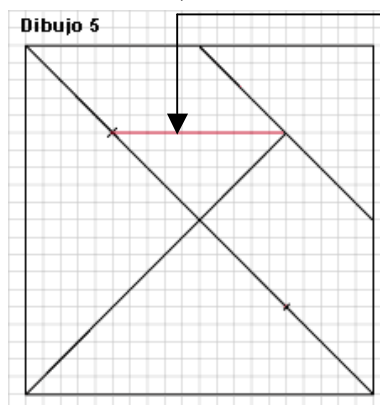
- Paso 3: Dibuja la otra diagonal del cuadrado y llévala hasta la segunda línea.





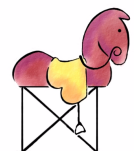
7. Paso 3 de la construcción

- Paso 4: La primera diagonal que trazaste deberás partirla en cuatro partes iguales. (Cada pedacito medirá 5 cuadritos).
- Paso 5: Traza la recta que se muestra en el dibujo siguiente.

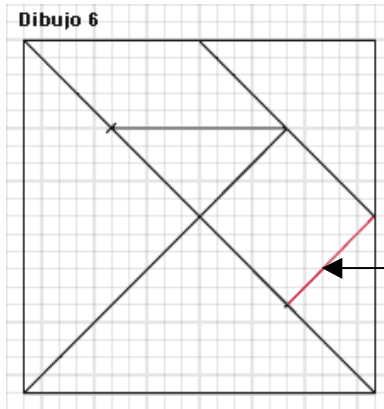


La recta que debes trazar

8. Paso 5 de la construcción



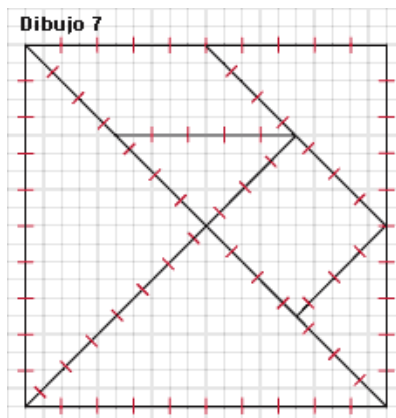
- Paso 6: Por último traza esta otra recta.



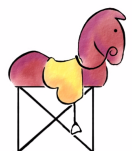
Traza esta otra recta

9. Paso 6 de la construcción

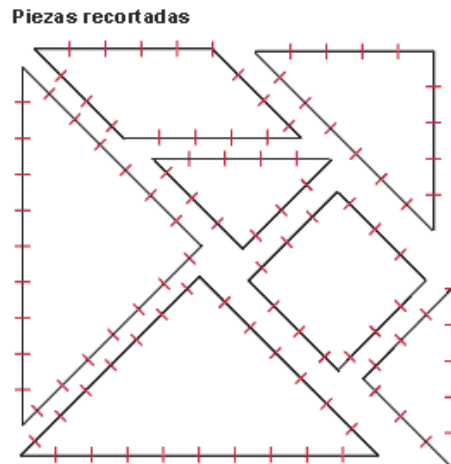
- Paso 7: Ahora deberás graduar el tangram haciendo marcas de 1cm (o de dos cuadritos) tal y como se muestra en el dibujo siguiente. Para marcar las diagonales necesariamente deberás usar una regla.



10. Paso 7 de la construcción



- Paso 8: Por último recortamos las piezas, de tal manera que obtengamos lo que se presenta en la siguiente figura.



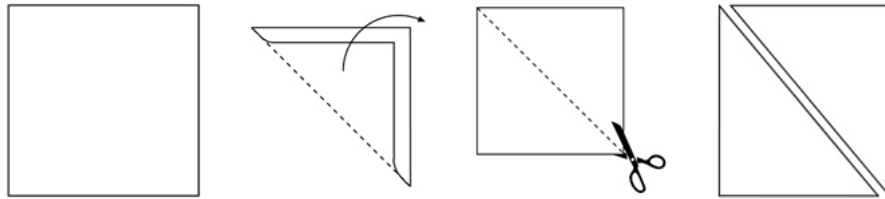
11. Paso 8 de la construcción

Este es un ejemplo de cómo se construye el juego del tangram utilizando una hoja con cuadrículas, pero no es lo único que se puede utilizar, ya que te puedes construir dicho juego con diferentes tipos de materiales: cartulina, papel, cartón, madera, plycem, fimo, plywood, etc.

Una forma alternativa para la construcción del tangram chino es como sigue:

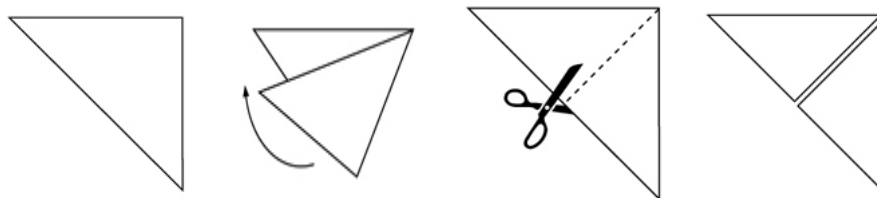
1. Hacemos un cuadrado de cartulina, lo doblamos por una de sus diagonales y recortamos por la línea del doblez para obtener dos triángulos.





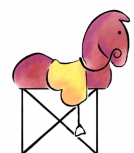
12. Paso 1 de la construcción con cartulina

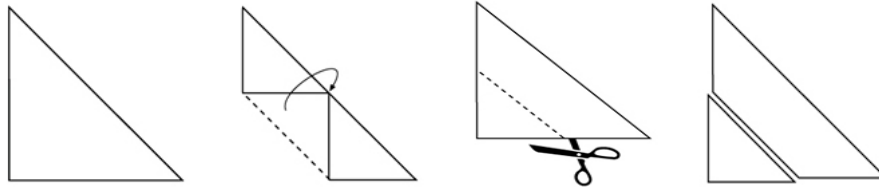
2. Tomamos uno de los dos triángulos obtenidos en el paso anterior y lo doblamos por el vértice del ángulo recto, de tal manera que éste quede dividido en dos ángulos iguales, y que los lados de igual tamaño del triángulo queden uno sobrepuesto al otro. Recortamos por el doblado y así obtenemos las primeras piezas de nuestro tangram: dos triángulos.



13. Paso 2 de la construcción con cartulina

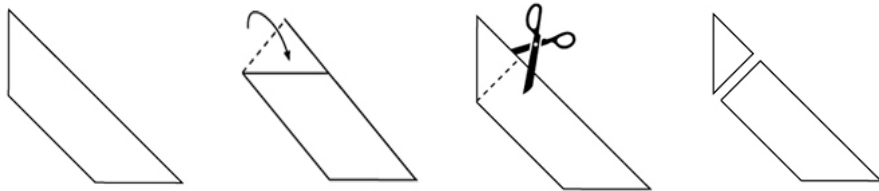
3. Con el otro triángulo que quedó del cuadrado de cartulina hacemos lo siguiente: doblamos el vértice del ángulo recto de tal manera que mire hacia el lado opuesto del triángulo, y que la línea que resulte del doblado sea paralela a ese lado. Recortamos por el doblado para obtener un triángulo -tercera pieza de nuestro tangram- y un trapecio.





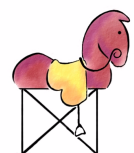
14. Paso 3 de la construcción con cartulina

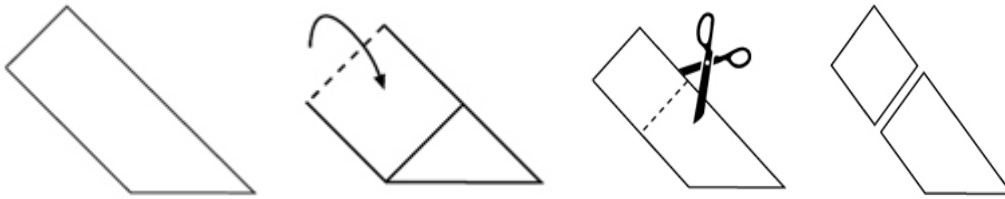
4. Tomamos el trapecio y lo doblamos por uno de los vértices del lado menor, de tal manera que el doblez sea perpendicular tanto al lado menor como al lado mayor. Recortamos por el doblez para obtener otro triángulo -cuarta pieza de nuestro tangram- y un trapecio rectangular.



15. Paso 4 de la construcción con cartulina

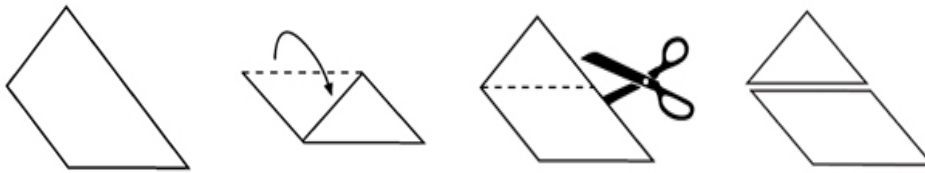
5. Doblamos el trapecio rectangular por el lado que tiene los ángulos rectos, de tal manera que el doblez sea perpendicular tanto al lado menor como al lado mayor, y dividimos en dos partes iguales el lado menor. Recortamos por el doblez y obtenemos un cuadrado -quinta pieza de nuestro tangram- y de nuevo un trapecio rectangular.





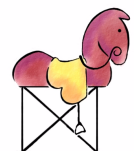
16. Paso 5 de la construcción con cartulina

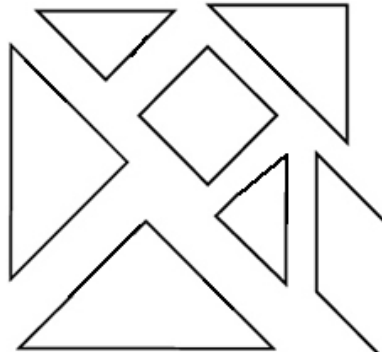
6. Tomamos el nuevo trapecio rectangular y doblamos de tal forma que el vértice del ángulo recto del lado mayor coincida con el vértice del ángulo obtuso del lado menor. Recortamos por el doblez y obtenemos un triángulo y un paralelogramo -sexta y séptima piezas de nuestro trigram-.



17. Paso 6 de la construcción con cartulina

Observa el resultado en la figura siguiente:

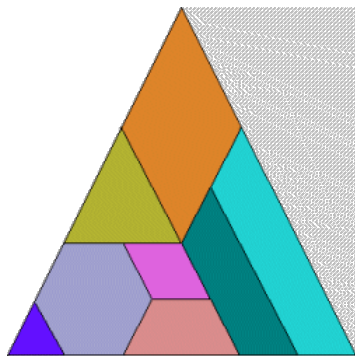




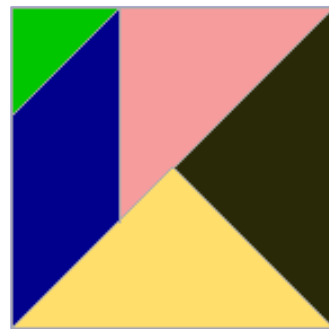
18. Resultado final

3.6. Tipos de Tangram

En la actualidad, existen multitud de juegos basados en los mismos principios pero con distintas piezas. A casi todos estos rompecabezas se les conoce con el nombre de tangram. En las figuras siguientes mostramos algunos de los más populares.

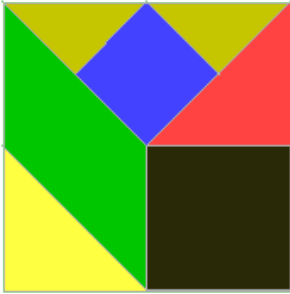


19. Tangram de ocho piezas

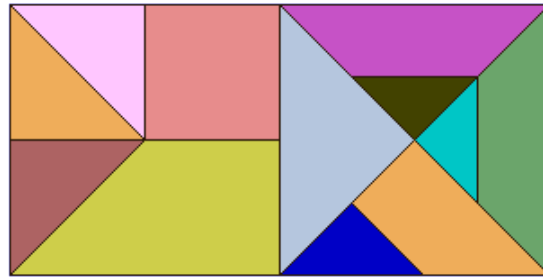


20. Tangram de cinco piezas

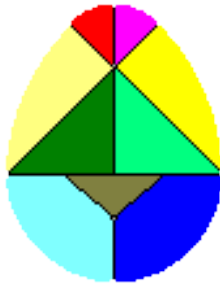




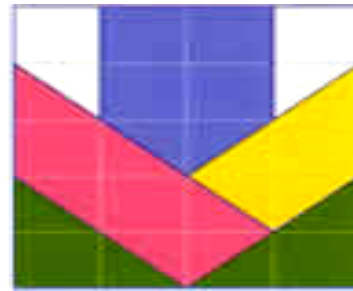
21. Tangram de Fletcher



22. Tangram ruso de 12 piezas



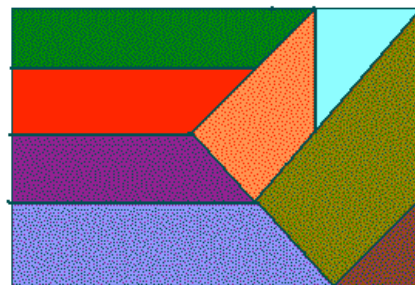
23. Ovotangram



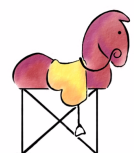
24. Trangram Pitagórico

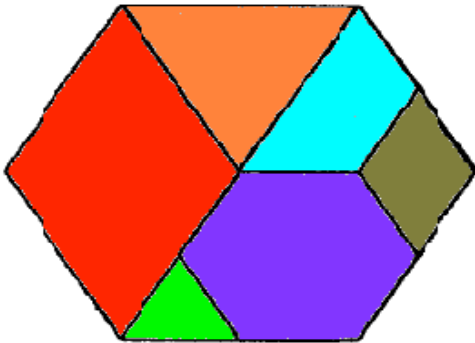


25. Cardiotangram

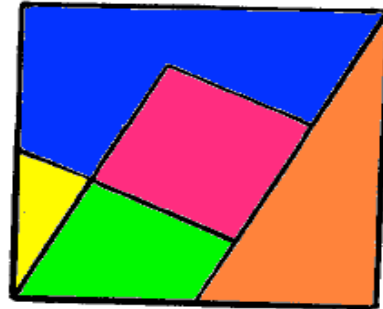


26. Armonigrama





27. Hexagram

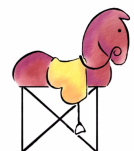


28. Tangram Cuadrado

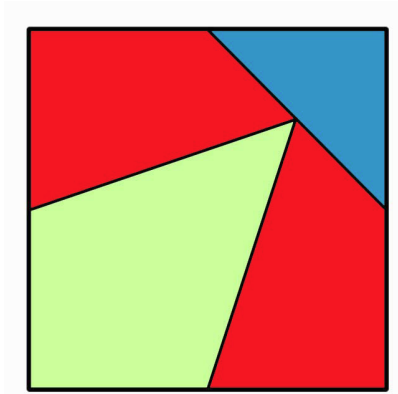
El ARMONIGRAMA nos sirve para emprender caminos interesantes alrededor de las operaciones con expresiones algebraicas, trabajar áreas, perímetros, relaciones de orden entre fracciones y muchos conceptos más.

Con el CARDIOTANGRAMA podemos trabajar las nociones de radio, diámetro, cuerda, ángulos en el círculo, tangentes, secantes, segmentos circulares, relaciones de tamaño cuadrado-círculo, razones trigonométricas, área de regiones sombreadas, y hasta hacer una muy buena introducción al concepto de integral definida.

EL OVOTANGRAM, es un curioso tangram que tiene forma de huevo y lo más interesante es que con él sólo es posible construir AVES... A nivel geométrico este tangram se consigue tomando dos medias elipses en las cuales el eje menor de la más grande es el eje mayor de la pequeña, los cortes aparecen ilustrados en la figura y nos permiten hacer un trabajo



bastante interesante al rededor de esta sección cónica y sus propiedades.



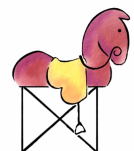
29. Tangram de 4 piezas

3.7. Actividades y posibilidades

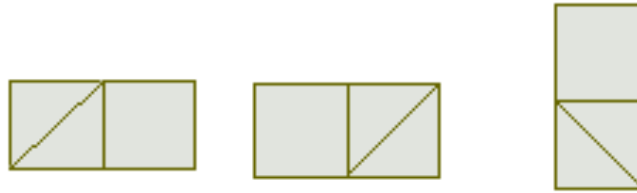
- Actividad 1 Con algunas piezas del tangram, cada grupo de alumnos arma un rectángulo. Algunos elegirán hacerlo con 3 piezas y otros con más. Por ejemplo:



30. Actividad 1



Por turnos, un portavoz de cada grupo describe su construcción. Los demás deberán determinar si el relato coincide con el rectángulo que ellos realizaron. Se van pegando en diferentes cartulinas los distintos rectángulos formados. Es importante discutir si se pegan o no en la misma cartulina, determinadas figuras.

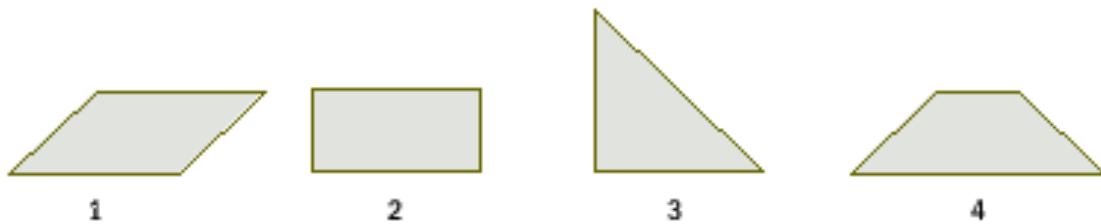


31. Actividad 1

- Actividad 2

En este caso, los grupos trabajan con el cuadrado y los dos triángulos pequeños del tángram. Las demás piezas no intervienen.

Con esas tres figuras dispuestas, los alumnos deben transformar cada una en la que sigue moviendo un solo triángulo.



32. Actividad 2

A continuación, cada grupo elegirá una figura y escribirá las indicaciones necesarias para convertirla en otra de manera que otro grupo pueda hacerlo. Se intercambian instrucciones.

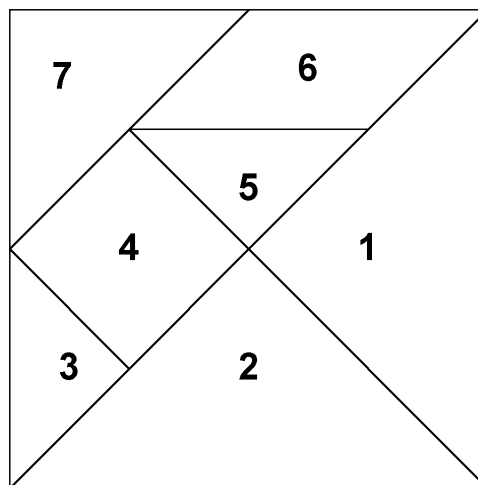


Cada grupo sigue las recibidas y las realiza. Se sugiere analizar entre todos la claridad de las consignas y las posibilidades de realizar la transformación indicada.

- Actividad 3

Se vuelve a trabajar en grupos y con todas las piezas del tangram. Los alumnos le ponen un número del 1 al 7 y sin repetir, teniendo en cuenta las siguientes indicaciones:

- La mitad de la 6 ó la 7 es la 3;
- Con la 1 y 2 se pueden formar la 3, la 4 ó la 5;
- La 3 es un triángulo;
- La 4 es una figura de 4 lados que no es cuadrado;
- La 5 es la única que es un cuadrado.



33. Actividad 3

- Actividad 4

Forma triángulos con las piezas del tangram. Utiliza primero una sola pieza, luego, dos, tres, hasta llegar a utilizar las siete piezas. a) ¿Cuántos triángulos puedes formar en cada caso? ¿Estás seguro que no existen más? b) Clasifica los que encontraste



en función: b.1) De la medida de sus ángulos. b.2) De la medida de sus lados. c) ¿Cuál es el triángulo de mayor perímetro? ¿Cuál es el de mayor área?

- Actividad 5

Forma rectángulos con las piezas del tangram. Utiliza diferente números de piezas hasta llegar a utilizar las siete. a) ¿Cuántos rectángulos puedes formar en cada caso? b) ¿Cuál es el de mayor perímetro? ¿Cuál es el de mayor área?

- Actividad 6

Utilizando algunas piezas del tangram, construye figuras semejantes. Dibújalas en papel cuadriculado y anota la relación entre sus lados y sus áreas. Utilizando las piezas 1, 2 y 5 construye dos cuadrados y encuentra su razón de semejanza.

- Actividad 7

Formar todos los cuadrados de distinto tamaño posibles con distintas piezas del tangram. Determinar las respectivas áreas.

- Actividad 8

¿Qué combinación de piezas dan como resultado otra pieza del tangram? Encuentra todas las alternativas posibles.

- Actividad 9

Piense en alguna anécdota o algo que desea contar a sus amigos y nárrela haciendo uso de las piezas del tangram (debe usarlas todas en cada ocasión).

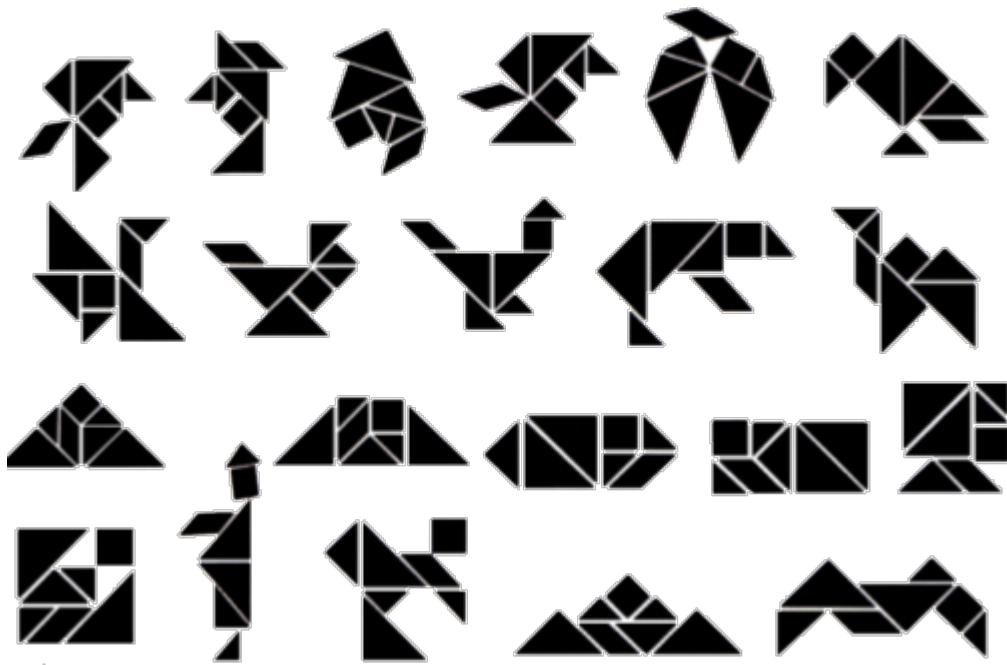
- Actividad 10

Utilizando cartulina o cualquier otro material disponible e instrumentos de dibujo construye el HEXAGRAM. Describe los pasos que seguiste.



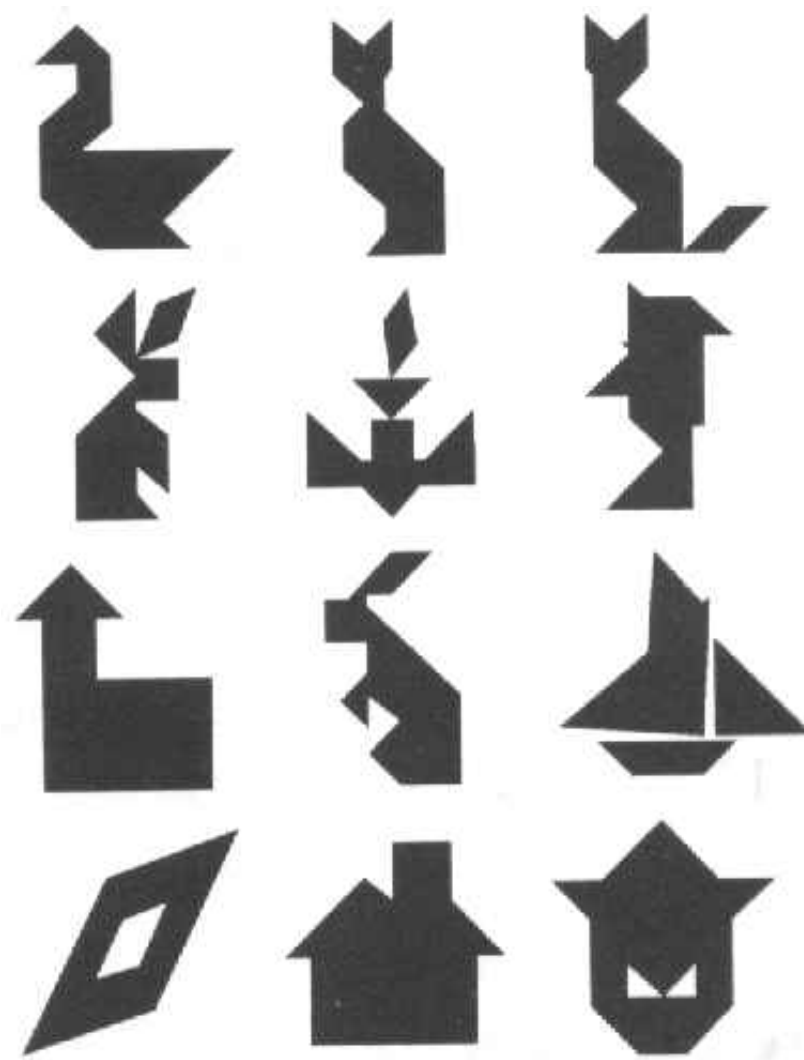
3.8. Figuras

Con el tangram podemos realizar diferentes figuras: figuras humanas, animales, objetos... Esta es la actividad más común llevada a cabo con el tangram.



34. Figuras con soluciones





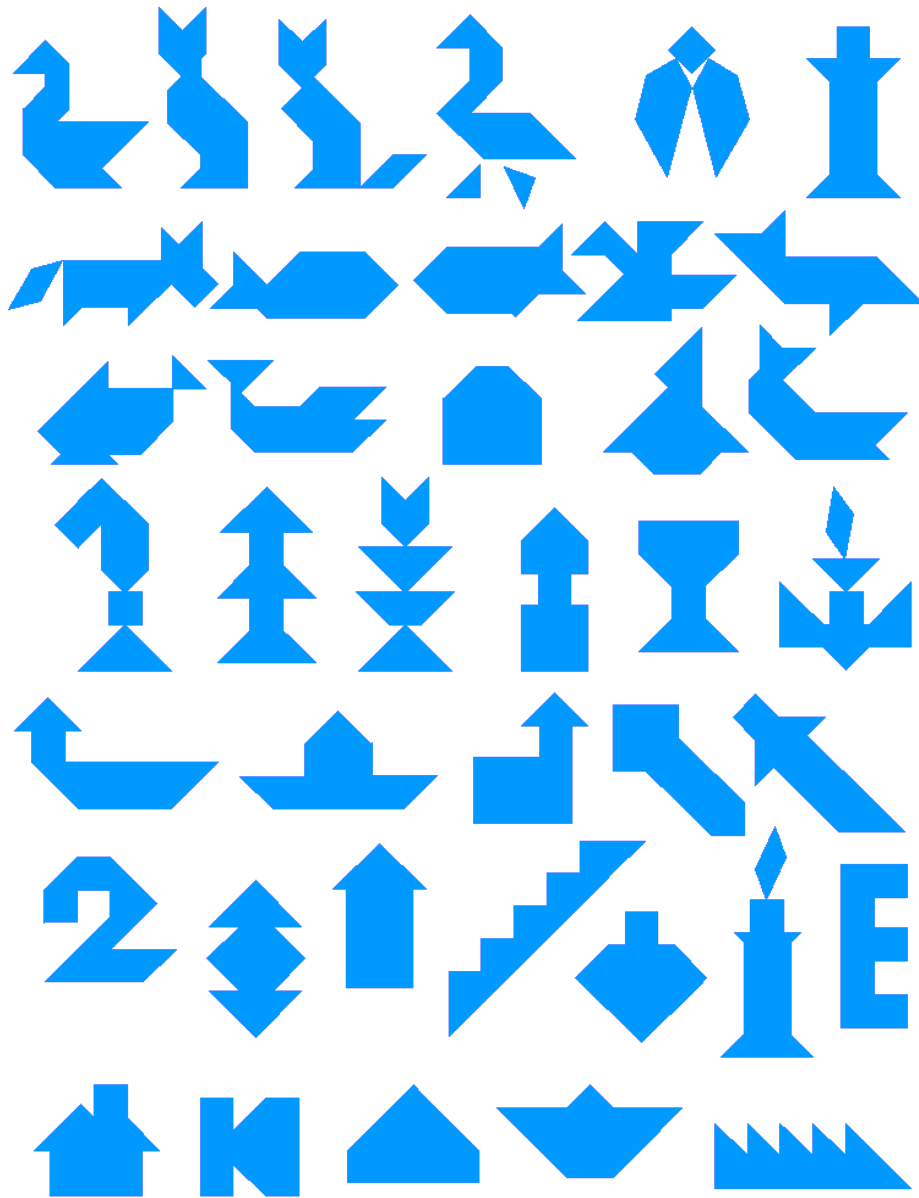
35. Figuras sin soluciones





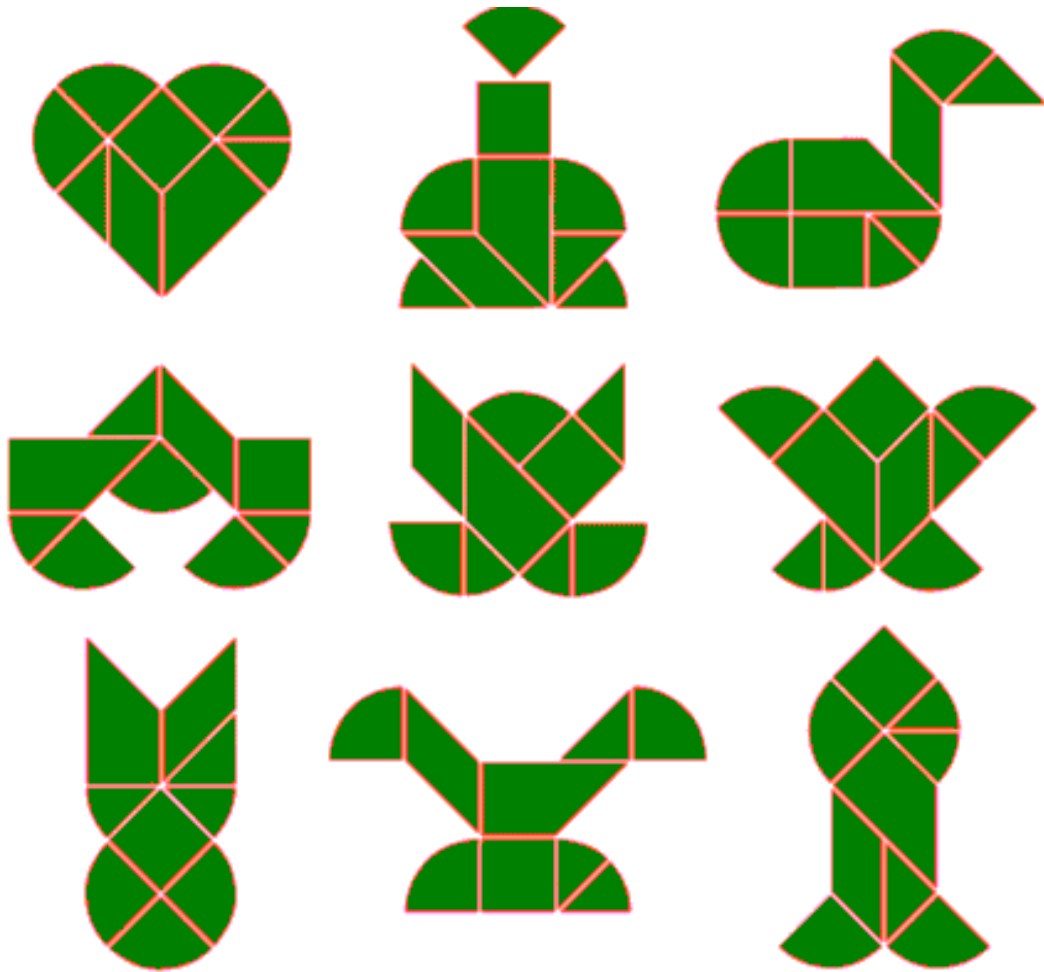
36. Figuras humanas





37. Figuras variadas





38. Fifuras para el cardiotangram



4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

4.1. Bibliografía consultada

- Álvarez A. (1996). Actividades Matemáticas con Materiales Didácticos, Madrid, MEC- Nancea.
- Claros Ticona, M. (1999). Materiales Didácticos y Juegos, Lima, Ediciones Abedul.
- www.knowledgerush.com
- www.amazon.de
- www.geocities.com
- www.tangram.co.uk
- educpreescolar.blogspot.com
- batatatransgenica.wordpress.com
- www.mathlove.com
- www.juegotangram.com
- www.tangrams.ca
- www.ztor.com



4.2. Índice de imágenes

1. Tangram completo (7 piezas)
2. Libro con figuras de Tangram
3. Libro escrito por Joost Elffers y Michael Schuyt
4. El Tangram y las Matemáticas
5. Paso 1 de la construcción
6. Paso 2 de la construcción
7. Paso 3 de la construcción
8. Paso 5 de la construcción
9. Paso 6 de la construcción
10. Paso 7 de la construcción
11. Paso 8 de la construcción
12. Paso 1 de la construcción con cartulina
13. Paso 2 de la construcción con cartulina
14. Paso 3 de la construcción con cartulina
15. Paso 4 de la construcción con cartulina
16. Paso 5 de la construcción con cartulina
17. Paso 6 de la construcción con cartulina
18. Resultado final
19. Tangram de ocho piezas
20. Tangram de cinco piezas
21. Tangram de Fletcher



22. Tangram ruso de 12 piezas
23. Ovotangram
24. Tangram Pitagórico
25. Cardiotangram
26. Armonigrama
27. Hexagram
28. Tangram Cuadrado
29. Tangram de 4 piezas
30. Actividad 1
31. Actividad 1
32. Actividad 2
33. Actividad 3
34. Figuras con soluciones
35. Figuras sin soluciones
36. Figuras humanas
37. Figuras variadas
38. Figuras para el cardiotangram

