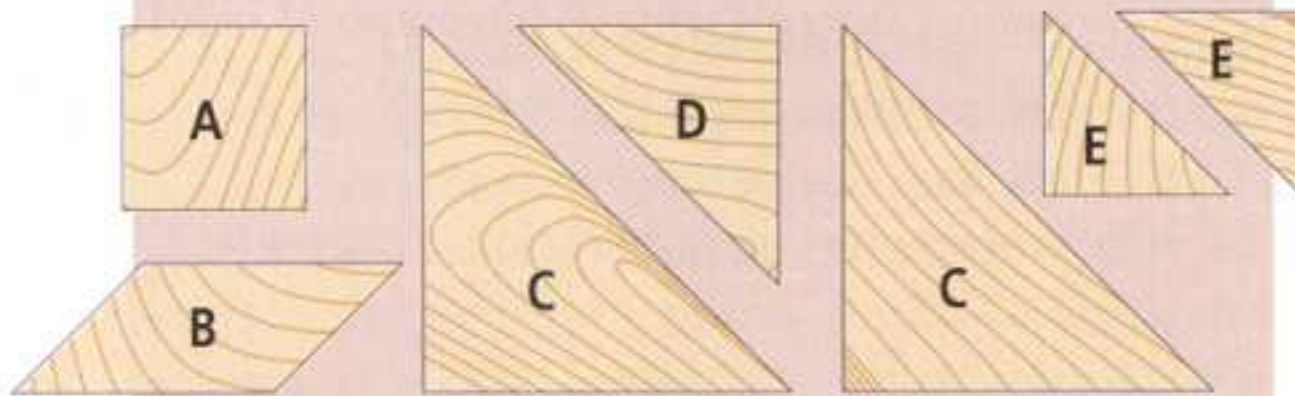


ESTE ELEGANTE Y ANTIGUO PUZZLE, QUE MARAVILLA POR LA SENCILLEZ DE SUS PIEZAS Y POR LA ENORME VARIEDAD DE FORMAS QUE SE PUEDEN CONSTRUIR CON ELLAS, CONTINÚA SIENDO UN RETO FASCINANTE PARA JUGADORES DE TODAS LAS EDADES.

• Tangram Un rompecabezas chino

¿Qué es el Tangram?

El Tangram consta de siete piezas: un cuadrado, un paralelogramo, dos triángulos grandes iguales, un triángulo mediano y dos triángulos pequeños iguales.



Entre las piezas del Tangram existe un gran número de relaciones geométricas.

Relaciones entre las áreas:

- El triángulo grande tiene un área doble de la del triángulo mediano.
- El triángulo mediano, el cuadrado y el paralelogramo tienen la misma área.
- El triángulo mediano tiene un área doble de la del triángulo pequeño.

Medidas de los ángulos:

- El cuadrado, como es lógico, tiene los cuatro ángulos de 90°.
- El paralelogramo tiene dos ángulos de 45° y otros dos ángulos de 135°.
- Los cinco triángulos son isósceles y rectángulo, por lo que cada uno de ellos tiene un ángulo de 90° y dos de 45°.

Relaciones entre los lados:

- El cateto del triángulo grande tiene la misma longitud que la hipotenusa del triángulo mediano.
 - El cateto del triángulo mediano tiene la misma longitud que la hipotenusa del triángulo pequeño, que la diagonal del cuadrado y que uno de los lados del paralelogramo.
 - El cateto del triángulo pequeño tiene la misma longitud que el lado del cuadrado, y que el otro lado del paralelogramo.
- Estas concordancias entre las longitudes de los lados y las medidas de los ángulos son las que hacen posible que se puedan construir con el Tangram las más variadas formas y que encajen de las maneras más diversas.

El Tangram es uno de esos puzzles maravillosos capaces de cautivar a la gente más diversa. Los matemáticos descubren en él una fuente inagotable de relaciones geométricas. Los maestros lo utilizan como recurso didáctico. Los coleccionistas pueden apreciar sus versiones en madera o marfil, al igual que las publicaciones históricas con él relacionadas o las colecciones ilustradas de figuras. Se puede jugar recortando simplemente una hoja de papel, y para quienes sólo se encuentran a gusto con pantallas y teclados, hay programas de ordenador de todo tipo.

• Un poco de historia

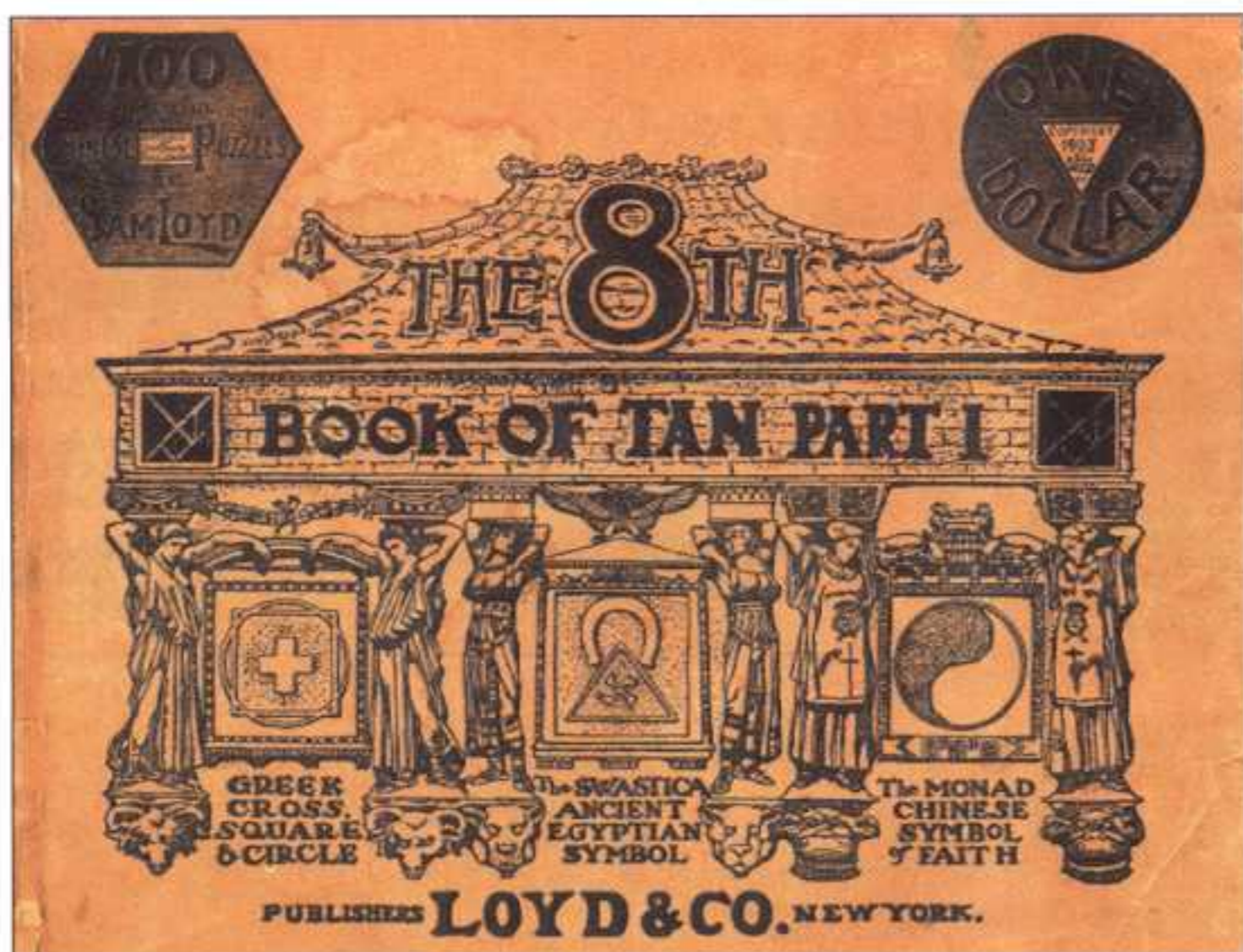
Cuenta la leyenda que en una ocasión un emperador chino mandó hacer una hoja de vidrio de grandes dimensiones. Durante el transporte de esta delicada y perfecta pieza cuadrada al palacio del emperador, la hoja se cayó y, sorprendentemente, no se hizo añicos, sino que se quebró en siete formas geométricas perfectas. Cuando quisieron volverlas a ensamblar se dieron cuenta de que podían unir las de muchas maneras y que con ellas cabía dibujar muchísimas formas. Siguieron su camino hasta palacio y presentaron al emperador la hoja de vidrio hecha pedazos como si de un rompecabezas se tratara. Y al emperador le entusiasmó el regalo. Sin embargo, aunque no podamos dar crédito a semejante leyenda, las últimas investigaciones de Jerry Slocum parecen indicar que el Tangram fue inventado en China entre 1796 y 1801. La publicación más antigua de figuras



▲ Versión del Tangram producida en Francia por N. K. Atlas entre 1900 y 1925. En sus orígenes, el Tangram era conocido como el rompecabezas chino, según reza en esta caja. En ella se observan unos dibujos geométricos de círculos y rectas que aluden al carácter matemático del puzzle.



▲ Estas litografías de principios del siglo XX, impresas para publicitar el extracto de achicoria de la casa Voelcker, son una muestra más de la popularidad que por aquel entonces había alcanzado el Tangram.



▲ Portada original de la edición de 1903 de *The 8th Book of Tan*, de Sam Loyd (1841-1911). Este ingeniero estadounidense es el más famoso y prolífico creador de juegos matemáticos de la historia.

El origen del término Tangram

Las raíces del término Tangram no se conocen con exactitud. Una versión vincula el Tangram con la gente que vivía a orillas del río Tanka, en China. Sus habitantes eran grandes comerciantes y estaban relacionados con el comercio del opio. Los navegantes occidentales que anclaban en sus puertos probablemente aprendieron a jugar al Tangram cuando iban a visitar a sus amigos, y de vuelta a casa lo llevaron a sus tierras.

Otra versión sugiere que el término procede del inglés antiguo «tamgram», que significaba rompecabezas. En 1903, Sam Loyd escribió una historia completa sobre el origen del Tangram en su libro *The 8th Book of Tan* («El octavo libro de Tan»). Según su versión, el juego fue inventado hace 4.000 años por el dios Tan, y se describió

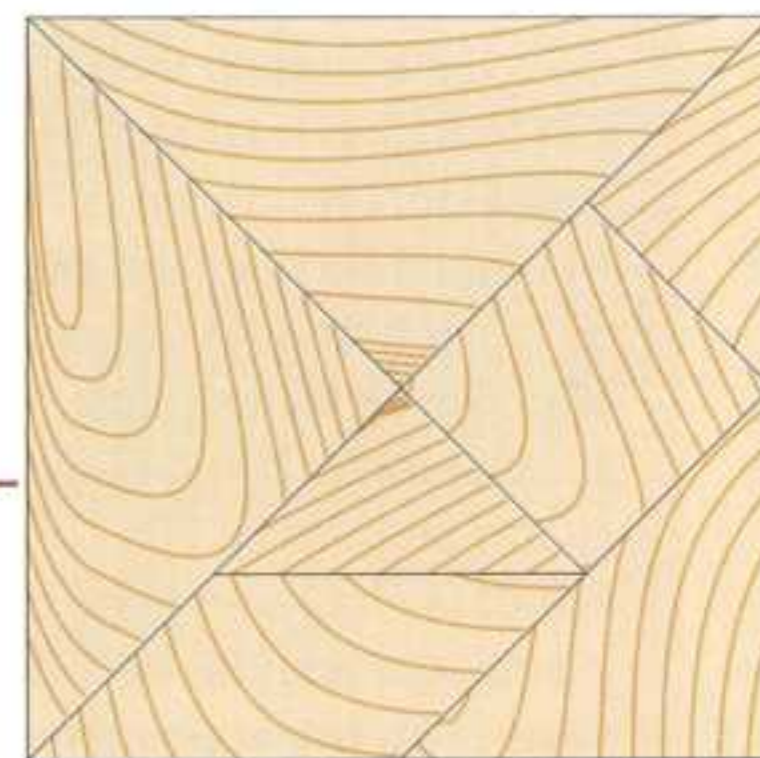
en los siete primeros Libros de Tan. Cada uno de estos libros contendría unas 1.000 figuras o diagramas (Tan-grams) que se suponía ilustraban la creación del Mundo y el origen de las especies. También relacionaba las siete piezas que forman el Tangram con la Luna, Marte, Mercurio, Júpiter, Venus, Saturno y el Sol; es decir, con los siete astros errantes de la Antigüedad que han dado sus nombres a los días de la semana. En su libro, Sam Loyd proponía unas 652 figuras para construir con el Tangram, algunas de ellas procedentes de publicaciones chinas y otras inventadas por él.

de Tangram que se conoce proviene de China y data del año 1813, aunque tan sólo se conservan ediciones posteriores, de 1815. Por aquel entonces, el Tangram gozaba ya de gran popularidad como juego de entretenimiento.

El puzzle se extendió rápidamente por Europa y América a principios del siglo XIX, fruto de las relaciones comerciales con China, y fue conocido como el rompecabezas chino. El mercado se inundó de publicaciones y juegos de cartas con figuras

de Tangram para resolver: a principios de 1817 en Inglaterra, algunos meses más tarde en Francia, y poco después en Italia, Alemania, Holanda, Dinamarca, Suecia, Austria y Suiza. Y en agosto de 1817 aparecieron las primeras publicaciones en Estados Unidos. Desde entonces su popularidad fue en aumento. Y personajes tan famosos como Lewis Carroll o Edgar Allan Poe fueron conocidos por su afición a este juego.

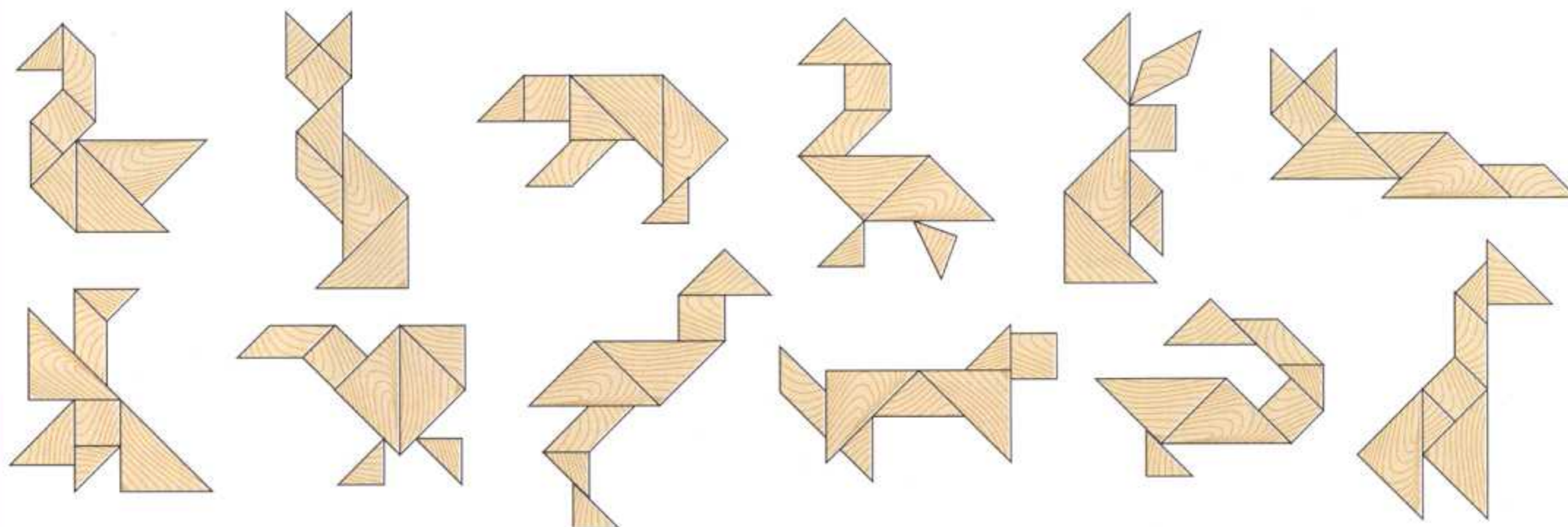
▼ Reconponer el cuadrado es el primer reto del Tangram.



¿Cómo se juega al Tangram?

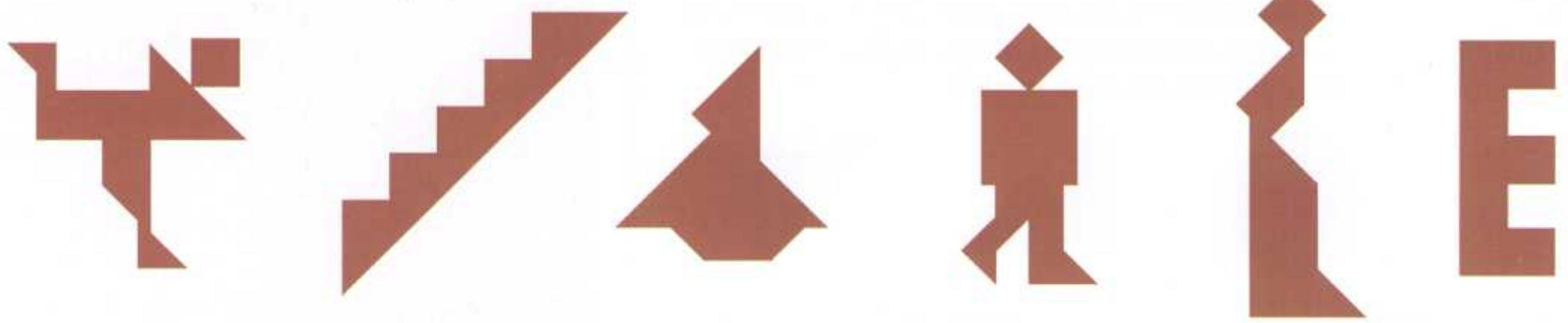
Las reglas clásicas del Tangram son muy sencillas. Se trata de colocar las piezas del juego para obtener figuras geométricas, letras, números, siluetas de animales, de plantas, de personas, de cosas... El límite lo pone la imaginación.

En cada figura se tienen que utilizar las siete piezas. Todas ellas tienen que descansar planas. No se pueden superponer. Y todas se tienen que tocar entre sí. Con estas reglas tan sencillas se pueden construir todas las figuras que se ven a continuación:





Intente ahora resolver este otro grupo:



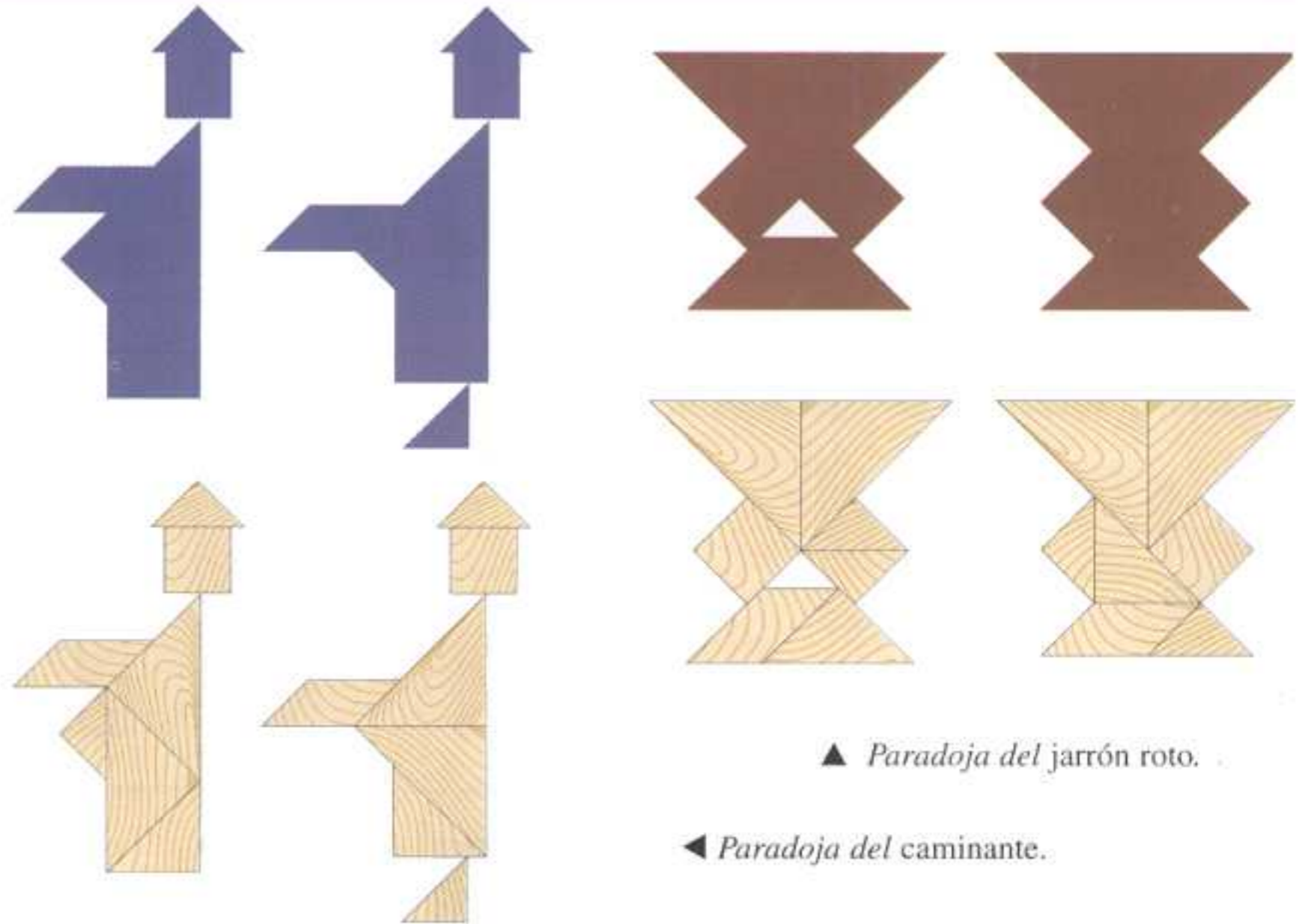
A partir de aquí, usted es dueño de su imaginación: disfrute con su Tangram.

Las paradojas

Las paradojas son figuras aparentemente contradictorias que se pueden construir con las piezas del Tangram. Una de las paradojas más conocidas, ideada por Henry Dudeney, es la de estas dos siluetas de la misma forma... ¡Sólo que una de ellas se apoya sobre un pie y la otra, no!

Cuando se construyen ambas figuras se encuentra fácilmente la explicación. En realidad, el área total de las dos es la misma. La figura que se apoya sobre un pie es ligeramente más pequeña que la otra, y compensa su diferencia de tamaño con el pie sobre el cual se apoya.

Otra falacia del mismo tipo se observa a la derecha, en los dos jarrones. Con ellos cabe la posibilidad de inventar una historia de detectives que encuentran un jarrón hecho pedazos y se esfuerzan por buscar la pieza que falta.



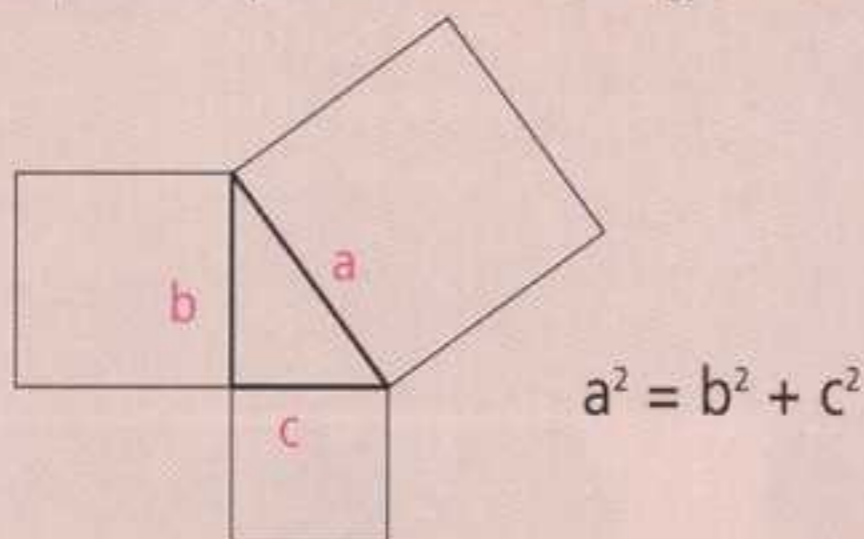
▲ Paradoja del jarrón roto.

◀ Paradoja del caminante.

El Tangram y el teorema de Pitágoras

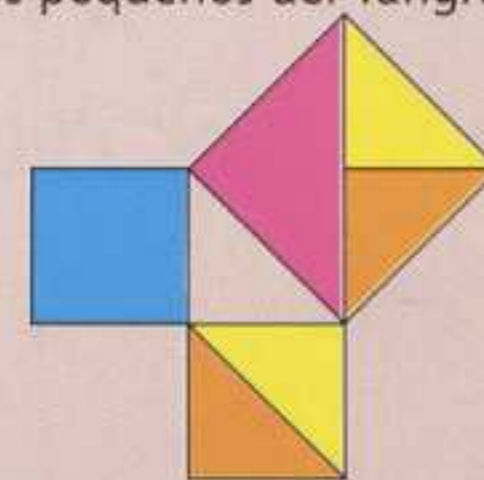
El Tangram es un recurso didáctico muy versátil que puede ser empleado para introducir el teorema de Pitágoras de una forma muy visual en un caso particular.

Para ello, basta con tomar una hoja de papel y dibujar sobre ella el contorno del triángulo de menor tamaño del Tangram, que es un triángulo rectángulo. A continuación, dibuje un cuadrado sobre cada uno de los lados del triángulo, con lo que se obtiene la siguiente figura:

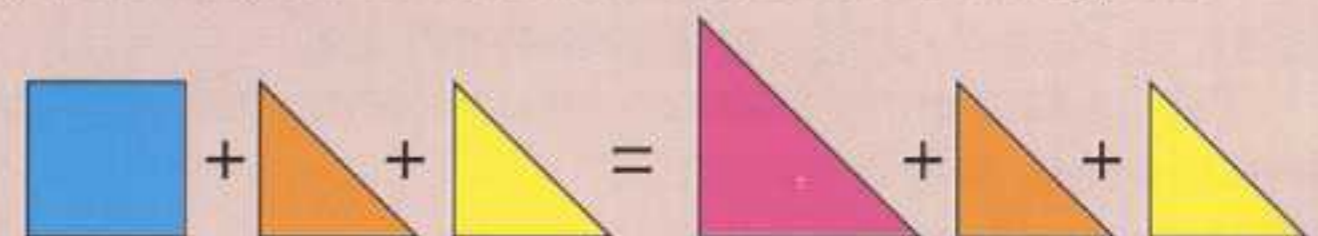


El teorema de Pitágoras dice que la suma de los cuadrados de los catetos (b y c en la figura) de un triángulo rectángulo es igual al cuadrado de la hipotenusa (a). Y esto es muy fácil de comprobar en este caso con las piezas del Tangram. En efecto, en uno de los cuadrados pequeños del dibujo cabe exactamente la pieza cuadrada del Tangram, y en el

otro cuadrado pequeño podemos colocar exactamente los dos triángulos pequeños del Tangram.



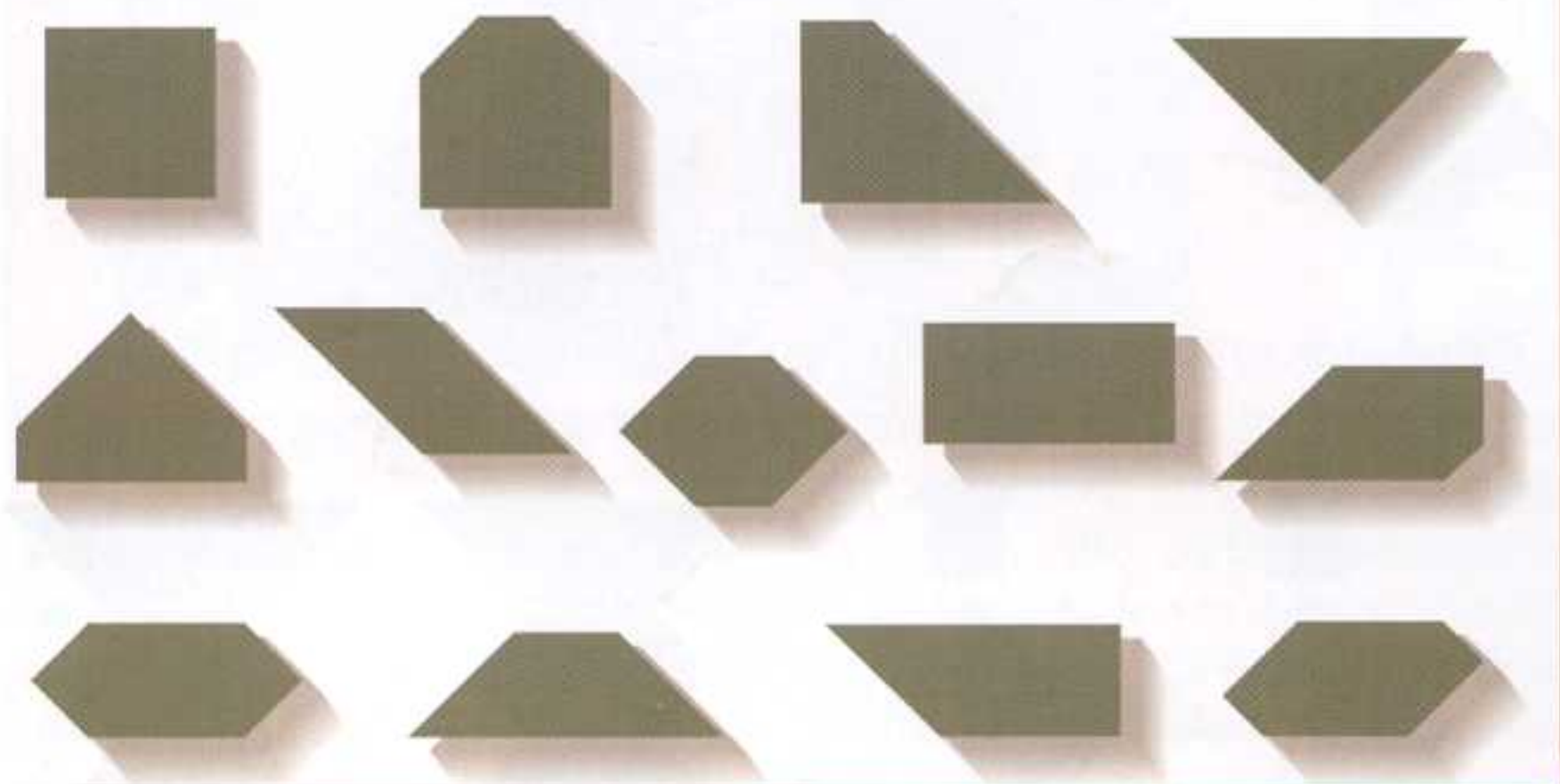
Ahora es suficiente recordar que el área de la pieza cuadrada del Tangram es igual que la del triángulo mediano, y observar que en el cuadrado grande del dibujo caben exactamente el triángulo mediano y los dos triángulos pequeños del Tangram. Por lo tanto, se tiene por último que la suma de los cuadrados de los catetos es igual al cuadrado de la hipotenusa, tal como afirma el teorema de Pitágoras.



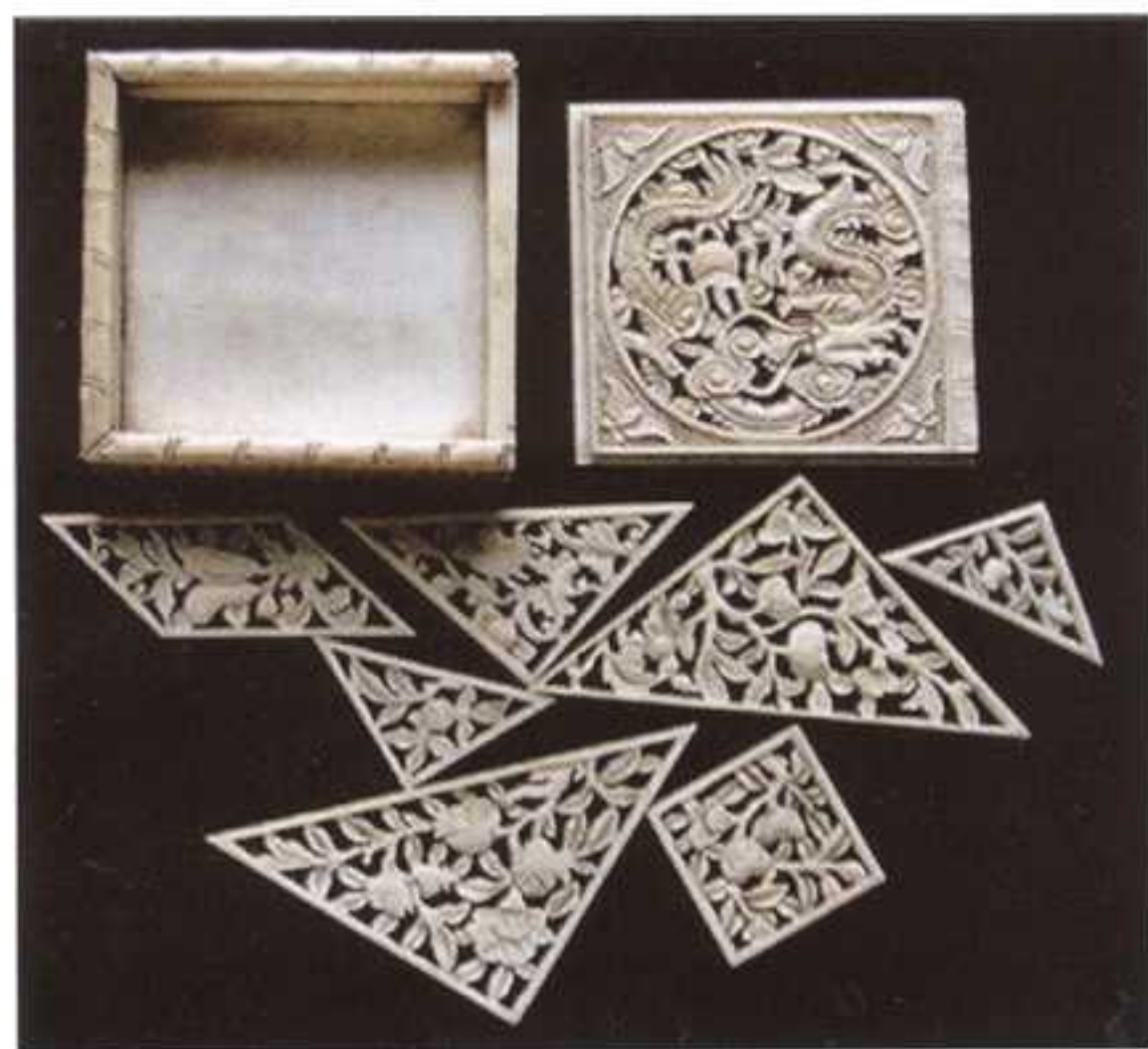
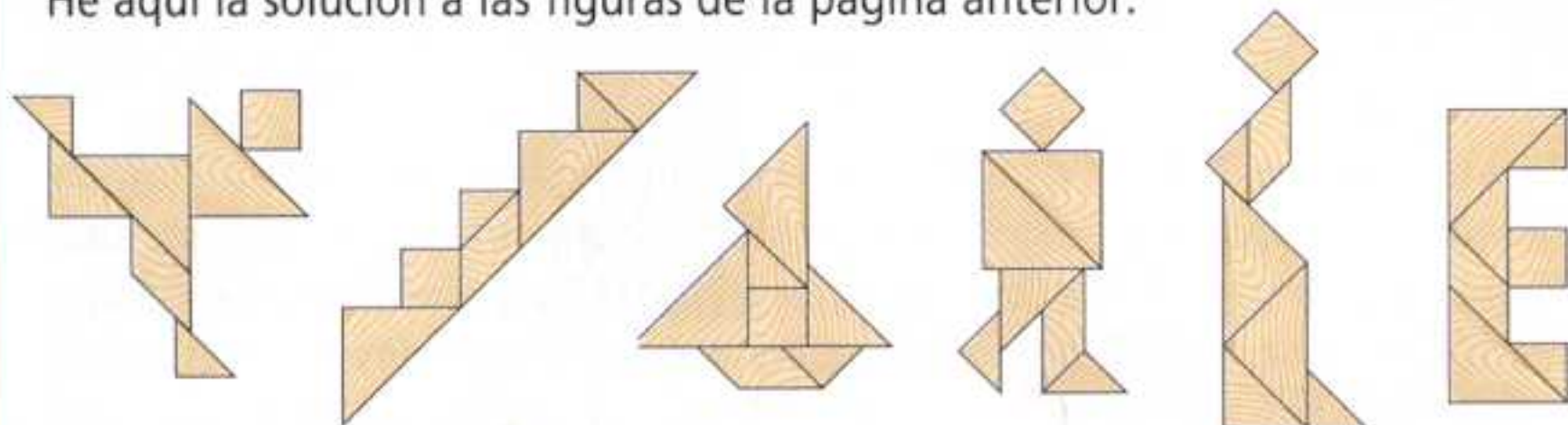
De forma similar se puede comprobar que también se verifica el teorema de Pitágoras sobre el triángulo mediano y el triángulo grande del Tangram.

Figuras convexas

En 1942, dos matemáticos chinos, Fu Tsiang Wang y Chuan-Chih Hsiung, demostraron que con las piezas del Tangram sólo se pueden construir 13 figuras convexas y publicaron su resultado en el vol. 49 de la *American Mathematical Monthly*. Abajo se representan las trece figuras obtenidas: trate de encontrar la solución para cada una de ellas.



He aquí la solución a las figuras de la página anterior:



◀ Ilustración de un exquisito Tangram chino tallado en marfil que perteneció al escritor y poeta Edgar Allan Poe.

CHIPS

- En el mundo griego existió un rompecabezas muy parecido al Tangram, descrito en documentos atribuidos a Arquímedes, del siglo III a.C. Su nombre griego era *Ostomachion*, y su nombre latino, *Loculus de Arquímedes* (Caja de Arquímedes). Estaba formado por 14 piezas que se obtenían a partir de la disección de un cuadrado, y se trataba, al igual que en el Tangram, de construir figuras con ellas.
- En 1742 aparece en Japón una publicación sobre una forma ligeramente diferente del Tangram.
- La autora de la más extensa Enciclopedia de Tangrams es una mujer, Ch'ien Yun-Chi. Fue escrita en China en 1858 y se titula *Qiqiao bafen tu*. Consta de seis volúmenes, que a lo largo de dieciséis capítulos proponen unas 1.700 figuras para construir.
- En la década de 1890, la firma alemana Richter, conocida por sus kits para jugar a construcciones, empezó a producir versiones en simil piedra del Tangram y otros puzzles semejantes bajo el nombre de *Der Kopfzerbrecher* («el rompecabezas»). Su éxito fue tan grande que se idearon hasta 36 diseños diferentes.
- En China, el Tangram se conoce como *Ch'i ch'iao t'u*, que significa las Siete Piezas de la Sabiduría.
- Durante el siglo XIX, el Tangram alcanzó una gran popularidad en China, hasta el punto de que sus piezas sirvieron de inspiración para el diseño de bandejas exquisitamente decoradas, delicadas cajitas de laca y preciosas mesitas de madera.



Direcciones web para ampliar información

<http://tangrams.ca/index.htm>

Página básica sobre el Tangram con referencias bibliográficas

<http://www.johnrausch.com/PuzzlingWorld/chap01c.htm>

Página para profundizar en otras variantes del Tangram

Direcciones para jugar

<http://tangrams.ca/down.htm>

Relación de programas para bajarse de la red

<http://www.sdv.fr/pages/casa/html/tangram.html>

Página web (en francés) con una versión java muy sencilla

