1. ¿Qué es un matgram?

Entre los recursos manipulables que se pueden utilizar en clase de matemáticas, quizás los más atractivos para los alumnos sean los puzles y rompecabezas. Dado que uno de los juegos básicos que la mayoría de tiernos infantes disfrutan en su casa son los puzles más o menos figurativos, cuando en el aula se utiliza este tipo de material, suele ser bien acogido por el alumnado, aunque los que se presenten estén adaptados para trabajar conceptos matemáticos.

En clase de matemáticas se pueden utilizar muchos tipos de puzles, por ejemplo, las teselas para estudiar posibles recubrimientos del plano; pero uno de los más interesantes es el tangram. Un tangram es una figura geométrica dividida en trozos cuya propuesta va más allá de reconstruir la figura original con las divisiones realizadas, siendo posible realizar una gran cantidad de construcciones, no solo geométricas sino también figurativas. Este aspecto es el que da pie a desarrollar la creatividad y originalidad de los jugadores.

Existen muchos tipos de tangram: pitagórico, F, corazón, circular, triangular, de Brugner, etc. Aunque seguramente el más conocido es el Tangram Chino. Este tangram presenta la disección de un cuadrado en siete piezas, que son cinco triángulos, de distinto tamaño, un cuadrado y un romboide. En la imagen 1 podemos ver las divisiones del cuadrado en las siete partes.

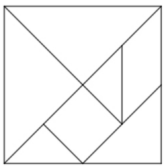


Imagen 1: Tangram chino

Aunque suelen encontrarse referencias a este juego como muy antiguo en la cultura china, los especialistas aseguran que la historia fue una invención del creador estadounidense de pasatiempos y juegos del siglo XIX Sam Loyd. Además, no se encuentran referencias bibliográficas al juego anteriores a ese siglo. Hay autores que han publicado libros con cientos de figuras utilizando todas o parte de las piezas del tangram, por ejemplo, los libros de Joost

Elffers de 1976 o de Innocent de Marchi de 2012 (aunque este último está dedicado a varios tipos de tangram).

La versatilidad del tangram chino permite utilizarlo como recurso educativo en muchos bloques de las matemáticas. No solamente para componer polígonos convexos, de los que solo se pueden construir 13 utilizando todas las piezas, también se puede trabajar ángulos, pues todos los ángulos de sus piezas son múltiplos de 45º; estudiar el área de las piezas respecto del cuadrado original, con lo que surgirán fracciones, y si analizamos los perímetros, trabajaremos con números irracionales. Y muchas más cosas se pueden abordar con sus piezas y sus construcciones, como simetrías, giros, homotecias, etc.

Pero, además de trabajar con los elementos del tangram chino, podemos adaptar el puzle para realizar actividades de cualquier concepto matemático, incluso de otras materias. Y ahí es donde aparece el matgram.

Un matgram es básicamente un tangram chino de forma que en los lados de las piezas se colocan elementos matemáticos que debemos unir con sus correspondientes parejas. Al conectar los lados que tienen relación se obtiene una figura de las que se pueden construir con el tangram.

Ya en el artículo que publicamos en el número 67 de la revista Suma (Grupo Alquerque, 2011) mostramos algunos de esos elementos; en aquel momento relacionados con el trabajo con medidas.

Como comentábamos en el artículo, la primera referencia que conocemos de este material se remonta al año 1996 en que la editorial Editex presentó una serie de cuadernillos de material complementario para el aula de matemáticas. Entre esos cuadernillos, dirigido a la E.S.O., se encontraban matemáticas de la vida cotidiana o en la prensa. En particular, se editaron cuatro cuadernillos de matgram, uno para cada curso, creados por la profesora Lucía Puchalt Guillem. En cada uno de ellos aparecía un gran número de matgrams, cubriendo casi todo el temario del curso, y listo para fotocopiar y resolver en el aula.



2. Matgram de pre-algebra.

Dado que el último de los días de la Feria de la Ciencia es sábado y suelen asistir familias completas con sus hijos, solemos preparar actividades que puedan hacer los más pequeños. Aunque este año el tema algebraico se nos iba un poco elevado para esos chavales, pensamos en crear una serie de matgrams utilizando lo que se denomina pre-algebra, es decir, operaciones en las que se conoce uno de los operadores y el resultado y hay que encontrar el operador que falta.

En los ejemplos que adjuntamos en este apartado los alumnos deben encontrar qué número debe ir en el recuadro para que se cumpla la igualdad. Por ejemplo, si tenemos la operación □ – 4 = 9, el jugador debe unir a ese lado el trozo de pieza que tenga el valor 13.

En las siguientes imágenes aparecen un par de ejemplos de esta idea.



Descripción: Matgram algebraico para resolver, de nivel medio. Se propone el siguiente juego, en el que hay que colocar los números del 1 al 9 en las casillas de modo que las igualdades sean correctas. Los números pueden repetirse y en ocasiones más o menos

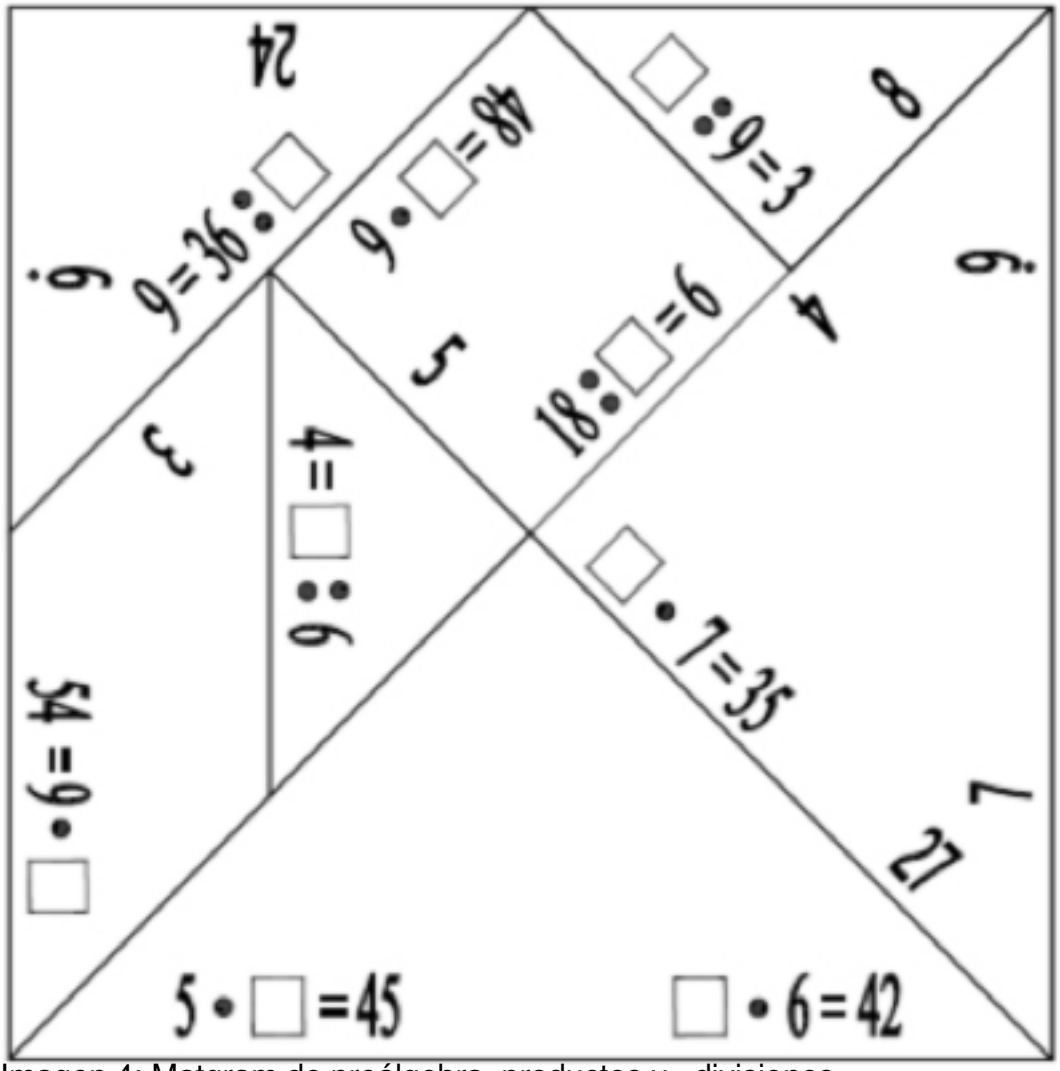


Imagen 4: Matgram de preálgebra, productos y divisiones

3. Matgram de operaciones con monomios.

Dado que en el proyecto, los divulgadores están elegidos entre alumnos de secundaria y hay entre ellos algunos de 1º de ESO, las operaciones que planteábamos debían ser, en su mayoría, cálculos que pudiesen hacer esos alumnos. Por ello, otro bloque de construcción se refería a operaciones básicas con monomios. En este caso cada operación debía asociarse con su resultado correspondiente.

En el primer ejemplo (imagen 5) tenemos, igual que en el epígrafe anterior, operaciones de sumas y restas pero de monomios.

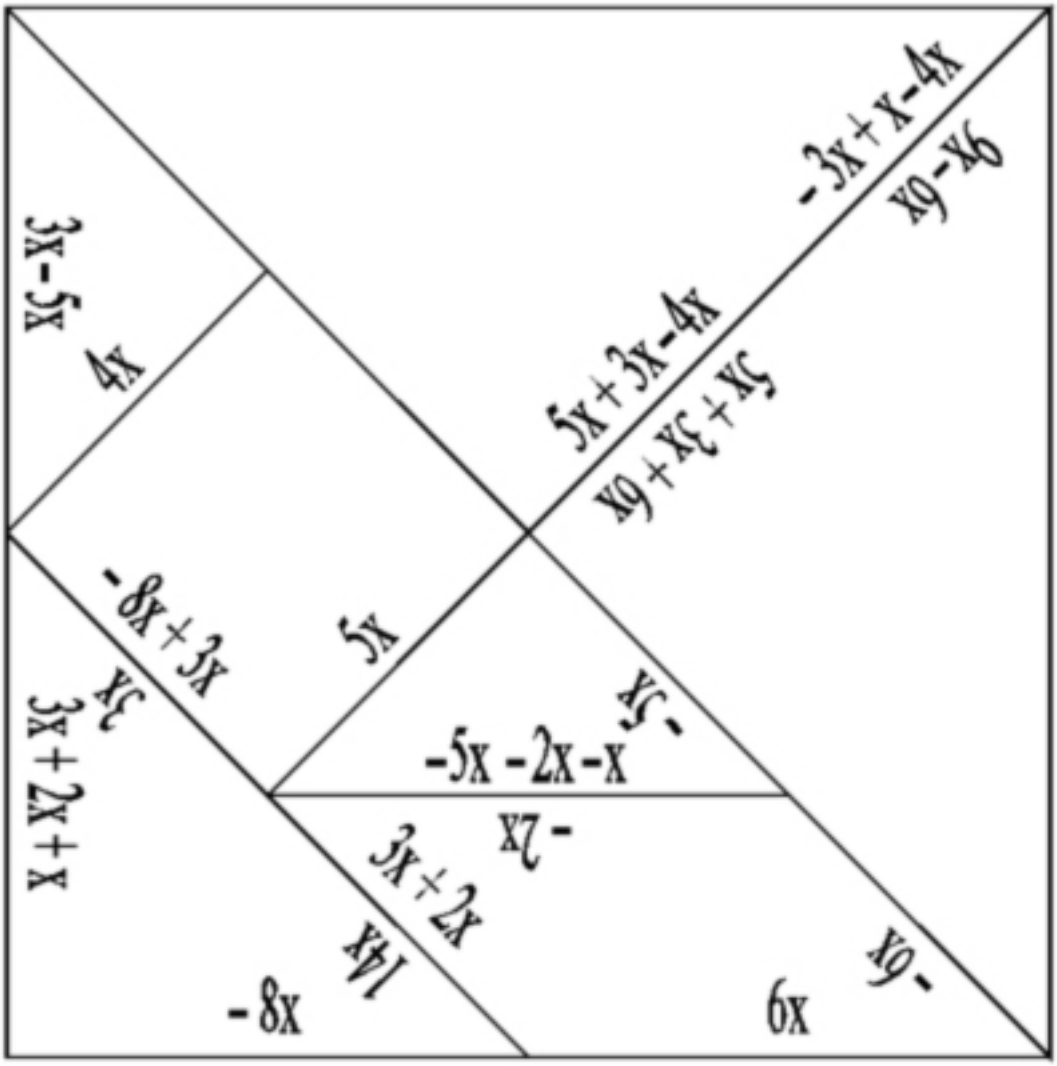


Imagen 5: Matgram de sumas y restas de monomios.

Imagen segunda (imagen 6) aparecen productos y divisiones.

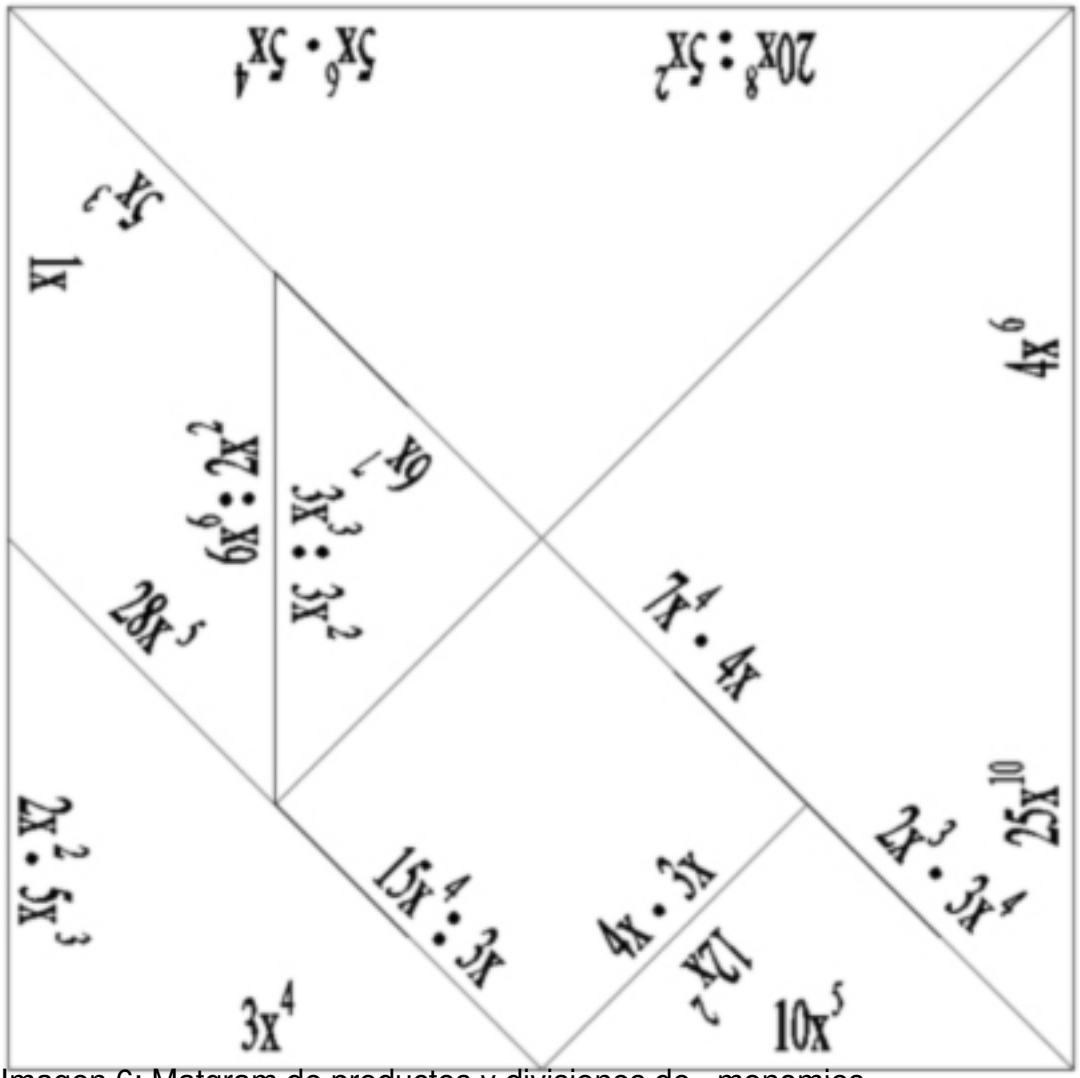


Imagen 6: Matgram de productos y divisiones de monomios

4. Matgram de ecuaciones

Como es evidente, la dificultad puede ser la que queramos. Otro de los bloques utilizando matgrams fue el de ecuaciones, donde incluimos el siguiente ejemplo en el que había que unir cada ecuación de segundo grado con sus soluciones (por una cuestión de espacio, en el diseño solo aparecen la expresión polinómica -sin igualar a cero- y las soluciones).

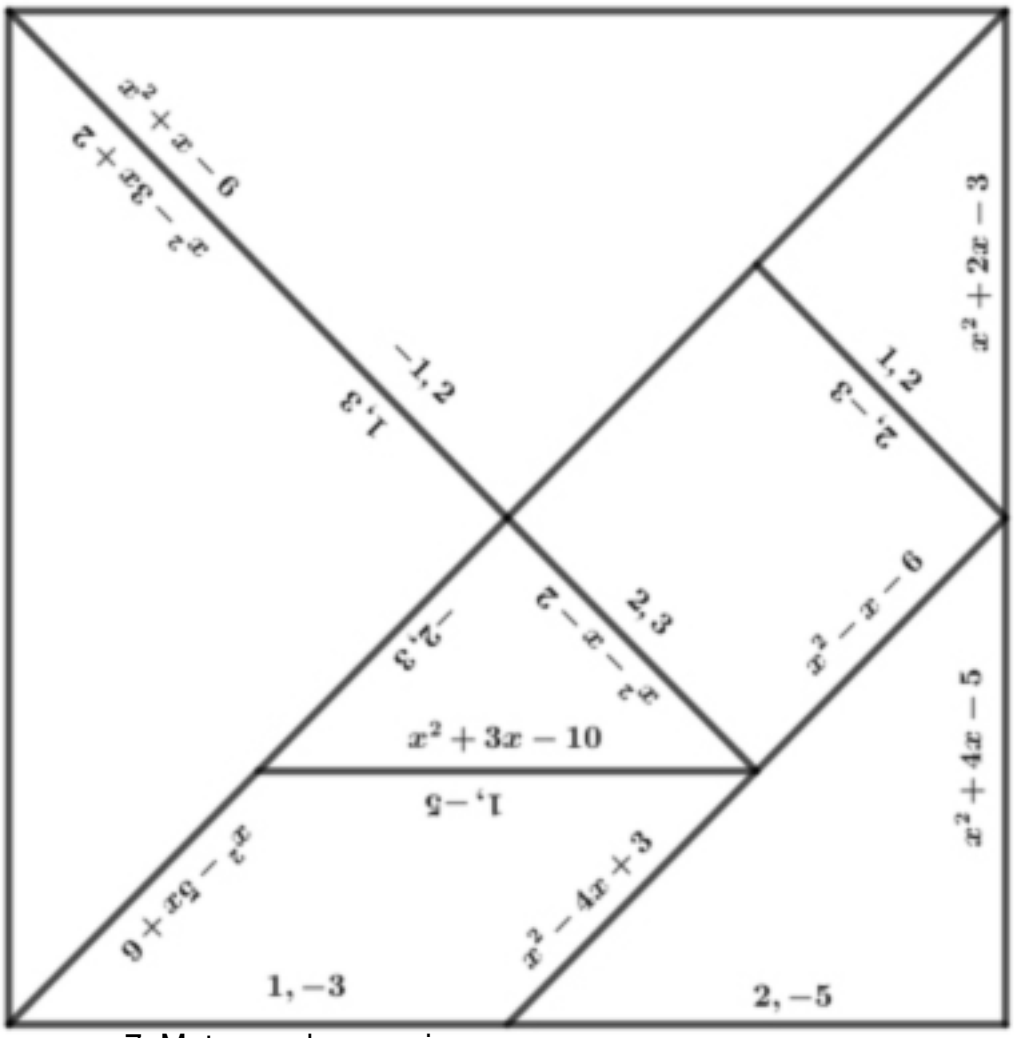


Imagen 7: Matgram de ecuaciones

5. Matgram de sucesiones

Para terminar vamos a añadir un matgram un poco más complicado correspondiente a sucesiones. La dificultad estriba en que los emparejamientos no relacionan siempre los mismos conceptos, como ocurre en los anteriores. El primer elemento de la pareja es siempre el comienzo de una sucesión, pero su complemento son unas veces los elementos de la sucesión que siguen; otras su término general, y, a veces, cuando es una progresión aritmética aparece la diferencia, o la razón si es geométrica.

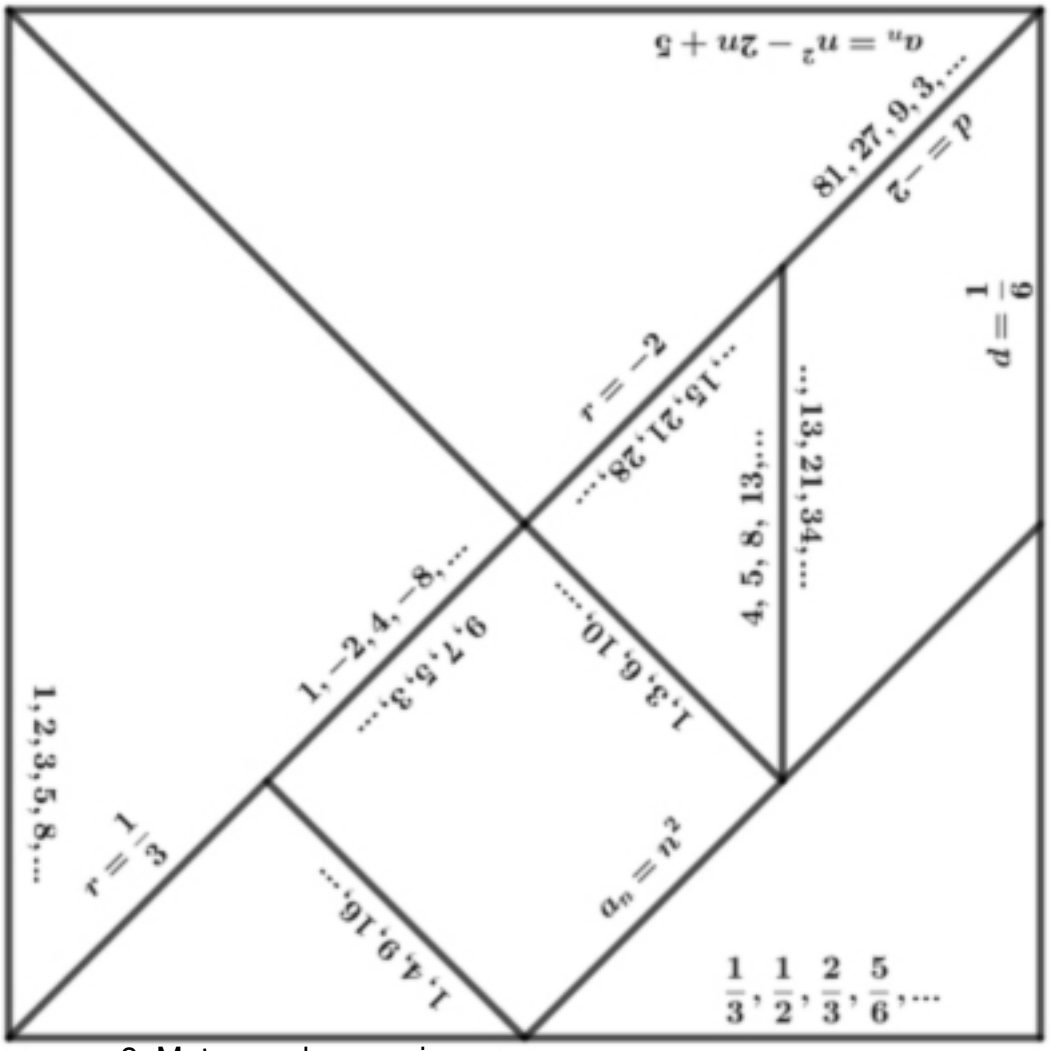


Imagen 8: Matgram de sucesiones

6. Soluciones y construcción

A la hora de corregir esta actividad se tiene la ventaja de que el profesor o profesora puede conocer qué imagen resulta al unir correctamente las piezas (imagen 9 y siguientes para los ejemplos mostrados). Por lo que, de un solo vistazo, puede saber si el alumnado ha cometido algún error al resolver las relaciones planteadas.

De todos modos, es conveniente pedir que se escriban las operaciones realizadas aunque la figura sea correcta, para protegernos de la picaresca del alumnado de copiarla de otro compañero sin hacer los cálculos adecuados.

La solución debe ser siempre una figura, a poder ser, geométrica reconocible, pues si

colocamos un dibujo figurativo (un barco, una damisela, un chino moviéndose, etc.) es mucho más difícil engarzar correctamente las piezas.

En las siguientes imágenes vemos las soluciones que deben quedar en los matgrams que hemos propuesto.



Imagen 9: Solución de pre-algebra de sumas y restas



Imagen 10: Solución de pre-algebra de productos y divisiones

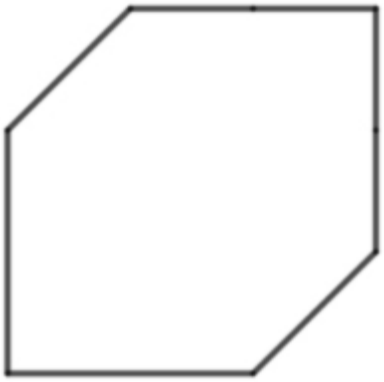


Imagen 11: Solución de sumas y restas de monomios

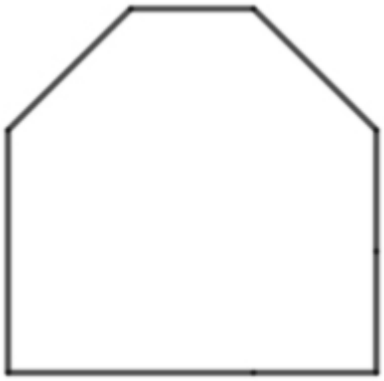


Imagen 12: Solución de productos y divisiones de monomios

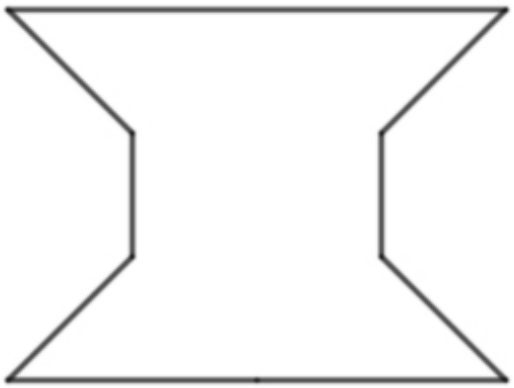


Imagen 13: Solución del matgram de ecuaciones

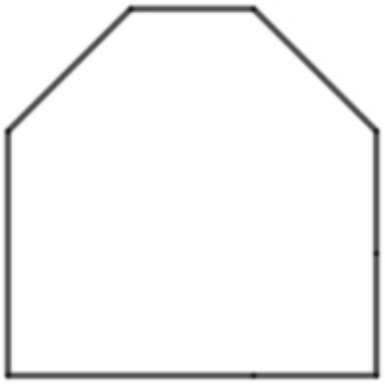
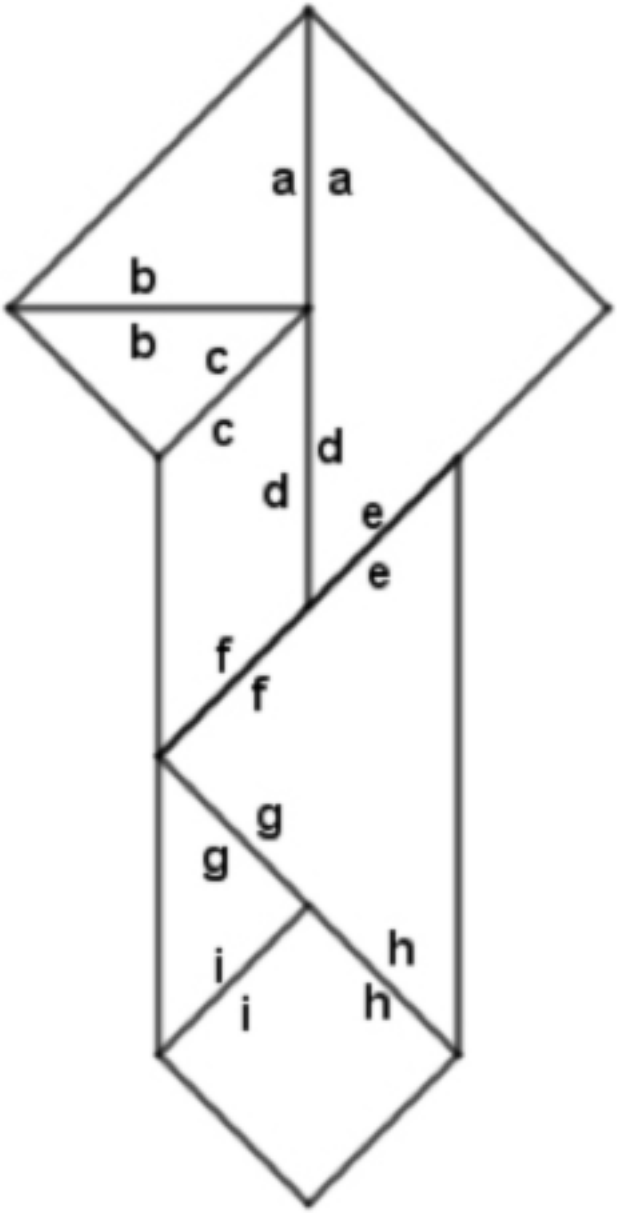


Imagen 14: Solución del matgram de sucesiones

A lo hora de crear un matgram que nos interese el proceso se hace justo al revés del de su resolución. Primero seleccionamos una figura que queramos obtener, construimos su solución tangram (todavía no han aparecido términos matemáticos en los lados) y después elegimos parejas de valores que correspondan a los segmentos de los polígonos que están en contacto.

Como ejemplo tenemos una figura en la siguiente imagen, en la que hemos colocado los mismos valores (en este caso la misma letra) en los lugares donde deben ir los elementos que queremos emparejar.



7. Referencias bibliográficas

Grupo Alquerque (2011): ¡Medidas, las justas! *SUMA, nº 64, pp. 59-63.*

Hay versión digital en la página de Divulgamat, en la siguiente dirección:

http://www.divulgamat.net/index.php?option=com_content&view=article&id=15399&

amp;directory=67

Puchalt Gillem, L. (1996): *Matgrams. 4 niveles*. Editorial Editex, Madrid.