

MATGRAM ALGEBRAICO¹

1. ¿Qué es un matgram?

Entre los recursos manipulables que se pueden utilizar en clase de matemáticas, quizás uno de los más atractivos para los alumnos sean los puzles y rompecabezas. Dado que uno de los juegos básicos que la mayoría de niños disfrutan en su casa son los puzles más o menos figurativos, cuando en el aula se afronta este tipo de material, suele ser bien acogido por el alumnado, aunque los que se presenten sean un poco 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 alguno de los más interesantes son los tangram. Un tangram es una figura geométrica dividida en trozos cuya propuesta no es solo reconstruir la figura original con las divisiones realizadas, sino que es posible realizar una gran cantidad de construcciones, no solo geométricas sino también figurativas. Este aspecto suele ser el más interesante pues 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 podemos ver el cuadrado dividido en las siete piezas.

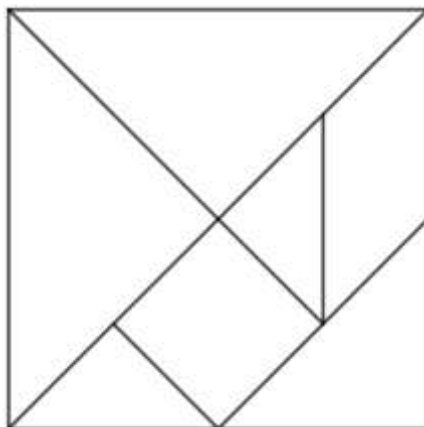


Imagen 1: Tangram chino

Aunque suele encontrarse referencias a este juego como muy antiguo en la cultura china, los especialistas aseguran que la historia fue una invención del creador de pasatiempos y juegos del siglo XIX Sam Loyd. Además, no se encuentran referencias bibliográficas al juego anteriores al siglo XIX. Hay autores que han publicado libros con cientos de figuras utilizando todas o parte de las piezas del tangram, por ejemplo, los libros de Jost 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 muchas partes de las matemáticas. No solamente para construir polígonos convexos, de los que

¹ Juego publicado originalmente en la desaparecida web de Divulgamat en enero de 2021.

solo se pueden construir 13 utilizando todas las piezas, también se puede trabajar ángulos, pues todos los ángulos de sus piezas son múltiplos de 45° . También se puede trabajar el área de las piezas respecto del cuadrado original, con lo que trabajamos con fracciones. Si comenzamos a estudiar los perímetros debemos trabajar con números irracionales. Y muchas más cosas que se pueden estudiar con sus piezas y con sus construcciones, como simetrías, giros, homotecias, etc..

Pero, además de trabajar con los elementos del tangram chino, podemos adaptar el puzle para trabajar 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 unir los lados que tienen elementos en común 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, uno para cada curso, de matgram creados por la profesora Lucía Puchalt Guillem. En cada uno de ellos aparecían un gran número de matgram, cubriendo casi todo el temario del curso, y listo para fotocopiar y trabajar en el aula.



Imagen 2: Cuadernillo de actividades sobre matgrams

Como hemos comentado en otros artículos de esta sección, nosotros participamos todos los años en la Feria de la Ciencia que se celebra en Sevilla a principios del mes de mayo. En esta ocasión hemos llevado un proyecto sobre juegos y actividades para trabajar el álgebra y, entre el material que hemos creado para la ocasión, hemos construido varios

matgrams sobre distintos apartados del bloque de álgebra. Vamos a presentar algunos de ellos aquí.

2. Matgram de pre-álgebra.

Como uno de los días suelen asistir a la Feria familias completas con sus hijos, solemos preparar alguna actividad del proyecto que puedan hacer los más pequeños. Por ello, 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 conoce como pre-álgebra, es decir, operaciones en las que se conoce uno de los operadores y el resultado y hay que encontrar el otro operador.

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

En la siguiente imagen aparece un par ejemplo de este apartado.

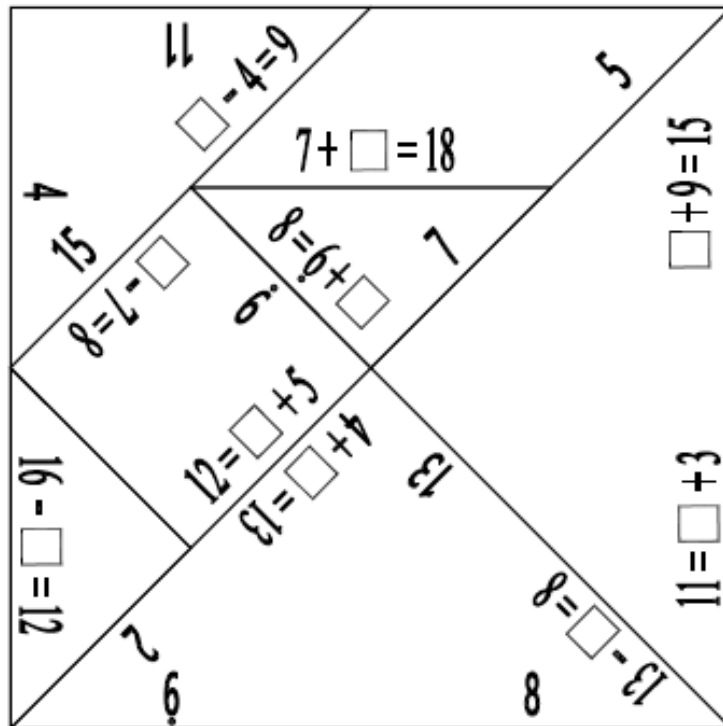


Imagen 3: Matgram de preálgebra, sumas y restas

Dependiendo de lo complicado que se desee hacer, se pueden añadir más o menos operaciones. En el siguiente ejemplo, utilizamos productos y cocientes.

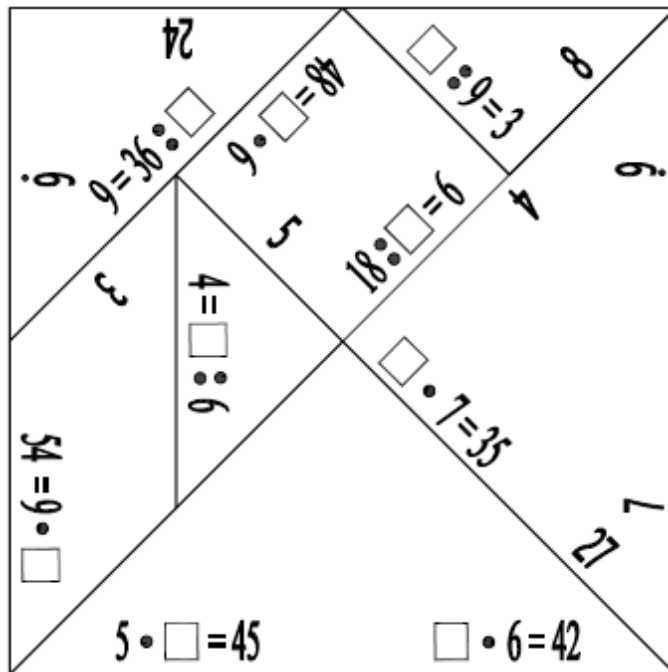


Imagen 4: Matgram de preálgebra, productos y divisiones

3. Matgram de operaciones con monomios.

Dado que en el proyecto, los divulgadores están elegidos entre los alumnos de secundaria y hay 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 iban trabajados sobre operaciones básicas con monomios. En este caso cada operación debía ir asociada con su resultado correspondiente.

En el primer ejemplo tenemos, igual que en el epígrafe anterior, operaciones de sumas y restas de monomios.

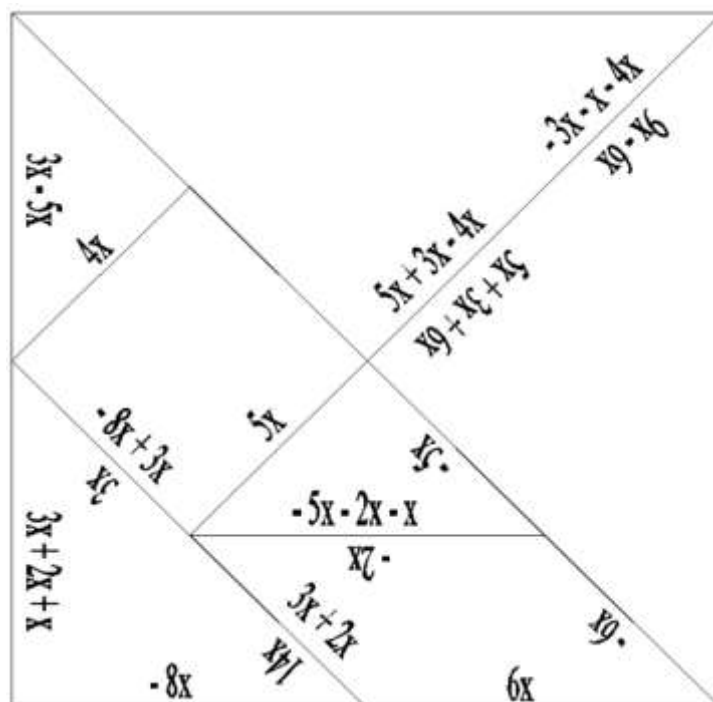


Imagen 5: Matgram de sumas de monomios

Y un segundo ejemplo donde aparecían productos y divisiones.

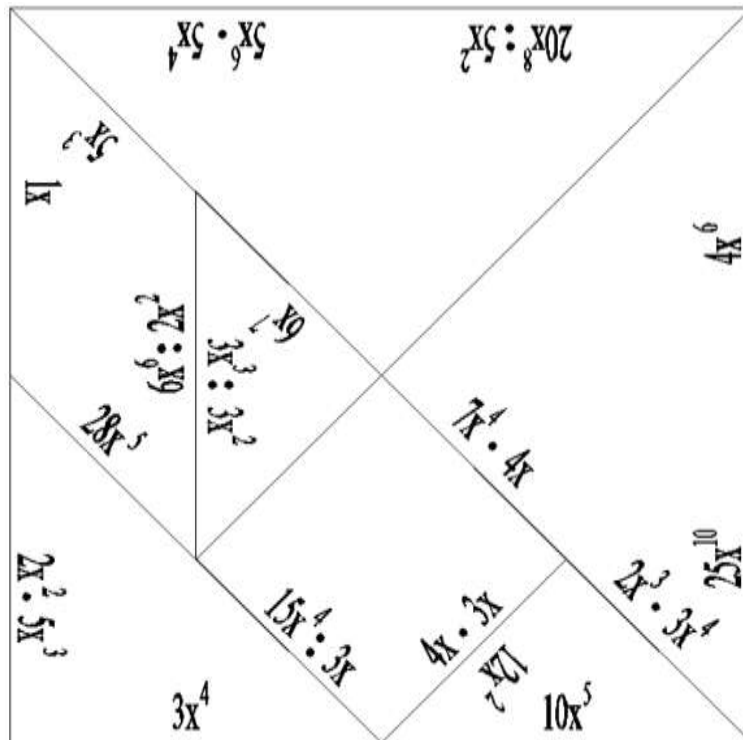


Imagen 6: Matgram de productos de monomios

4. Matgram de ecuaciones.

Como es evidente, la dificultad se puede llevar hasta donde queramos. Otro de los bloques fue el correspondiente a ecuaciones. Entre ellos teníamos el siguiente ejemplo en el que había que unir cada ecuación de segundo grado con sus soluciones correspondientes.

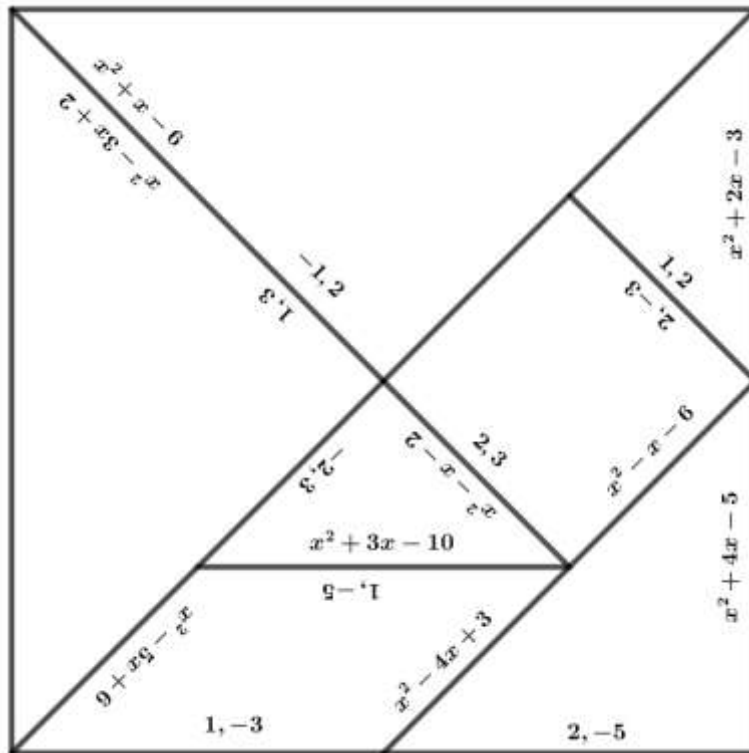


Imagen 7: Matgram de ecuaciones

5. Matgram de sucesiones

Para terminar con estos ejemplos, vamos a añadir uno un poco más complicado correspondiente a sucesiones. La dificultad estriba en que los emparejamientos no son siempre iguales, 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 que siguen, otras veces su término general, a veces, cuando es una progresión aparecen la diferencia, si son aritméticas, o la razón si son geométricas.

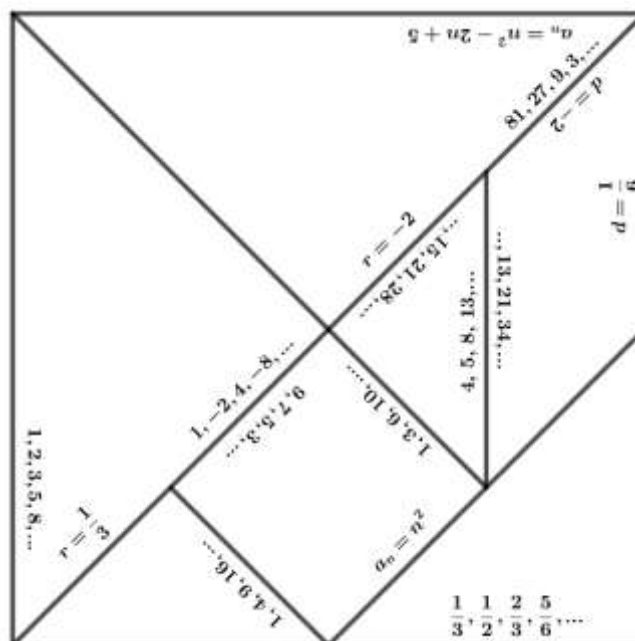


Imagen 8: Matgram de sucesiones

6. Soluciones y construcción

A la hora de corregir esta actividad, se tiene la ventaja de que el profesor debe conocer qué imagen es la que debe resultar al unir correctamente las piezas. Por lo que, de un solo vistazo, el profesor puede saber si el alumnado ha cometido algún error al resolver el problema planteado.

De todos modos, siempre es conveniente repasar los enlaces si la figura es correcta, para protegernos de la picaresca del alumnado de copiar la figura de otro compañero sin hacer los cálculos correctos que deben llevar a esa solución.

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.

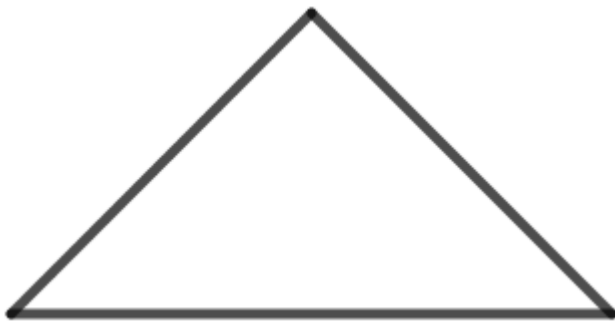


Imagen 9: Solución de pre-álgebra de sumas



Imagen 10: Solución de pre-álgebra de productos

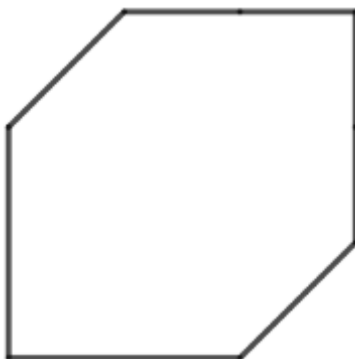


Imagen 11: Solución de sumas de monomios

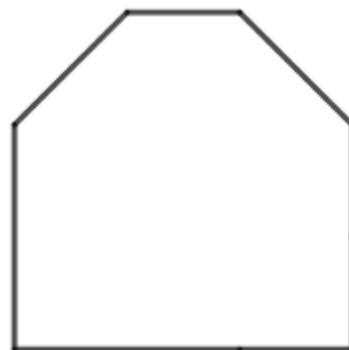


Imagen 12: Solución de productos de monomios

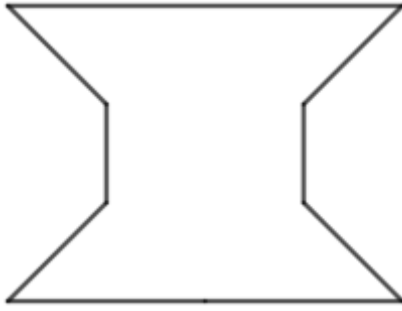


Imagen 13: Solución del matgram de ecuaciones

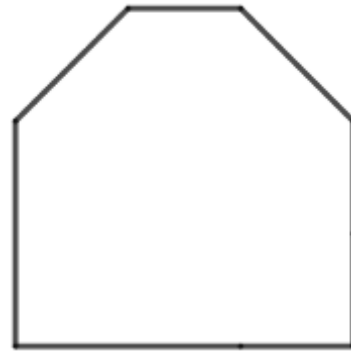


Imagen 14: Solución del matgram de sucesiones

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 y después seleccionamos 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 ir los elementos que queremos emparejar.

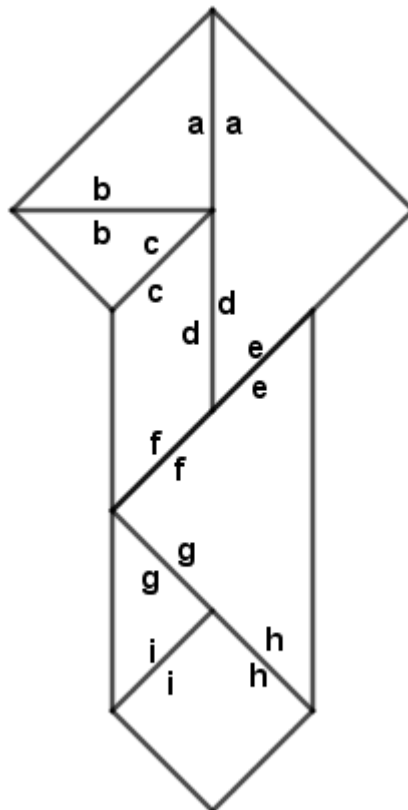


Imagen 15: Ejemplo de diseño de un tangram

A la hora de trabajar con el alumnado, el comienzo puede ser resolver el problema propuesto por el profesor, pero es mucho más enriquecedor, una vez que se conoce el proceso, que sean los propios alumnos quienes diseñen sus propios matgrams y que sean sus compañeros quienes tengan que resolverlo. De esa manera se puede

comprobar quién maneja conceptos más fáciles y quién plantea relaciones más rebuscadas, algo que les encanta hacer al alumnado.

7. Referencias bibliográficas.

Grupo alquerque (2011): ¡Medidas, las justas! *SUMA n° 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&directory=67

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