

# **PERIPECIAS CON EL ROMPECABEZAS HEXAGONAL DE 19 PIEZAS**

**SILVIA PÉREZ  
GPDM**

Rompecabezas extraído de Ivan Moscovich, *Deviously Difficult Mind-Bending Puzzles*, 2004, Nueva York: Sterling Publishing

## **Introducción**

Actualmente soy docente del área de Matemática en dos sextos grados de una escuela bilingüe en San Carlos de Bariloche.

Los dos grados que tengo a cargo están conformados por 22 y 19 alumnos. Estamos a un mes aproximadamente de haber empezado las clases, pero ya puedo dar una cierta idea de cómo son los grupos. Son bien diferentes entre sí, aunque con algunos puntos en común.

Uno de ellos es el aspecto de la autonomía e independencia en el trabajo en el cual hago bastante hincapié. Los noto muy dependientes de mí para cada consigna y como inseguros antes mis preguntas. A veces se muestran confundidos con las preguntas que les hago y creen que si no les contesto directamente diciendo que está bien, es porque algo de lo que están haciendo o pensando está mal. Igualmente no tienen problemas o titubeos frente a alguna duda o confusión, por lo que suelen preguntar. Otra cosa que puedo señalar es que les cuesta la expresión y comunicación de sus ideas y razonamientos. En su discurso, suelen frenarse, volver a empezar, etc. A pesar de ello muestran en general bastante interés por participar en los momentos de discusión grupal. De a poco vamos acomodándonos mutuamente y está habiendo una participación diferente.

## **La actividad**

Durante las primeras semanas de clase, recibí por correo electrónico este rompecabezas de Betina Zolkower<sup>1</sup> (Ver Anexo 1). Tenía en mente poner en práctica algunas actividades con las Izzi Cards<sup>2</sup> cuando recibí este rompecabezas y lo encontré similar, aunque más sencillo por ser de menos piezas. Al buscar soluciones, hallé rápidamente varias. Me pareció oportuno que hubiera múltiples soluciones y accesibles para que los chicos se sintieran confiados en sus posibilidades de resolver problemas como este y motivados a trabajar en las clases de matemática que recién iniciábamos. Decidí que iba a ser una buena actividad previa al uso de las Izzi Cards y tengo la expectativa de que facilite su uso futuro.

Este rompecabezas consta de 19 piezas hexagonales, coloreadas con diferentes diseños (1/2, 1/3, 1/6, 2/3 coloreado), que deben acomodarse en una “flor” o hexágono mayor (con 3 de las piezas pequeñas por lado) (Ver Anexo 2)

La única condición para acomodar una pieza con otra, es que siempre se toquen color con color y blanco con blanco. No está permitido poner piezas que, por alguno de sus lados, se toquen blanco con color.

Elegí este rompecabezas por varias razones. Una es que estábamos en las primeras semanas de clase y me pareció muy útil para “engancharse” a los chicos. Un rompecabezas tiene más de juego para ellos que de actividad escolarizada y me parecía lindo para interesarlos y verlos trabajar libremente. También consideré que era una buena oportunidad para verlos funcionar en grupo y ver cómo interactuaban en relación a un objetivo común. ¡La verdad es que no pensé que les fuera a interesar tanto! Hasta el día de hoy, algunos todavía me preguntan si vamos a seguir con el rompecabezas.

Otro motivo por el que elegí este rompecabezas es que creí que era una buena manera de conocer qué sabían de fracciones y una oportunidad de aprender algo más sobre ellas. Por esto es que agregué al rompecabezas algunas preguntas, que obviamente pueden ampliarse o modificarse según el grado en el que se trabaje y el objetivo que uno busque. Las que puse fueron pensadas teniendo en cuenta que era la primera actividad de este tipo, que estábamos en una etapa de diagnóstico y que mi intención era ver cómo funcionaban grupalmente y qué ideas tenían respecto de algunas fracciones sencillas, la compensación de áreas, etc.

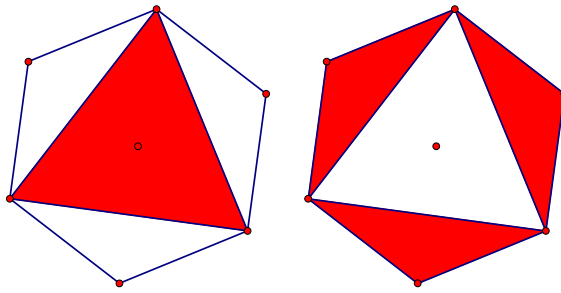
Esto lo decidí después de estudiar el rompecabezas en casa.

---

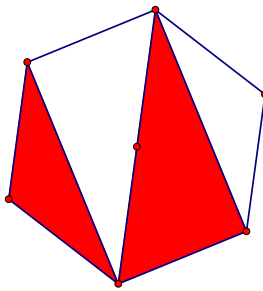
<sup>1</sup> Coordinadora del GPDM. Residente en EE.UU.

<sup>2</sup> Ver en esta misma página el archivo y comentarios de las IZZI CARDS

De las 19 piezas, 18 podían formar parejas, teniendo en cuenta que se podía completar un hexágono blanco y uno coloreado. Por ejemplo:



La ficha sobrante era un medio blanca y un medio de color.



De esto se deduce que la flor o figura final tiene la mitad de su área coloreada y la otra no.

Además encontré piezas de diseños diferentes, pero que tenían la misma parte coloreada y me pareció lindo para ver si ellos “veían” esta equivalencia de áreas y si la podían relacionar y expresar correctamente en términos de fracciones y/o de porcentajes. Mientras miraba esto, también se me ocurrió que podía aprovechar y sacarle algo acerca de figuras y de perímetro a esta actividad. Siendo 6° grado, debían tener una idea y no venía mal recordarlo. Lo mismo pensé para el tema del dibujo y de medida (trabajar con cm y mm, usar la regla). Así que, después de ver todo lo que le podía sacar a este rompecabezas, decidí recortar un poco para no apabullarlos ni aburrirlos.

La actividad que diseñé quedó entonces de la siguiente manera:

1. Buscar en el grupo una solución al rompecabezas, “armar la flor”.
  2. Dibujar en la fotocopia la solución encontrada.
- Estas dos primeras consignas fueron pensadas y dadas en forma oral solamente. Las siguientes fueron copiadas por cada alumno en su carpeta de trabajo.
3. Después de jugar, dibujá:
    - a) 4 piezas distintas que tengan la mitad coloreada
    - b) 3 piezas distintas en las que haya  $\frac{1}{3}$  coloreado.
    - c) 4 grupos de dos o más piezas que formen un entero. Explicá cómo sabés que forman uno.
    - d) otros diseños de una pieza en la que haya  $\frac{1}{2}$  coloreada.
    - e) por lo menos una pieza más, distinta, en la que haya  $\frac{1}{3}$  coloreado.
  4. ¿Cuánto está sombreado en la figura final? ¿Cómo sabés?
  5. El lado del hexágono original mide 1,8 cm, ¿cuál es el perímetro de una pieza?, ¿y cuál el de la figura final?
  6. Dibujá usando los elementos de geometría, un hexágono de 2,5 cm de lado, ¿qué perímetro tiene ahora?

Al no explicitar en la consigna que debían dibujar un hexágono regular, no necesitaban de ángulos y me interesaba ver si esto los conflictuaba o no.

Conforme con esto, pensé que iba a haber mayores dificultades con la primera parte de las actividades (1 a 3). Para la pregunta 4 pensé que podía llegar a aparecer el 50%, y que esto iba a dar pie para conversar del porcentaje que cubren algunas fichas, aspecto que me interesaba bastante (más que nada en las piezas con  $\frac{1}{3}$  o  $\frac{1}{6}$  coloreado por no ser porcentajes exactos). Sobre el último punto (de dibujar) tenía la intriga si iban a preguntar si debía ser un hexágono regular o si iban a preguntar por el ángulo interior. En este punto era donde esperaba que hubiera mayores problemas o inquietudes. Sobre los puntos 3 d y e también tenía una gran expectativa en función de qué redistribuciones del área podían hacer, más para  $\frac{1}{3}$  que para  $\frac{1}{2}$ , porque representa una dificultad mayor. Al haber muchas fichas con

1/3 coloreado, era un desafío diseñar otras sin repetirlas. Pensando en esto también es que les pedí una sola ficha más de esta clase.

En principio pensé que con un par de clases íbamos a estar bien para que resolvieran todos los ítems y los pudiéramos conversar entre todos. Y como suele pasar... ¡no todo salió como lo tenía previsto!

### La clase

Este apartado debería titularse “las clases”, ya que nos llevó todas las horas de matemática de una semana, un total de 6 horas de clase. De todos modos no me quejo en lo absoluto porque creo que valió ampliamente la pena.

Primero organicé a los alumnos en grupos pequeños (casi todos de 3 y algunos de 4) y les di las fichas. Algunos las sacaron y naturalmente empezaron a emparejarlas (por ej. las pintadas de manera complementaria o tratando de hacer algún diseño). Les pregunté qué veían ahí y comentamos eso.

En 6ºA vieron: “...hexágonos, tienen diferentes formas adentro, hay partes sombreadas, tienen un puntito en el medio, hay diseños que valen lo mismo, tienen la misma parte sombreada...”.

En 6ºB además de lo anterior, una nena vio “dos cubos” en las piezas que tienen un tercio en forma de rombo coloreado. Otra alumna desparramó las fichas y preguntó “¿Dónde dice qué hay que hacer?!” así que les pregunté yo para qué les parecía que eran estas fichas. Claro que pensaron en armar algo, pero no sabían qué, así que recién en ese momento les di la primera consigna (Buscar en el grupo una solución al rompecabezas, “armar la flor”), y aclaramos la forma con que debía quedar armada y la condición a cumplir.

Dejé un diseño en blanco en el pizarrón del anexo 2, para que lo tuvieran de referencia. ¡Cuando se pusieron a armar no volaba una mosca! Realmente se gestó un ambiente hermoso en la clase. Estaban sumamente concentrados y estimulados a encontrar una solución. Es interesante hasta cómo buscaban armar la figura. La mayoría fija una pieza como centro y va envolviéndola.

Foto 1



Otros intentan armar las "filas", pero les cuesta más cerrarlo y terminan cambiando de estrategia.

Foto 2



Estaban tan concentrados que ni se preocuparon por la máquina de fotos que tenía en la mano para ir registrando su trabajo.

Cuando encontraban una solución les daba una fotocopia con el diseño en blanco para que la pasen/dibujen ahí (segunda consigna del trabajo).

Foto 3



Después de que cada uno del grupo dibujaba la solución encontrada en conjunto, podían desarmar e intentar encontrar otra. Yo había encontrado 23 hasta ese día, así que estaban desafiados a encontrar alguna que yo no hubiera encontrado todavía.

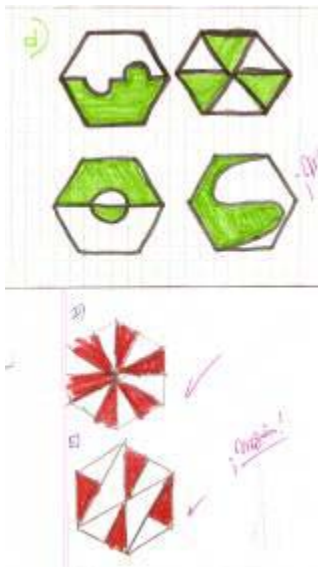
Ya las primeras horas de clase se fueron en armar por lo menos una solución. Todos los grupos hallaron como mínimo dos y algunos varias más. Me llamó la atención que en los dos grados, los grupos en los que estaban los chicos con ADD (atención deficitaria) fueron los que primero encontraron una solución y los que más hallaron. Es más, me habían descripto a un alumno con esta dificultad como un chico extremadamente callado e introvertido y de repente lo encontré loco de contento pasando por todos los grupos contándole a los gritos a los demás que habían encontrado una tercera solución al rompecabezas.

A la clase siguiente pensé que no iban a querer saber demasiado más con el rompecabezas, y no fue así. ¡Todo lo contrario! Estaban como si fuera la primera vez que lo veían. Copiaron las consignas de trabajo (desde el punto 3, descriptas anteriormente) y se pusieron a resolverlas en los mismos grupos de antes.

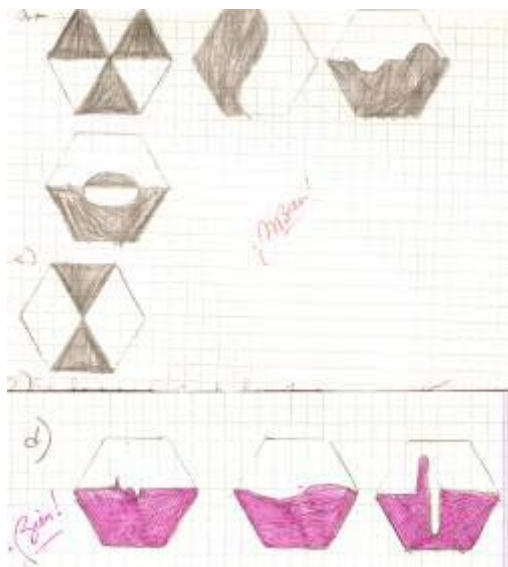
En relación a los primeros puntos de identificar fichas o piezas con determinada fracción coloreada ( $1/2$  o  $1/3$ ) no tuvieron mayores dificultades. En algunos casos les costó un poco más poder identificar si era  $1/3$  lo que estaba coloreado. Se notaba que tenían ejercicio en identificar particiones equivalentes de distinta forma, podían imaginarse el rotar ciertas partes para reacomodarlas con otras sin mayores problemas.

El ítem 3 c) tampoco les resultó difícil, lo que les pasó fue que se encontraron con que podían hacer muchísimas combinaciones posibles, ya que había muchas mitades y muchos tercios y se podían combinar en distintos grupos. Cuando lo revisamos entre todos, fuimos anotando con fracciones las sumas y aprovechamos a ver algo de equivalencias sencillas (entre tercios y sextos por ejemplo).

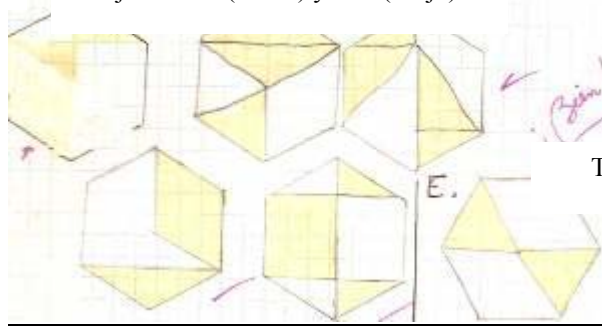
Los puntos e) y f) referían al diseño de nuevas piezas. El hecho de poder dibujar variedad de mitades como lo hicieron, puede tener que ver con el ejercicio previo de trabajar con particiones, no tan estereotipadas, que mencionara antes. Quisiera aclarar que no me importaba la rigurosidad o precisión extrema del dibujo, sino más bien el manejo de la conservación del área (si saco una forma determinada hacia un lado, debo agregar una igual hacia el otro, por ejemplo). A mi criterio, estas son algunas de las particiones más interesantes que dibujaron:



Tjo. de Le. (arriba) y Ju. (abajo)



Tjo. de Be. (arriba) y Ma. (abajo)



Tjo. de Ro.

El punto 4 generó un poco más de inquietud en los chicos. La pregunta era amplia y daba la posibilidad de contestar con una fracción o con un porcentaje. Al tener la solución armada, les costaba empezar. Así que les propuse que desarmaran las flores y trataran de encontrar piezas que pudieran, de alguna manera, ir juntas. Algunos retomaron lo que habían hecho la primera vez de manera espontánea y se pusieron a emparejar las piezas que podían cubrir un entero. Cada par de fichas dejaba un entero coloreado y un entero blanco y la ficha sobrante tenía mitad de cada color, por lo que había mitad sombreada de la flor.



Si bien pudieron encontrar todas las parejas, para expresar cuánto estaba sombreado hubo algunas dificultades. Muchos pusieron en su respuesta (sobre todo en 6ºB) que hay 9 y  $\frac{1}{2}$  sombreado, refiriéndose a que había en total 9 piezas y media coloreadas. Ninguno usó porcentajes para expresar este resultado. En la puesta en común fue necesario discutir un rato este tema. Les anoté las distintas respuestas que había encontrado al corregir los trabajos y les pregunté si todas querían decir lo mismo y

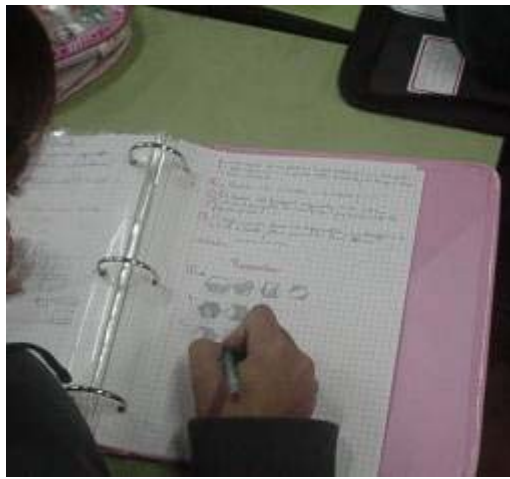
si estaba bien decir que  $9\frac{1}{2}$  del rompecabezas estaba sombreado. Pudieron darse cuenta que el error estaba en cómo estaban expresando lo que habían descubierto y que podrían dejar las  $9\frac{1}{2}$  aclarando que son fichas de las 19 totales que arman la flor.

Como nadie usó espontáneamente el porcentaje, hice uso de este momento para preguntarles si lo quisiéramos expresar de esta forma, cómo sería. Primero les pregunté si  $\frac{1}{2}$  se podía decir o expresar de otra forma, alguno contestó  $9\frac{1}{2}$  de 19, algunos dijeron fracciones equivalentes a  $\frac{1}{2}$  ( $\frac{2}{4}$ ;  $\frac{3}{6}$ ). ¿Y si lo quisiéramos decir en porcentaje? Ahí recién trajeron a cuento el 50%. Aproveché y les pregunté qué otros porcentajes conocían y pudieron nombrar 25% y 75%.

En cuanto al cálculo del perímetro de la figura pudieron hacerlo perfectamente. Para el cálculo del perímetro de la flor o figura final, sólo un alumno multiplicó  $1,8 \times 19$ , y en algunos casos contestaron que era el mismo que el del hexágono ficha. Sí pude identificar que había falencias en cuanto al uso del vocabulario específico: en vez de lados hablaban de bordes, los vértices eran esquinas, el perímetro era el contorno.

Para el último punto, el del dibujo, me sorprendió que nadie sacara el transportador ni preguntara por un ángulo. ¡Es que ninguno estaba pensando en un hexágono regular! Usaron regla y en algunos casos compás (para trasladar segmentos congruentes) y probaron por ensayo y error hasta que les cerró la figura. Cuando comentamos estas construcciones entre todos, les pedí que miraran y compararan sus hexágonos con las fichas a ver si se parecían. Alguno saltó a decir que no, que las piezas tenían todos los lados y los ángulos iguales, entonces recién ahí hablamos de qué ángulo deberían haber podido dibujar para que les saliera un hexágono regular de 2,5 cm. de lado. Aunque no lo aplicaron en el dibujo, tenían idea de la igualdad de ángulos en polígonos regulares.

Entre que terminaron de resolver y charlamos las consignas 3 a 6, se nos fue el resto de la semana.



### **Después de la clase**

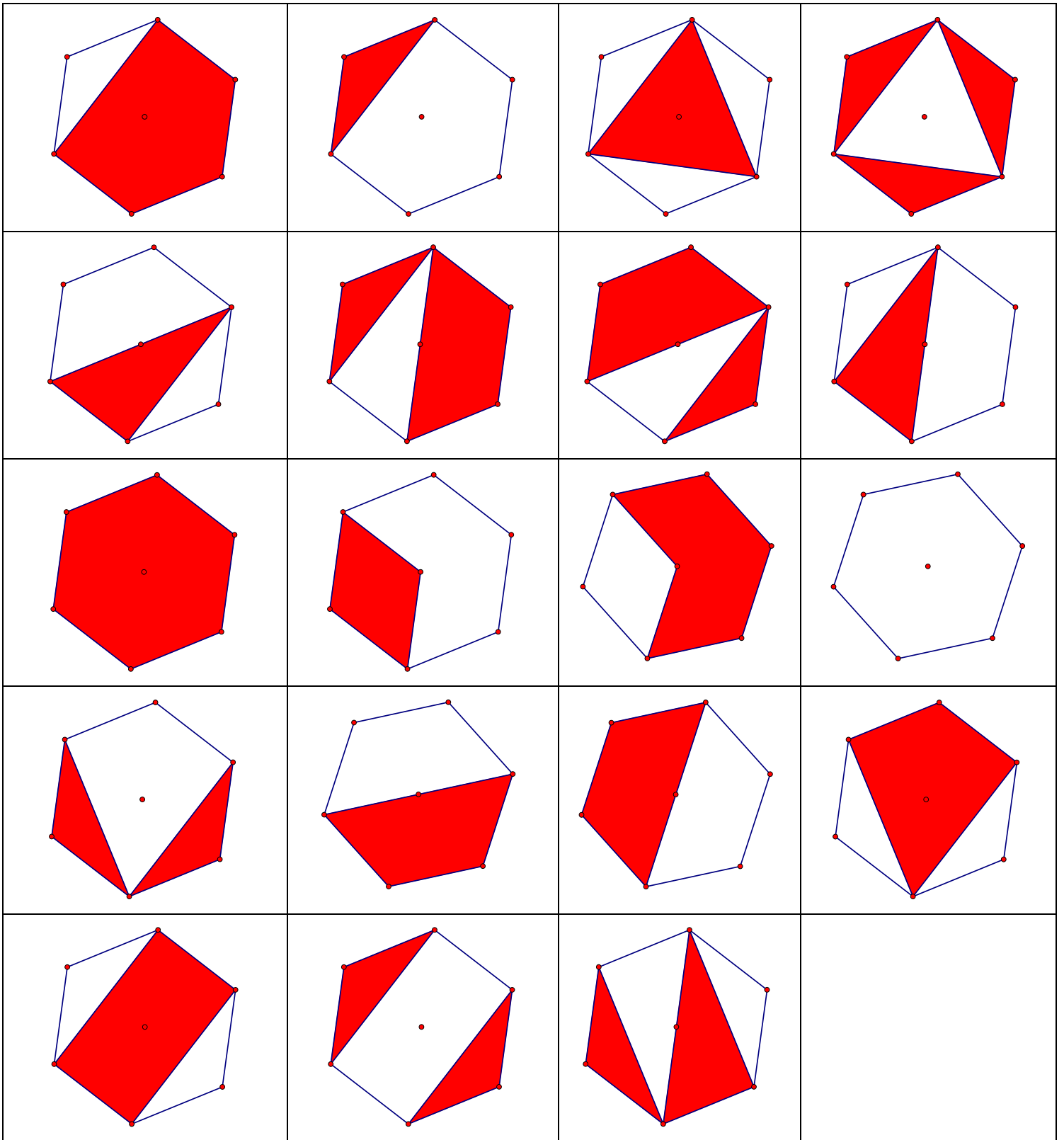
De esta actividad me quedaron muchas cosas útiles. En primer lugar pude recavar información respecto de cómo estaban mis alumnos en cuanto a fracciones (reconocimiento y suma), visualización, conservación del área, cálculo de perímetros con decimales, dibujo de figuras. Además de ver su trabajo y desempeño con estos contenidos, también pude observar su dinámica de trabajo: cómo hacían para ponerse de acuerdo, cómo se trataban unos a otros, cómo participaba cada uno dentro del grupo, etc. Puntualizo esto, porque me parece que es un aspecto importante que hace a la concreción con éxito o no de una tarea. El observar a los chicos trabajando en grupos, posibilita obtener mucha información respecto de sus modos de interactuar y aprender con otros.

Algo muy positivo que me queda de esta actividad es el interés que suscitó en los chicos. Hasta el día de hoy algunos me preguntan cada tanto si vamos a volver al rompecabezas. Después del primer día que trabajamos con él, Pedro (de 6ºA) me pedía por favor las fichas, que se las prestara el fin de semana que él me las traía el lunes sin falta. Le ofrecí una copia para él y las trajo pegadas en cartulina y recortadas prolijamente. ¡Las tiene todavía hoy en un folio en la carpeta! En 6º B hubo siete alumnos que me pidieron una copia para hacerse un juego para ellos. Este tipo de actividades que “enganchan” tanto a los chicos sirve para predisponerlos de mejor forma para el trabajo en el área. Y creo que fue un acierto haber usado esta actividad en la primera semana. También es bueno que a los maestros nos pase esto de entusiasmarnos con algo y animarnos a probar este tipo de actividades distintas que además, generan la motivación y el interés de los chicos como respuesta.

Ya llevo con el aporte de los chicos, más de 30 soluciones diferentes y veo hexágonos ¡hasta en el desayuno! Esta última foto muestra unas galletitas muy curiosas que el otro día puse para el desayuno y que me quedé mirando mientras pensaba que me hacían acordar a algo... ¡¡y sí, al rompecabezas hexagonal!!



ANEXO 1: LAS 19 PIEZAS DEL ROMPECABEZAS HEXAGONAL





ANEXO 2: PATRÓN PARA EL ARMADO

