

DEL MMACA AL AULA

# Entre hexágonos

MMACA

**SUMA** núm. 102  
pp. 67-72

Artículo solicitado por *Suma* en julio de 2022 y aceptado en septiembre de 2022

Con los años había descubierto el placer de quitar el polvo de la librería, lo hacía ocasionalmente. Se imaginaba que acariciaba parte de su historia. A veces respiraba delante de una publicación envejecida y arrugada, pasaba las páginas buscando párrafos subrayados o dedicaba unos momentos a releer las letras de los lomos de los libros que esperaban ser leídos, podía quedarse mirando una fotografía envejecida...

Lo hacía un domingo por la mañana mientras su mujer hojeaba una revista en la butaca de piel y esperaba que sus nietos se despertaran para desayunar juntos. Delante del facsímil de *Ciencia recreativa, observaciones y experimentos* de Josep Estalella encontró un cilindro con piezas. Mientras lo rodeaba con el trapo del polvo notó como la respiración le cambiaba, se le relajaron los pómulos. Dejó el trapo encima del Cubo Soma y se sentó en el escritorio. Movi6 la luz de sobremesa para que le enfocara las manos y vació con determinación las piezas con cuidado para

no molestar. Su mujer le dedicó una tenue sonrisa. Empezó distribuyendo las piezas hexagonales aleatoriamente, procurando que estuvieran todas encaradas en un mismo sentido y de repente un recuerdo le vino a la mente.

Su hija tendría unos once años, estaba sentada en el comedor con los brazos cruzados, la cabeza gacha, parecía que le hubieran colgado el sambenito y movía los labios susurrando un sinfín de improperios. Todavía no era consciente que eso era el prelude de la adolescencia. Al verla tenía la certeza que no sería fácil iniciar una conversación con ella.

Cogió lo primero que encontró, un tubo en forma de cilindro que había traído de la visita del MMACA. Se sentó a su lado, dejó que pasaran unos minutos. Pero sus brazos no cambiaron de posición ni siquiera se diluyó su recital disonante. Así que se inclinó para sacar las piezas una a una, con suavidad, dán-

dose tiempo para encontrar una palabra adecuada, pero ninguna le venía a la mente y sin ella no podía iniciar una conversación. Al cabo de una docena de piezas, manteniendo el ritmo pausado y procurando no hacer ruido, ella alargó una mano y cogió el bote. Con un solo movimiento lo vació con fragor y seguidamente volvió a cruzar los brazos, sus labios se cerraron. La palabra que buscaba se escondió entre las piezas de madera. Tan solo tuvo ánimo para continuar respirando e insistió en su búsqueda. Cogió una pieza con una cara y la rodeó de todas las formas que la componían, y cogió otra cara y al completarla parecía una flor, y otra..., deseando que la palabra se revelara, anhelando que no se le terminaran las piezas. Como le hubiera gustado que el juego tuviera el doble de hexágonos... Imprevisiblemente, ella hizo un gesto, cogió dos flores y desestimando una de dos piezas iguales juntó dos de ellas y los pómulos de los dos se relajaron. Juntos empezaron a unir las flores. Ella apretaba los dientes y movía las piezas golpeando la mesa, él respiraba intentando encontrar la palabra entre las formas geométricas y persistía con sus movimientos definidos, suaves y lentos. Se dio cuenta que las piezas estaban casi todas colocadas y la palabra se mantenía escondida, no se habían dicho ni blanco ni negro. Sin saber cómo, empezaron a unir muchas caras conectando las piezas y sus movimientos poco a poco se iban unificando con cierto ritmo, y con el baile de los hexágonos parecía que la palabra empezaba a definirse. Fue ella quien la encontró.

— ¡Estoy enfadada!

— ¿Y cómo te sientes?

— ¡Rabiosa!



Figura 1. Observando y tocando el material

— ¿Quieres que hablemos?

— ¡No sé cómo hacerlo! ¡Demasiadas cosas juntas!

— A veces las cosas son como este juego del museo. Cuando una cosa me preocupa intentó descomponerla como hacen estas caras en círculos, cuadrados rectángulos y triángulos. Imagínate por un momento que el problema es esta cara (le señala una pieza con una cara hecha de figuras geométricas), es difícil explicar cómo es porque está hecha de muchas figuras diferentes, pero si consigues mirar una sola de sus partes y explicarla las otras irán de la mano y también podrás comentarlas, como hemos estado haciendo. (Le enseña un círculo) ¿Y si intentas hablar de este círculo?

— Mejor del triángulo ¡Tiene puntas!

La palabra que había buscado estaba allí, entre los ángulos de 120 grados de los hexágonos.

El recuerdo se desdibujó de golpe, la mano de su mujer le acariciaba la espalda y los dos juntos fueron a preparar el desayuno. Dejó el rompecabezas a medias, con suerte lo terminaría antes de acostarse.

Ese domingo fue hermoso, al mediodía llegó su hija para comer todos juntos y a media tarde se despidieron. Cuando llegó la hora de subir al estudio, con el batín para leer al lado de una buena infusión, se encontró el rompecabezas terminado, con una nota. ¡Gracias papá! ¡Gracias abuelo! con una pequeña lágrima y una gran sonrisa lo recogió y continuó sacando el polvo mientras pensaba que los recuerdos



Figura 2. Comparando

entre las personas teselan como los hexágonos de madera del MMACA.

## Geocaras, un juego del MMACA

Con este cuento, Marta Aragüés (coautora del juego con Anna Rodríguez) nos presenta un material manipulable, lógico y fácil de comprender. Lo componen unas piezas de madera hexagonales, con las que fácilmente se pueden formar teselaciones, que permiten hacer propuestas de diferentes niveles y para todas las edades de manera intuitiva mirando las imágenes explicativas. La idea básica se centra en la descomposición, uno de los conceptos que se puede empezar a utilizar con niños y niñas pequeños y que conjuntamente con la clasificación, la ordenación, la noción de cantidad, entre otras, forman parte de la base de las matemáticas.

Todas las piezas tienen la misma forma y tamaño. Se diferencian por las imágenes que hay grabadas sobre ellas. Algunas contienen una figura simple y otras caras formadas con seis figuras geométricas. El objetivo del juego se centra en rodear cada rostro con las formas que lo componen, al ser hexágonos cada cara está formada por seis figuras geométricas y al colocarlas se forma una flor o un panel de abejas. Este material permite iniciar la descomposición a partir de los cuatro años aproximadamente. Pueden iniciar el juego buscando las figuras que corresponden a la nariz o a las orejas o la boca... Indiferentemente de su tamaño o su posición. Para hacerlo es necesario identificar por un lado las partes y por otro el todo.



Figura 3. Contando los hexágonos y preparando la media

Cuando esta propuesta deja de generar dificultad se puede realizar el proceso inverso, a partir de seis piezas con formas geométricas pueden buscar una cara que les corresponda.

Al poner sobre la mesa la descomposición y la combinación de piezas el juego ofrece distintos niveles de dificultad. Por ejemplo, se pueden unir las «flores» compartiendo dos pétalos entre ellas, creando una cenefa (como hacen los protagonistas del cuento). Esta pequeña ampliación permite observar las figuras comunes entre caras. Para los más atrevidos tienen la opción de interpretarlo como un rompecabezas escogiendo una cara que ocupe la parte central rodeada por su descomposición y esta flor también estaría rodeada por seis caras más compartiendo todos sus pétalos con otras caras de tal manera que se forma un mosaico que crece de manera regular y circular. A simple vista es fácil identificar este material con un rompecabezas para ser resuelto en solitario, pero es un placer realizarlo cooperativamente.

## El geocaras del MMACA en el aula

Un grupo de alumnos de tercero y cuarto de primaria de la escuela Pompeu Fabra del municipio de Anglès (Girona) disfrutaron de las clases de matemáticas manipulativas. En una sesión se encontraron con una bolsa opaca. Antes de descubrir qué escondía los alumnos hicieron sus hipótesis. La instrucción de la maestra fue sencilla, simplemente les contó que era un juego y tenían que descubrir de qué se trataba. No disponían de instrucciones ni de imágenes. Era una fantástica



Figura 4. Analizando las caras

oportunidad para observarlos, poner atención a su conversación y la intención manipulativa.

Algunos alumnos decidieron tocar la bolsa antes de descubrir su interior y otros la vaciaron sin dilación y sin preguntar a sus compañeros de grupo. El primer contacto que hacen los alumnos con un material nuevo es un momento interesante, se pueden observar reacciones similares en cualquier edad. La mayoría muestran la necesidad de descubrir las cualidades del material, algunos lo hacen tocándolo y observándolo. Aquellos alumnos que muestran facilidad para poner palabras a lo que observan lo hacen de manera natural pero algunos necesitan que se los acompañe con preguntas. En este caso las primeras preguntas que se les hizo fueron abiertas:

- ¿Qué observas?
- ¿Qué puedes explicar sobre lo que hay dentro de la bolsa?

Las preguntas más concretas eran dirigidas a aquellos alumnos que muestran dificultad o aquellos que solo describen una parte del material.

- ¿Qué forma tienen?
- ¿Cuántos lados tiene?
- ¿De qué material está hecho?

Sus descubrimientos son imprescindibles para, posteriormente, poder profundizar en sus posibilidades. Lo primero que hicieron la mayoría de grupos fue clasificar las piezas según su contenido y ordenarlas. No es casualidad que la mayoría de alumnos coincidan en

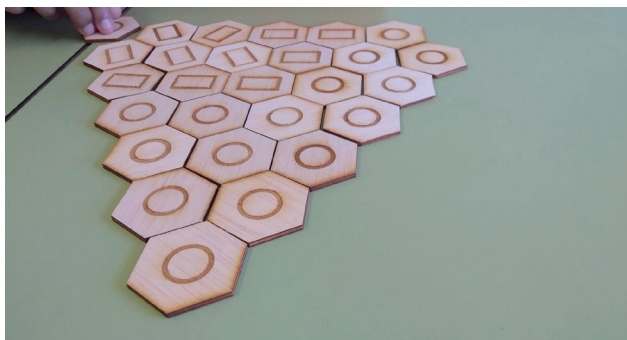


Figura 5. Descubriendo el teselado

estas dos acciones que aprendieron desde pequeños y que les han permitido acceder a la numeración y otros conceptos matemáticos. La tercera cosa que les interesó tiene relación con la numeración, empezaron a contar cuantas piezas había de cada. Algunos habían hecho la hipótesis que había menos piezas de caras pero que seguramente habría la misma cantidad de piezas de cada forma geométrica plana. No tardaron en darse cuenta de que no era cierto. Ese error animó a dos grupos de cuarto a hacer la media para ver si su hipótesis estaba desencaminada. Algunos alumnos de tercero se mostraban más curiosos por la forma de las piezas y en cómo se relacionaban al ponerlas unas al lado de las otras. Comentaban que no quedaba ningún espacio libre y que las figuras podían cubrir perfectamente la mesa, empezaron teselando colocando las piezas iguales unas al lado de las otras. Se observó que algunos grupos tenían más curiosidad por la numeración y otros por la geometría.

Descubierto el material llega el momento de exponer qué más se puede hacer con él. Para continuar la maestra inicia una conversación sobre el juego, recuperando la primera frase con la que empezó la clase, preguntando qué es un juego o por ejemplo que es imprescindible para jugar. El diálogo permite a los alumnos reconducir su intención de aprendizaje, lo hacen observando el material desde un nuevo punto de vista. Las palabras normas, ganar, perder, divertirse se hacen presentes en un abrir y cerrar de ojos. Finalmente los alumnos empiezan a buscar otro tipo de relaciones entre los hexágonos.

La clave del material es intuir la descomposición.



Figura 6. Construyendo las «flores»



Al iniciar las conversaciones ningún alumno utiliza la palabra descomposición. La maestra se da cuenta que puede aprovechar la sesión de hoy para introducir esta palabra y ampliar el vocabulario matemático de sus alumnos pero no lo hará en este momento, esperará a que se hagan una idea del concepto utilizando sus propias expresiones. Se comenta que las caras están formadas por las formas de las otras piezas, que coinciden. Algunos empiezan a comentar que hay caras que comparten algunas figuras y buscan aquellas que tienen algún aspecto en común. Otros intuitivamente rodean una cara con las formas que la componen y cuando la maestra les pregunta sobre qué han hecho utilizan claramente y con facilidad la palabra componer. La maestra repite la frase del alumno, buscando una manera sutil para que los niños y niñas la vayan incorporando con naturalidad en sus conversaciones sobre el material.

Las mesas no tardan en tener muchas caras rodeadas de las formas geométricas que las componen, y los alumnos comentan que ya han terminado cuando no les quedan más piezas. Conjuntamente con la maestra llegan a la conclusión que es muy fácil, que lo podrían hacer los pequeños de la escuela y proponen dejar el material para los alumnos de infantil. La maestra continúa preguntando. ¿Os habéis divertido? ¿Se gana o pierde? ¿Lo consideraréis un juego? Algunos grupos se vuelven a animar, han decidido inventarse unas normas y probar si se puede jugar.

Otros grupos se han quedado con la idea de que hacer «flores» es muy fácil y buscan cómo complcarlo. Estos grupos no tardan en descubrir el objetivo

real del material y lo utilizan como rompecabezas. Empiezan juntando las flores, algunos lo hacen de manera lineal y otros sin tener en cuenta cómo se va distribuyendo por la mesa. No tardan en descubrir nuevas dificultades, por un lado se preguntan qué forma se debe tener para utilizar todas las piezas, por otro intentan ver cómo se pueden colocar las caras cuando se va expandiendo. ¿Y si se coloca una cara en el centro? ¿Y si se intenta crecer por todos lados?. En esta etapa de la sesión algunos alumnos muestran dificultades para seguir profundizando pero la versatilidad del material permite que puedan jugar con él haciendo el rompecabezas a su nivel. La habilidad de la maestra a través de preguntas es la que define hasta qué punto exige a cada alumno, procurando que puedan avanzar según sus posibilidades.

Dos grupos han empezado a jugar y han utilizado la misma estrategia. Han elegido un juego que les gusta y han modificado las normas para este material. Uno de ellos ha elegido el dominó, un material utilizado en el aula. Distribuyen las piezas boca abajo y cada jugador elige siete piezas. Van jugando siguiendo las normas del juego tradicional. Se divierten pero no tienen claro cómo se pueden juntar las distintas «flores». Es el momento ideal para que el grupo pueda hacer esta pregunta a aquellos alumnos que han estado haciendo el rompecabezas. La maestra les da una instrucción: Preguntar al otro grupo y cuando tengáis la sensación que habéis resuelto vuestras dudas me lo explicáis.

Los alumnos tienen la autonomía de conversar entre ellos y la maestra escucha sin intervenir ni valorar sus aportaciones. Cuando se lo cuentan a la maestra ella



Figuras 7 y 8. Juntando las flores convirtiéndolas en una cenefa

aprovecha para aclarar algún concepto y preguntar sobre su juego.

Otro grupo escoge jugar con normas de juegos rápidos de observación, utilizados habitualmente en el aula para mejorar la discriminación visual. Colocan en forma de torre y boca abajo todos los hexágonos con forma de caras y distribuyen por toda la mesa y boca arriba las otras piezas. Cuando giran una cara todos los jugadores deben recoger las figuras que la forman y cuando las tienen colocan una mano encima del hexágono con la cara, si lo han hecho bien se quedan la cara. Las risas están aseguradas.

Llega el momento de finalizar la sesión, la maestra comenta con los alumnos cómo ha ido, haciendo un pequeño resumen de todo lo que se ha ido comentando, en este momento hace hincapié en la palabra componer e introduce la palabra descomponer. Los que han conseguido jugar están contentos y satisfechos y los otros compañeros deciden que tal vez no hace falta dejar el material para infantil ya que todos quieren descubrir nuevos juegos con los hexágonos.



Figura 9. Buscando errores

Sin los alumnos llega el momento de reflexión, la maestra comenta que la clave de la clase ha sido la conversación conjuntamente con el material. Gracias a las preguntas la intención de aprendizaje de los alumnos se iba dirigiendo al objetivo planteado para esta actividad. Por otro lado reflexiona sobre las preguntas que le han ayudado y las que no. Se da cuenta que hay preguntas que no han sido nombradas, como por ejemplo: ¿Cuáles son las figuras más comunes entre las caras? ¿Qué cara escogerías para el centro y por qué? ¿Cuántas soluciones se pueden encontrar utilizando todas las piezas? ¿Puedes inventar otras caras?...

Por un momento piensa en la posibilidad de compartir la experiencia con los alumnos de quinto y sexto, tal vez se les podría plantear que creasen un juego similar sustituyendo las caras por números y las figuras geométricas por sus factores primos. Este instante es uno de los preferidos de la maestra cuando la pregunta ¿Y si...? forma parte de sus pensamientos y nota el estímulo de seguir acompañando a sus pupilos.



Figura 10. Jugando

---

### MMACA

Museu de Matemàtiques de Catalunya,  
Cornellà de Llobregat (Barcelona)  
<contacte@mmaca.cat>