

DEL MMACA AL AULA

# ¡A grandes males, mayores remedios!

MMACA

**SUMA** núm. 96  
pp. 65-70

Artículo solicitado por *Suma* en noviembre de 2020 y aceptado en enero de 2021

El curso 2019-2020 lo acabamos con las aulas cerradas y, como consecuencia, el museo también. Costó aceptar que la cosa iba para largo, pero ya desde los primeros momentos empezamos a pensar en nuevas maneras de acercar las matemáticas a los centros educativos, con el firme propósito de mantener el máximo número de educadores con nosotros.

Como ya hemos dicho en otras ocasiones, uno de nuestros mayores activos es nuestro equipo de educadores, titulados superiores que han hecho nuestro curso específico de educadores y ya llevan mucho tiempo con nosotros, de ahí nuestro interés en mantener el máximo posible sus condiciones laborales.

El curso anterior, con la finalidad de reducir nuestra lista de espera, ya ofrecíamos dos talleres en los que nos desplazábamos a los centros. Uno, el de las cúpulas de Leonardo ya de sobras conocido, otro, al

que llamamos visita portátil, es una pequeña exposición formada por más de veinte paneles con las piezas correspondientes, que plantean distintos retos, muchos de ellos sacados de la exposición permanente. Son una parte de nuestras maletas de material manipulativo.

Siguiendo la idea de estos talleres en los centros, ya en los primeros días del confinamiento, nos planteamos ampliar la oferta, nos pusimos las pilas generando hasta 10 talleres más.

El resultado: durante el primer trimestre de este curso ya hemos realizado unos 180 talleres, con cerca de 4500 alumnos, desde ciclo inicial de primaria hasta bachillerato, triplicando la demanda de todo el curso anterior. Para el resto del curso tenemos todas las horas reservadas, especialmente intenso ha sido el mes de marzo, Mes de las Matemáticas, cosa que nos alegra muchísimo.

En estos momentos estamos revisando el contenido de estos talleres para mejorar algunos aspectos y adaptarlos a las distintas edades y necesidades. Nos proponemos añadir materiales y propuestas para facilitar que el profesorado pueda ampliar e incorporar las ideas del taller al trabajo docente. Nuestra voluntad es que estos talleres sean una ayuda para incorporar los materiales manipulativos a la práctica docente.

Los talleres van destinados a las mismas franjas de edad que atendemos en el MMACA de forma presencial, parece que han venido para quedarse, a pesar de no sustituir en ningún caso, ni pretenderlo, la experiencia de una visita a la exposición permanente y a sus alrededores.

En nuestra página web podéis encontrar la siguiente oferta:

	P5	1-2 EP	3-4 EP	5-6 EP	1-2 ESO	3-4 ESO	BAT
El conte del triangle i el quadrat	■						
Descobrir la geometria		■					
Construïm poliminós			■				
L'home de Vitruvi				■	■		
Puzzles polièdrics amb globus			■	■	■		
El Tangram, un joc i molt més!							■
L'exposició portàtil del MMACA		■		■	■		
Les cúpules de Leonardo							■
Fes màgia amb les mates							■
Geometria amb bombolles de sabó		■		■	■		
Probablement t'equivoquis							■

Figura 1. Propuesta de talleres por edades

Hablemos un poco de cada taller siguiendo este mismo orden.

## El cuento del triángulo y el cuadrado

Gracias a la propuesta de nuestro compañero David Pinyol, disponemos de un taller para alumnos de infantil.

El taller tiene el formato de cuento infantil, consiste en la charla entre un triángulo y un cuadrado, con la ayuda de cojines de estas formas. Captando la atención de los niños y reclamando su participación

se introducen y trabajan conceptos como superficie, altura, doble o mitad.

Es muy bonito ver cómo reaccionan las criaturas ante las distintas preguntas, cómo las intentan resolver a su manera, y cómo participan construyendo nuevas formas (figura 2).

## Descubrir la geometría

En la exposición permanente, ofrecemos este taller para los pequeños de ciclo inicial. Se trabaja, en primer lugar, el vocabulario matemático con la identificación de las piezas poligonales, sus características y relaciones. A continuación, se trabaja en pequeños grupos formando espectaculares rosetas, desarrollando con ello la creatividad de los niños (figura 3).

A pesar de trabajar con un material que ya va siendo usual en las escuelas, la propuesta del taller introduce detalles poco habituales que enriquecen el trabajo escolar posterior.

## Construyamos poliminós

Es un taller para el alumnado de tercero y cuarto de primaria, en el que se propone descubrir el mundo de los poliminós.



Figura 2. Comparando figuras

Se construyen los triminós, tetraminós y pentominós, descubriendo cuántos hay. Se investigan sus características y se resuelven los puzzles consistentes en combinarlos para formar rectángulos y otras figuras, con la misma área (figura 4).

## El hombre de Vitruvio

A partir de la conocida obra de Leonardo da Vinci sobre las proporciones del cuerpo humano, hemos desarrollado una estimulante propuesta interactiva en la que todos comprobaremos en nuestra propia persona las relaciones que Leonardo detalla entre la altura, envergadura y las distintas partes de nuestro cuerpo.

La segunda parte del taller, trata de la escritura especular utilizada por Leonardo de la que ya hemos visto un ejemplo en el grabado del hombre de Vitruvio. Con la ayuda de pequeños espejos individuales desciframos algunos aforismos de Leonardo y escribiremos nuestros



Figura 3. Mosaicos



Figura 4. Pentominós

propios textos compartiendo las diferentes estrategias de escritura utilizadas (figura 5).

## Puzzles poliédricos con globos

La idea de usar globos para construir poliedros, la descubrimos de la mano de Caroline Ainslie y nos pareció muy interesante llevarlo a los centros.

Es un taller que requiere adaptación a cada edad. La manipulación de los globos puede resultar un problema para algunos niños, por ello proponemos también el trabajo con otros materiales como las varillas, pajitas de refresco o canutillos de papel enrollado. Colocamos a lo largo del interior de estos cilindros una goma elástica que permite crear conjuntos de varios segmentos así como enlazarlos o anudarlos fácilmente.

Si la longitud de los globos (o varillas) es de un metro, es posible utilizarlos para una espectacular presentación del sistema métrico decimal con la construcción del metro cuadrado y del metro cúbico que se utilizan para realizar colaborativamente distintas estimaciones.

Por otro lado, si el taller se enfoca a la construcción libre de distintos poliedros, el espectacular resultado



Figura 5. Hombre de Vitruvio

es una variedad de ellos que normalmente incluye el cubo, el tetraedro, así como distintos prismas y pirámides. A partir de las construcciones realizadas, el diálogo interactivo que se establece en su descripción y comparación, permite establecer el extenso vocabulario de este tema. Es imposible agotar las posibilidades de este material en una sesión, el taller representa solo una muestra de la idoneidad del trabajo del tema de la geometría del espacio utilizando materiales manipulativos.

Por último, para los mayores, el taller se plantea como la construcción de los 5 poliedros platónicos con el mínimo número de globos (subdivididos linealmente). Es un reto atractivo relacionado con los poliedros vistos como un grafo y que requiere un trabajo de imaginación espacial importante (figura 6).

## El tangram, un juego y mucho más

Este taller tiene su origen en nuestra propuesta «Tangram» de la exposición de Cornellà dedicada a los pequeños (de 6 a 10 años) así como de los materiales que Guido Ramellini, Pura Fornals y Eulalia Tramuns han ido creando y adaptando con su experiencia.

En el taller, se construye con papel el tangram tradicional chino utilizando las técnicas de plegado y de corte que las investigaciones sobre la utilización didáctica de la papiroflexia han demostrado efectivas. Interactivamente, de forma individual y en grupo se

exploran las figuras creadas y sus propiedades y relaciones (figura 7).

## Visitas portátiles

Este taller, que ofrecemos ya desde cursos anteriores, consiste en la instalación en los centros de una pequeña exposición formada por paneles en formato DIN A3 o DIN A4 y las piezas correspondientes aprovechando las mesas de la propia aula, biblioteca o similar. Proponemos que los alumnos vayan pasando y resolviendo los distintos retos que cada panel plantea.

La interacción entre ellos, los razonamientos en voz alta que hacen, las propuestas de resolución, etc., resultan de lo más gratificante y enriquecedor. Como siempre, más que ofrecer la solución sin más, lo importante es proponer preguntas para abrir caminos al razonamiento.

Los materiales tienen su origen en nuestras exposiciones, tanto la permanente como las itinerantes. Inicialmente generamos más de 50 módulos de los temas de geometría, cálculo, estrategia y probabilidad que agrupamos en dos maletas destinadas al ciclo superior de primaria y primer ciclo de secundaria.

Con el propósito de incidir también en la educación matemática de los niveles anteriores hemos producido una exposición portátil y las maletas correspondientes



Figura 6. Figuras con globos

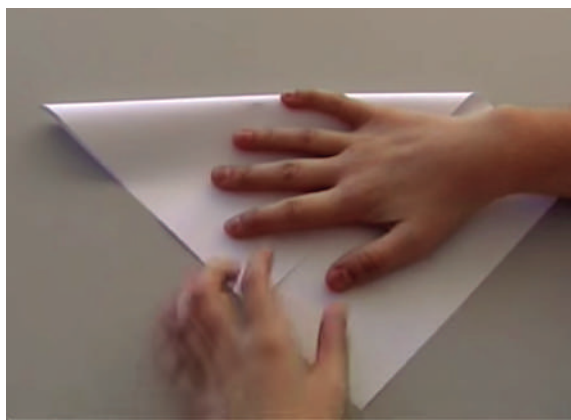


Figura 7. Construyendo el tangram

pensadas para los 4 primeros años de la educación primaria. En estos momentos estamos ultimando otra nueva maleta-exposición para la educación infantil (figura 8).

## Las cúpulas de Leonardo

Este taller se ha convertido en el más emblemático del museo, se trata de construir colectivamente cúpulas de 4 a 5 m de diámetro con unas 250 piezas iguales de 50 cm que se sostienen mutuamente. No hace falta, por tanto, ningún elemento de sujeción (figura 9).

Un grupo de 10 a 20 personas consigue construirlas en tan solo 15 minutos. Los pequeños se afanan por entrar dentro gateando, pero además un grupo de mínimo 15 personas trabajando coordinadamente puede levantarla para verla desde abajo. Una vez levantada se puede hacer rodar y mover. También se



Figura 8. Visita portátil para infantil



Figura 9. Desde el interior de una cúpula

puede comprobar como su flexibilidad le confiere resistencia a los terremotos.

Este taller tiene su origen en las investigaciones y trabajos del escultor neerlandés Rinus Roelofs que redescubrió las láminas de Leonardo da Vinci donde aparecen dos de estos patrones de encabalgamiento mutuo. Enric Brasó ha desarrollado esta versión didáctica con la que trabajamos.

Geoméricamente las piezas forman un teselado plano que se deforma como un casquete esférico gracias a la diferencia de altura de las muescas de cada pieza. Inicialmente encontramos y trabajamos con 11 teselados. En investigaciones posteriores hemos demostrado que existen infinitos patrones distintos.

Es un taller en que se combinan los aspectos lúdicos y didácticos incluyendo el valor del trabajo colectivo, el pensamiento geométrico espacial, la historia, el arte y la tecnología.

## Haz magia con las mates

Este taller ha sido desarrollado a partir de las propuestas de nuestro compañero Sergio Belmonte, nuestro mago particular.

Adaptamos y presentamos distintos efectos de matemagia en función de la edad de los alumnos.

El criterio para escoger los efectos del taller ha sido que por una parte su presentación y resultado sean



Figura 10. Pensando algunas variantes

lo suficientemente espectaculares, pero que además su explicación matemática sea sencilla e involucre conceptos matemáticos conocidos.

El taller es interactivo, el alumnado, trabajando en grupos, puede practicar los efectos de matemagia explicados, comprender su funcionamiento y ensayar sus propias variantes y ampliaciones.

## Geometría con pompas de jabón

No dudamos que todos conocéis las fantásticas propiedades matemáticas de las pompas de jabón de la mano de Anton Aubanell o de otros divulgadores. Basándonos en su propuesta pensamos este taller, en el que se combina la magia efímera de las pompas con el estudio de sus estructuras y propiedades geométricas (figura 11).

Desafortunadamente, los requerimientos sanitarios para impedir la circulación del CODIV-19 son incompatibles con las características del taller, lo que nos ha obligado a desprogramarlo.

## Probablemente te equivoques

No podíamos dejar de pensar en los alumnos de cuarto y bachillerato, por eso nos decidimos a proponer este taller de probabilidad. Hemos usado materiales fáciles de reproducir en el aula para que en los próximos cursos sea el profesorado de cada centro quien los desarrolle directamente. Las actividades que proponemos son variaciones de unos de los talleres que el MMACA diseñó para el proyecto «Ven x + matemáticas» de la FESPM, que en Cataluña se sigue desarrollando, gestionado por nuestras diferentes sociedades federadas.

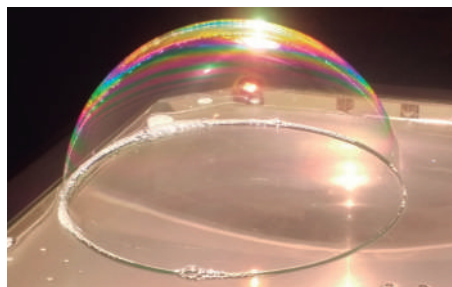


Figura 11. Pompas de jabón



Figura 12. Probabilidad y azar

El taller consiste en la exploración de juegos y situaciones de azar donde la intuición nos puede fallar. Se trabaja en pareja, experimentando y recogiendo datos. Cada actividad va acompañada de una lluvia de ideas y una explicación matemática. Se concluye con un «Bingo matemático» donde el alumnado pondrá a prueba lo que ha aprendido.

En conclusión y recogiendo nuestras reflexiones después de un tiempo invirtiendo esfuerzos en estos talleres: hay que conseguir que la intervención inevitablemente puntual del momento del taller se expanda al máximo e incida en la dinámica cotidiana de las aulas. Para ello, además de ofrecer al profesorado la información de recursos adicionales seleccionados en la línea del taller, tenemos que evaluarnos continuamente para conseguir que nuestros talleres sean una buena muestra de cómo trabajar la educación matemática con materiales.

---

### MMACA

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