

## Premio de Educación Secundaria, Bachillerato y C. Formativos



### MIDIENDO, CONSTRUYENDO Y ESTIMANDO /// I.E.S. Mencey Bencomo.

*En el IES Mencey Bencomo los alumnos se adentran en el mundo de la geometría construyendo polígonos gigantes.*

*Construir algo siempre ha sido una buena forma de comprenderlo. Esa es la premisa que tres profesores del IES Mencey Bencomo (Los Realejos) decidió seguir para iniciar con sus alumnos de Matemáticas de 2º de ESO el bloque de contenidos de Geometría. Siguiendo una metodología manipulativa durante cinco sesiones, los alumnos construyeron un metro cuadrado con papel de periódico, lo transformaron en triángulos, pentágonos y otros polígonos gigantes, descubrieron sus propiedades, las trasladaron a otros contextos, midieron, estimaron y compararon... Trabajaron de forma cooperativa y motivadora, lo que les permitió aprender eficazmente contenidos geométricos y del sistema métrico decimal.*

#### **1. CONTENIDOS Y ÁREAS QUE ABARCA:**

Geometría, Medida y Sistema Métrico Decimal, dentro de las áreas de Matemáticas y Tecnología.

**2. RECURSOS UTILIZADOS:** Periódicos; Papel para reciclar (folios usados, papel de re-

galo, etc.); Reglas de 30 cm (solo una o dos por cada equipo de 3 o 4 personas); Pegamento; Cinta adhesiva; Tijeras; Rotuladores de punta gruesa de varios colores; Calculadora(s).

### 3. TEMPORALIZACIÓN, ORGANIZACIÓN DEL AULA Y AGRUPAMIENTOS.

Desarrollamos esta actividad en cinco sesiones, si bien pueden reducirse o prolongarse en función del alumnado y de los contenidos en que se quiera profundizar. Retiramos todo el mobiliario del aula hacia las paredes de forma que los equipos de trabajo (de tres o cuatro alumnos cada uno) pudieran manejar los materiales libremente en el suelo.

**4. CONTEXTO:** Se realizó como experiencia inicial del bloque de Geometría (Matemáticas de 2º de ESO), así como para el refuerzo de contenidos del sistema métrico decimal del primer curso. La pusimos en práctica tres profesores diferentes en tres grupos distintos, con alumnos que habían mostrado notables dificultades en 1º de ESO en la adquisición de varios contenidos. Se perseguía que los alumnos asumieran competentemente y de forma lúdica conceptos como superficie o metro cuadrado y que fueran capaces de calcular y estimar áreas, identificar y transformar diferentes polígonos o construir sus propias unidades, entre otros objetivos.

### 5. DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD:

**Primera sesión.** Tras repasar medidas y unidades de longitud y superficie con las “escaleras” de conversión en la pizarra, anunciamos a los alumnos que íbamos a trabajar con “metros cuadrados”, así que preguntamos qué entendían por ello. Intentamos que todo lo que “brotara” en ese momento saliera de ellos. Queríamos conseguir (orientando y dando pistas al debate) que surgiera la primera definición de metro cuadrado que más adelante complementaríamos: *Un metro cuadrado es un cuadrado cuyo lado mide un metro.* Recordamos

las características del cuadrado: cuatro lados iguales, cuatro ángulos rectos. Procedimos entonces a retirar todo el mobiliario y a proponer la primera tarea a realizar por los equipos:

**Construir con papel de periódico un cuadrado con una superficie de 1 metro cuadrado.** Para esta actividad facilitamos a cada grupo no más de dos periódicos, dos reglas de 30 cm, unas tijeras y una barra de pegamento (no cinta adhesiva). Creemos que es interesante el uso de las reglas en lugar de la comodidad que aportaría utilizar flexómetros o cintas métricas en tanto en cuanto ejercita al alumno en la medida y le hace consciente de que aumentar el número de mediciones amplía la probabilidad de cometer errores. Al suministrar exclusivamente unas tijeras a cada equipo, y no más, forzamos a encontrar un acuerdo mediante una rica discusión antes de cortar. La unión de las hojas con pegamento (por no disponer de cinta adhesiva) implica su superposición, por lo que algún grupo que había medido y cortado los fragmentos se encontraron que tuvieron que recomenzar. Observamos aquí que tardan bastante más en completar la figura de lo que inicialmente podíamos haber previsto. Algunos equipos no llegaron a terminar la tarea en esta sesión.

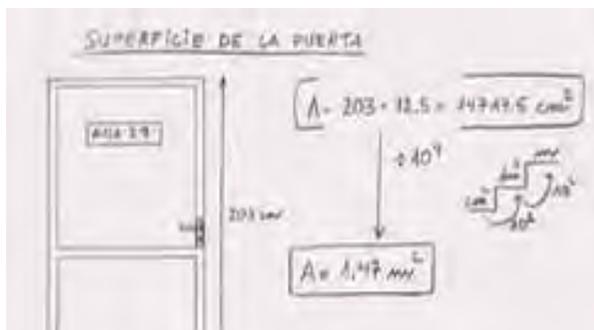




Muchos comentan que “es más grande de lo que pensaba”, pero sobre todo muestran una sensible desconfianza sobre que allí dentro “quepan 100 decímetros cuadrados y menos todavía ¡10 000 centímetros cuadrados!”. Otro hecho que nos llamó la atención fue la ausencia de estrategias tales como el uso de la cuadrícula de las baldosas como guía o pegar papeles

nes y paredes del aula y a opinar sobre si eran perceptibles o no las diferencias de superficie entre los polígonos que diferían más en su superficie real, y que calcularan, en porcentaje, en cuánto se habían pasado o quedado cortos respecto al metro cuadrado perfecto. La precisión en las medidas es uno de los aspectos que debemos trabajar y mejorar con nuestros alumnos. El papel de periódico no es fácil de manipular (es muy fino, se dobla, arruga y rompe con facilidad), pero la magnitud de los errores cometidos no responden solamente a esto. Terminamos la sesión encargando una tarea para realizar en casa: construir otro cuadrado de un metro de lado con papel de periódico y traerlo para seguir trabajando en clase.

**Segunda sesión:** Conocemos la superficie de distintos objetos rectangulares. Los equipos miden y calculan las áreas de diversos objetos del aula como el tablero de un pupitre o



en exceso y luego medir y cortar, desechando el sobrante, por ejemplo. Confeccionadas las figuras, les pedimos que comprobaran sus superficies exactas y que las anotaran en cifras grandes y en m<sup>2</sup>, dm<sup>2</sup> y cm<sup>2</sup>-. Asimismo, cada grupo dibujó dentro de su metro cuadrado 1 dm<sup>2</sup> y 1 cm<sup>2</sup>.

de la mesa del profesor, la puerta del aula, una baldosa del suelo... Las superficies obtenidas debían expresarse en m<sup>2</sup> y en cm<sup>2</sup> en un folio en donde apareciera un dibujo del objeto que incluyera sus medidas así como las operaciones efectuadas.

Los errores cometidos por los equipos estuvieron entre los 0 y 2 cm en la medida de los lados. Finalmente, invitamos a los alumnos a observar los polígonos fijados ya en los tablo-

¡Equipos distintos obtienen medidas diferentes! El debate que se origina sobre la precisión en el trabajo y el instrumento de medida fue bastante enriquecedor. Tras esto, los equipos



cotejaron las superficies obtenidas con su metro cuadrado construido, recordando que *medir es comparar un patrón seleccionado con el objeto a medir para ver cuántas veces el patrón está contenido en él*. Así que pedimos a los alumnos que discutieran cuántas unidades de esas necesitaríamos para cubrir los objetos o cuántos objetos son necesarios para completar el metro cuadrado, y que lo verificaran.

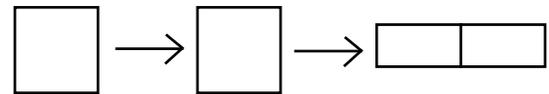
Para la pizarra hicieron falta adaptar tres de nuestras unidades como piezas de un puzle (3 m<sup>2</sup>), para la puerta del aula casi una y media (1.47 m<sup>2</sup>). Resulta particularmente enriquecedor la comparación de objetos cuyas superficies son menores que la de nuestro patrón. Por ejemplo, el tablero del pupitre, de 0.35 m<sup>2</sup>.

Estimulamos a los alumnos a reflexionar sobre la facilidad de estimar ciertas superficies y acerca de cómo varía la estimación en función de las dimensiones relativas del objeto, advirtiéndose rápidamente un incremento en esa habilidad. En 10 minutos hicimos, en gran grupo y de forma exclusivamente oral, un conjunto apreciable de estimaciones de áreas y longitudes: las ventanas del aula, un rectángulo dibujado por el profesor en la pizarra, el techo del aula, un pedazo del suelo (desde donde está Daniel hasta la esquina), la columna, el libro de matemáticas, así como objetos que no

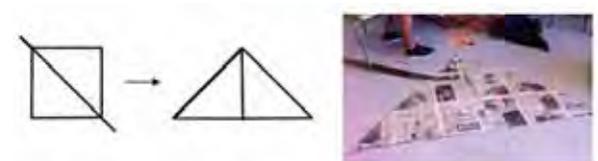
veían en ese momento, pero que pueden recordar como la cancha de baloncesto, el suelo del ascensor, el largo de un coche, la pantalla del ordenador, etc.

**Nueva definición de metro cuadrado.** Ahora podemos intentar abordar una nueva y más completa definición de metro *cuadrado*: *es la cantidad de superficie equivalente a un cuadrado de 1 metro de lado*, pero no hace falta que sea cuadrada. Trabajando con los periódicos, podemos hablar de “la misma cantidad de papel” que es necesario para construir el primer cuadrado.

**Construimos más figuras, pero todas equivalentes.** En ese momento sugerimos una nueva tarea: construir un **rectángulo** de papel de periódico de un metro cuadrado de superficie. La solución más común fue:



**Tercera y cuarta sesiones.** Construir un **triángulo**, también de 1 m<sup>2</sup> de superficie. La solución más rápida fue cortar el cuadrado por la diagonal. Así cada equipo formó dos triángulos isósceles rectángulos que pegaron por uno de sus catetos.



Aprovechamos para estudiar el triángulo y provocar que ellos dedujeran todas sus características, en particular, que se trata de un triángulo rectángulo (inicialmente les cuesta mucho ver el ángulo recto). Proponemos lue-

go construir **un triángulo que no sea rectángulo**, siempre de 1 m<sup>2</sup> de superficie. Una so-

MEDIDA DEL PUPITRE CON NUESTRO m<sup>2</sup> DE PAPEL



CON NUESTRO m<sup>2</sup> DE PAPEL HEMOS COBERTO DOS PUPITRES COMPLETOS Y CASI UN TERCERO

↓  
LA SUPERFICIE DEL PUPITRE ES UN POCO MAYOR QUE LA TERCERA PARTE DE 1 m<sup>2</sup> (UN POCO MÁS DE 0,33 m<sup>2</sup>)

Recortamos un trozo de papel para tapar el "hueco" del tercer pupitre y vimos que es  $\frac{1}{7}$  de la superficie del pupitre (porque con 7 de esos trocitos se tapa un pupitre completo)

lución sencilla es cortar el rectángulo de 2 x 0.5 m por una de sus diagonales y unir los dos triángulos resultantes para formar otro.

Las siguientes tareas consistieron en obtener polígonos de cualquier número de lados, todos de 1 m<sup>2</sup> de superficie. Una vez realizadas las tareas anteriores, donde los alumnos han podido experimentar que 1 m<sup>2</sup> es la *cantidad de papel* y que si la recortamos y la volvemos a pegar con otra forma, la cantidad de papel es la misma y por tanto, la superficie que ocupa también, la búsqueda se hace más fluida. En esta fase, recomendamos no establecer ningún orden (no es necesario conseguir primero un pentágono, luego un hexágono, etc.). Los alumnos deben ir probando, jugando, imaginando, construyendo y visualizando para ir consiguiendo lo que les salga en cualquier orden. A medida que construyan figuras, van

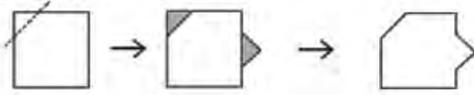
obteniendo ideas para conseguir otras. En esta sesión cada equipo consigue construir uno o dos polígonos, como mucho, además de los triángulos iniciales.

Aprovechamos para repasar los nombres de los distintos polígonos, el reconocimiento de los polígonos irregulares (¡que son la mayoría de los que podemos observar cotidianamente!), polígonos cóncavos y convexos, suma de ángulos interiores...

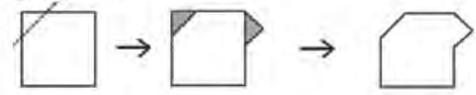
**Quinta sesión.** Pasamos en este punto a trabajar con decímetros cuadrados, suministrados ya cortados por el profesor, para seguir ganando en fluidez. Además, dm y dm<sup>2</sup> son unidades poco usadas en el contexto diario y consideramos positivo que los chicos y chicas los construyan y los manipulen. Recomendamos el uso de papel para reciclar, incluso de "papeles bonitos" como restos de papel de regalo, por ejemplo. Aparecieron resultados de todo tipo. Como anécdota, un equipo intentó buscar un polígono de 1 dm<sup>2</sup> con el máximo número de lados, consiguiendo uno de ¡72 lados! Finalmente los equipos confeccionaron carteles para exponer en las paredes del aula.

Tras acabar de fijar los carteles en las paredes y con los alumnos sentados en el suelo del aula se recuperaron seis de los metros cuadrados que teníamos. Cuatro alumnos sostuvieron aquellas caras construidas entre todos y como por arte de magia, estaban estableciendo los vértices de un superdado, ¡un superdado de 1 metro cúbico! Con el poliedro delante, se aprovechó para compararlo con diferentes volúmenes y construir, otra vez entre todos, sus escaleras de conversión e identificar capacidades de algunos objetos cotidianos. Y surgió otra vez la sorpresa: ¿Realmente cabrían ahí más de tres mil latas de refresco?

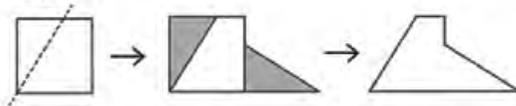
Octógono:



Heptágono:



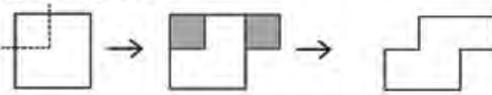
Pentágono:



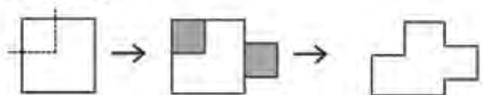
Hexágono:



Otro octógono:



Decágono:



#### 4. EVALUACIÓN Y VALORACIÓN:

Para la evaluación se elaboraron prácticos registros para ordenar diferentes datos recogidos a través de la observación directa. Cada actividad aparece relacionada con las competencias básicas que se pretendieron desarrollar con ella. Además, se introdujeron diversas cuestiones en pruebas escritas durante el curso relacionadas con la experiencia, obteniéndose resultados satisfactorios (la mayoría resolvieron las cuestiones positivamente y fueron, además, capaces de explicarlas).

Para la próxima ocasión introduciremos mo-

dificaciones como tener preparados varios metros cuadrados y varios cientos de decímetros cuadrados y centímetros cuadrados, estos en cartulina, así como pedir a los alumnos un informe-memoria experiencia análogo a los que los chicos suelen hacer en la materia de Tecnología. A lo largo del proceso advertimos un notable avance al explicar qué y cómo han hecho cada actividad. Trabajar con ellos la competencia lingüística en la precisión del lenguaje matemático a la hora de definir conceptos o redactar instrucciones lleva a que esquematicen mentalmente mejor los procedimientos, y viceversa.

La experiencia ha resultado positiva para alumnos y profesores. Trabajar con materiales distintos al libro y el cuaderno, en el suelo y en gran formato, dar vía libre a la discusión y al trabajo verdaderamente cooperativo resulta muy motivador para todos. Los escolares alcanzan una asimilación más efectiva del concepto de superficie, adquieren mayor habilidad en la medida de longitudes y en el cálculo y estimación de superficies, además de progresar en el uso riguroso del lenguaje que involucra conceptos geométricos y de medida.

En definitiva, medimos, construimos, estimamos, jugamos y aprendimos. Y todo al mirar con curiosidad por esa ventana inicial de un metro cuadrado.

**Autores:**

Carlos Duque Gómez.  
María Candelaria Pérez Aguiar.  
David Pérez Hernández.

IES Mencey Bencomo – Los Realejos

