

# **DIVERTIMAT**

**M<sup>a</sup>. Carmen Bueno Zambruno, Milagrosa Caro Dorantes, Moira Clemente Alpresa, Aurelio Conde Casas, José Manuel Galván Romero, M<sup>a</sup>. Belén Meseguer Romero, M<sup>a</sup> Encarnación Pontigas Ramírez, Carmen M<sup>a</sup>. Romero Algarín y José Antonio Salgueiro González, I.E.S. Bajo Guadalquivir, Lebrija (Sevilla)**

## **RESUMEN**

Con este taller pretendemos dar a conocer el proyecto Divertimat que el Departamento de Matemáticas del IES Bajo Guadalquivir de Lebrija lleva años mostrando en distintos eventos provinciales, nacionales e internacionales.

En este taller pretendemos mostrar este proyecto desde tres aspectos bien diferenciados: en primer lugar, explicar la elaboración de los materiales (juegos, puzzles,...), que han sido confeccionados por los miembros del departamento, con la colaboración de algunos alumnos del primer ciclo de E.S.O., en segundo lugar, desvelar el trasfondo matemático que estos materiales ofrecen, descubriendo otra forma de hacer matemáticas y, en tercer y último lugar, mostrar cómo llevarlos a la calle y ponerlos a la disposición del gran público mostrando su aspecto más lúdico.

## **1. INTRODUCCIÓN**

Somos un grupo de profesores preocupados por la idea generalizada que se tiene de las matemáticas como algo abstracto, difícil y aburrido.

Con objeto de hacer esta ciencia más cercana, decidimos elaborar una serie de materiales que ayudasen, no sólo a nuestros alumnos sino a cualquier ciudadano, a ver las matemáticas como algo atractivo, práctico y tangible, desvelando sus aspectos estéticos, juguetones, recreativos, curiosos y siempre sorprendentes.

Junto a dichos materiales se realizaron una serie de fichas consistente en un conjunto de actividades para la experimentación y resolución de problemas que gracias a la manipulación de estos materiales nos permitiesen introducir o trabajar algunos conceptos matemáticos. Es el método de ensayo-error el que se toma como base del aprendizaje de estos conceptos en un marco de pequeños grupos, desarrollando, a través de las relaciones entre los alumnos, los conceptos de igualdad, tolerancia y democracia.

Intentamos, con estas actividades, ayudar al alumno a buscar estrategias de resolución de los problemas planteados, así como a contrastar los resultados obtenidos con el resto del pequeño grupo, potenciando de esta forma la creatividad y la toma de iniciativas haciendo que se sienta satisfecho y preparado. Le pedimos al alumno lo que está capacitado para dar, aumentando así su autoestima y estimulándole a seguir con su proceso de crecimiento intelectual.

## **2. TRAYECTORIA DEL PROYECTO DIVERTIMAT**

Todos los esfuerzos realizados en la preparación de todos los materiales han tenido su recompensa mucho más allá de lo esperado, dado que ha llegado y atraído a

más público del que jamás habríamos pensado. Gracias al gran atractivo del proyecto podemos hablar de una trayectoria de 7 años que se resume en:

Años 2000-2001: Organización del “Taller de Matemáticas” en las Jornadas Culturales del IES. Bajo Guadalquivir de Lebrija.

En estas jornadas el Departamento de Matemáticas organizó un taller de puzzles geométricos y topológicos realizados en madera, cuerda y alambre. Estos talleres tuvieron una gran aceptación entre los alumnos, sobre todo entre los de E.S.O.

Trienio 2002-2004: Organización del "[Día Escolar de las Matemáticas](#)" en el IES Bajo Guadalquivir de Lebrija.

En el año 2002 se nos ocurrió sumarnos a la celebración del Día Escolar de las Matemáticas construyendo los juegos en un tamaño mayor y sacándolos al patio. Organizamos así nuestra primera *Gymkhana Matemática*, en ella, los alumnos se organizaban en grupos de 5 ó 6 y tenían que resolver el mayor número de juegos en una hora.

Desde entonces y hasta el 2004, además de celebrar con bastante éxito nuestra Gymkhana Matemática, realizamos otras actividades: conferencias, proyección de películas relacionadas con las Matemáticas, concurso Rompecocos, elaboración de la página web del departamento, taller de juegos lógicos con el ordenador, taller de juegos lógicos con el ordenador, taller de papiroflexia,...

Año 2005: Finalistas en la 6ª edición de "Ciencia en Acción", celebrada en el Museo de la Ciencia y el Cosmos de La Laguna (Tenerife).

La final nacional se celebró en el *Museo de la Ciencia y del Cosmos* de La Laguna (Tenerife), del 23 al 25 de septiembre, a la que asistieron cuatro profesores del Departamento de Matemáticas con 81 juegos manufacturados de una gran diversidad. Su pabellón fue uno de los más visitados y elogiados por el público de todas las edades entre un amplio programa de actividades.

Los profesores lebrijanos fueron los únicos representantes de Andalucía en Tenerife en la modalidad de *Laboratorio de Matemáticas*.

Año 2005: Participación en "Science on Stage", en [Ginebra](#).

En el concurso nacional de “Ciencia en Acción” antes mencionado, fue seleccionado, entre otros proyectos de Matemáticas de todo el país, para participar en la fase internacional, que se celebraría en Ginebra.

Año 2006: Organización del "[Día Escolar de las Matemáticas](#)" en la Plaza Manuel Halcón de Lebrija”, con la participación de todos los centros educativos de la Ciudad.

Como se ha indicado anteriormente, desde el año 2000, veníamos celebrando el *Día Escolar de las Matemáticas* con gran aceptación por parte del alumnado. Eso hizo que decidiésemos hacer extensiva esta actividad, no sólo a todos los alumnos y alumnas de nuestra localidad sino a todas las personas que desearan pasar un rato entretenido y

agradable; compartimos así nuestro proyecto con toda la ciudad de Lebrija. El trabajo fue enorme pero, los frutos aún lo fueron más.

Posteriormente, se difundió la experiencia en la reunión de grupos de trabajo del CEP de Lebrija, en el [Hotel La Motilla](#) de Dos Hermanas, a la que asistieron también nuestros alumnos y alumnas como monitores.



Año 2006: Finalistas en la 7ª edición de “Ciencia en Acción” celebrada en el [Museo CosmoCaixa de Alcobendas \(Madrid\)](#)

El *Proyecto Divertimat* fue seleccionado para ser presentado en la final de la séptima edición del concurso “Ciencia en Acción” en la modalidad "Laboratorio de Matemáticas", que se celebró a finales de Septiembre en el Museo CosmoCaixa de Alcobendas (Madrid).

Año 2007: Participación en "Science on Stage", en [Grenoble](#).

Por segundo año consecutivo, nuestro centro estuvo representado en "Science on Stage", que en esta ocasión se ha celebrado en la ciudad francesa de Grenoble. El programa "Science on Stage" es una iniciativa de [EIROforum](#) para la Semana Europea de la Ciencia y la Tecnología que surgió en el año 2000.

Este evento intenta dar a conocer la ciencia a todos los ciudadanos europeos e implicar a toda la sociedad en iniciativas de divulgación científica. En "Science on Stage" se reconoce el trabajo realizado por los participantes y se les motiva a mejorar sus recursos para explicar y hacer entender los conceptos de la ciencia en su ámbito profesional.

En "Science on Stage" cada delegación puede mostrar los mejores materiales y métodos que se ofrecen a los jóvenes estudiantes de ciencias en su país. Los participantes tienen la oportunidad de explicar sus proyectos, encontrarse con sus

colegas europeos para comparar y contrastar experiencias, obtener ideas y estímulos de otros y generar proyectos de trabajo cooperativo.

Año 2007: Participación en la [V Feria de la Ciencia de Sevilla](#).

Durante los días 10, 11 y 12 de mayo, nuestros alumnos y alumnas participaron en la [V Feria de la Ciencia](#) de Sevilla, celebrada en el Pabellón del Futuro de la Isla de la Cartuja.

Por una parte, han sido los actores y divulgadores del Proyecto DIVERTIMAT, presentado por el Departamento de Matemáticas, y por otra, visitantes del recinto habilitado al efecto, gracias a la actividad organizada conjuntamente por los departamentos de Biología y Geología y Física y Química.

El stand de nuestro Centro constaba de una recopilación de juegos geométricos, topológicos, numéricos, actividades de probabilidad,... , siendo los alumnos y alumnas los encargados de acercar las Matemáticas al gran público.

Recibimos la visita de un equipo de Lebrija Televisión, que realizó un extraordinario y amplio reportaje sobre las actividades matemáticas del stand, entrevistando a sus protagonistas: los alumnos y las alumnas.

### **3. ELABORACIÓN DE MATERIALES**

Son muchos los juegos de lógica que existen pero, son difíciles de conseguir debido a su escasa difusión en el mercado; sólo tiendas muy especializadas ponen a disposición del consumidor estos productos.

Estos juegos presentan además de grandes dosis de entretenimiento importantes aplicaciones en el aula de matemáticas; pongamos como ejemplo: el Tangram, puzzles de figuras geométricas, los juegos topológicos, figuras geométricas,...

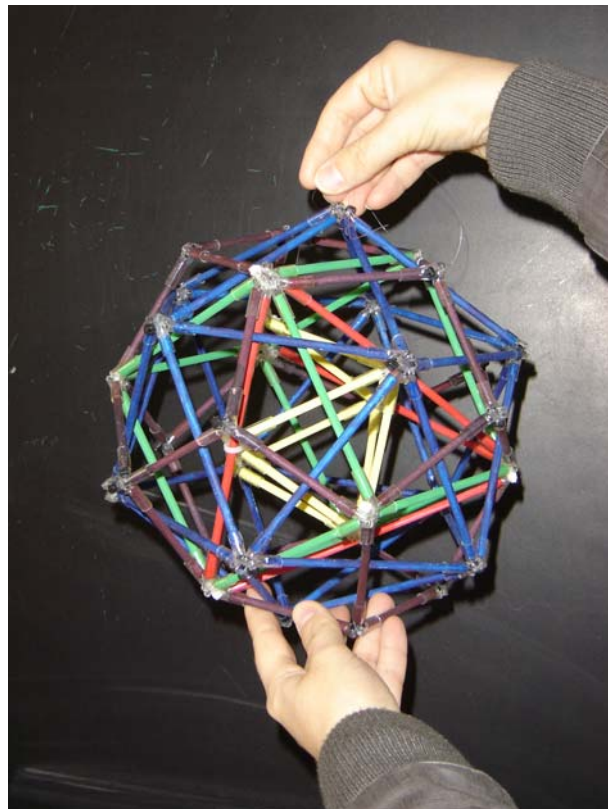
Debido a estas dos causas nuestro Departamento optó porque fuesen los propios alumnos los encargados de confeccionar los juegos o materiales con los que luego trabajarían en el aula de matemáticas.

El último trabajo realizado ha sido la construcción con ayuda de un grupo de alumnos y, bajo la mirada atónita de otros muchos, de un Pantapoliedro de grandes dimensiones en el jardín del centro. A partir de ahí, los alumnos, unos con más ayuda y otros con menos, han construido un Pantapoliedro a escala de anterior mencionado, repasando así algunos de los contenidos que habían visto en unidades previas. Posteriormente, algunos de ellos han montado una gran variedad de polígonos estrellados.

El pantapoliedro es una construcción geométrica en la que se aprecian los cinco [sólidos platónicos: tetraedro, hexaedro, octaedro, dodecaedro e icosaedro](#).



La construcción del mismo surgió de la necesidad de explicar a nuestros alumnos de 2º de ESO los poliedros desde una perspectiva espacial dado que, en sus libros de texto se presentan en fotografías planas que los alumnos no son capaces de asimilar a la hora de estudiar sus propiedades (números de vértices, aristas, caras, número de aristas por vértice, ejes de simetría, ángulos,...).





Presentamos a continuación las características y el procedimiento para su construcción que entregamos a nuestros alumnos.

## EL PANTAPOLIEDRO

El **Pantapoliedro** es una construcción de varillas con hembrillas en los extremos, unidas entre sí con bridas de plástico. En él se observan los cinco poliedros regulares inscritos:

- El **tetraedro** en negro.
- El **octaedro** en blanco.
- El **cubo** en verde.
- El **dodecaedro** en color plata.
- El **icosaedro** en naranja.

La simbología que les dio Platón en *El Timeo* es esta:

- El tetraedro  $\longrightarrow$  El **fuego**
- El octaedro  $\longrightarrow$  El **aire**
- El cubo  $\longrightarrow$  La **tierra**
- El icosaedro  $\longrightarrow$  El **agua**
- El dodecaedro  $\longrightarrow$  El **Cosmos**

POLIEDRO REGULAR	TETRAEDRO	OCTAEDRO	CUBO	DODECAEDRO	ICOSAEDRO
MODELO					
CARAS	4 Triángulos Equiláteros	8 Triángulos Equiláteros	6 Cuadrados	12 Pentágonos Regulares	20 Triángulos Equiláteros
VÉRTICES	4	6	8	20	12
ARISTAS	6	12	12	30	30
ARISTAS POR VÉRTICES	3	4	3	3	5

# CONSTRUCCIÓN

1.- Se forma el **tetraedro** negro atando las hembrillas con las bridas.

Medida de las varillas: 152 cm. (Sin hembrilla.)



2.- Dentro del tetraedro se construye el **octaedro** blanco atando cuatro aristas en cada punto medio de las aristas del tetraedro.

Medida de las varillas: 74 cm



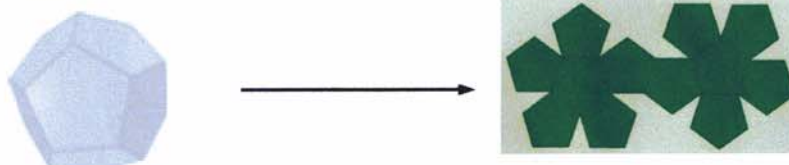
3.- Formamos el **cubo** verde tomando como diagonal de una cara la arista del tetraedro.

Medida de las varillas: 106 cm.



4.- Se construye el **dodecaedro** plateado colocando 2 y 3 aristas alternativamente sobre cada arista del cubo.

Medida de las varillas: 65,5 cm.



5.- Por último, para dar rigidez al Pantapoliedro, se forma el **icosaedro** naranja por dentro del dodecaedro y por fuera del cubo, haciendo coincidir el punto medio de la arista del icosaedro con el punto medio de la arista del dodecaedro.

Medida de las varillas: 106 cm.

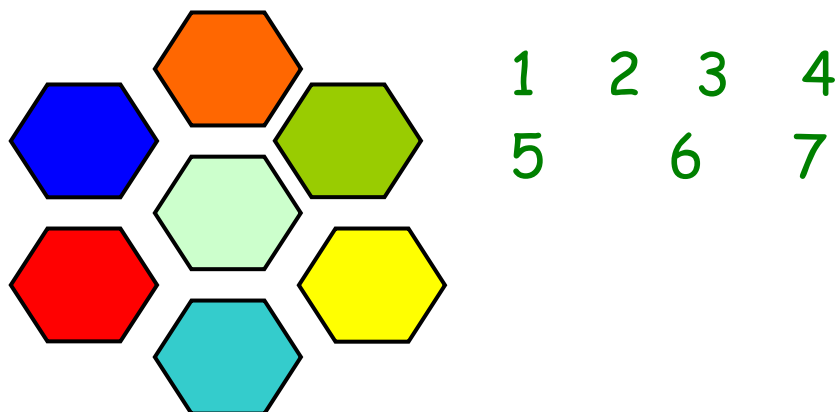


#### 4. EL TRASFONDO MATEMÁTICO

En la construcción del Pantapliedro ya hemos indicado una aplicación matemática. A continuación mostramos otro ejemplo.

El experimento que presentamos recibe el nombre de “**Rueda de Números**”.

**Descripción:** Se trata de colocar los números del 1 al 7 en esta rueda de manera que todas las diagonales sumen 10.



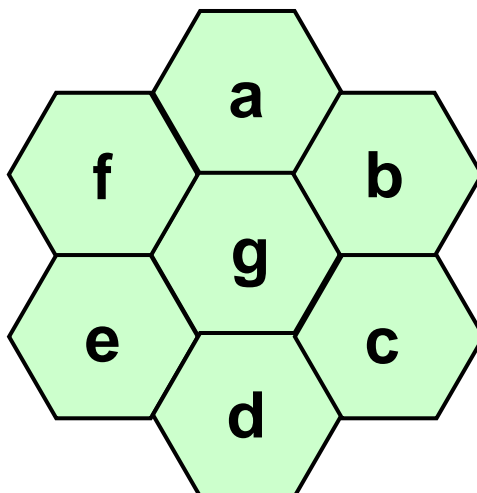
Este simple juego nos puede servir para introducir a nuestros alumnos en la resolución de sistemas de ecuaciones y ecuaciones.

**Materiales Necesarios:** Papel, tijeras y bolígrafo (También se puede construir con madera)

En un primer momento dejamos que nuestros alumnos tomen contacto con el juego, buscando el interés de los mismos hacia este tipo de juegos. Muchos de ellos, y no siempre los más despiertos en el aula, habrán conseguido llegar a la meta que se les planteaba. Si no ha sido así se le puede plantear que intente resolverlo con ecuaciones, y también hacerle al final una serie de preguntas que pueden enriquecer mucho el juego:

1º Representar cada número con una letra para plantear el juego mediante ecuaciones:

$a + g + d = 10$
$f + g + c = 10$
$e + g + b = 10$





2° Calcular el número que hay que colocar en el centro:

$$\begin{array}{r} a + g + d = 10 \\ f + g + c = 10 \\ e + g + b = 10 \\ \hline a + b + c + d + e + f + 3g = 30 \end{array}$$

Por otra parte:

$$\begin{array}{r} a + b + c + d + e + f + g = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 = 28 \\ a + b + c + d + e + f + g = 28 \end{array}$$

Restando:

$$\begin{array}{r} a + b + c + d + e + f + 3g = 30 \\ a + b + c + d + e + f + g = 28 \\ \hline 2g = 2 \end{array}$$

3° ¿Cambiaría la solución si se cambian las letras?

4° ¿Tendría solución el juego si cada línea sumase 11?

5° ¿Cuáles son los valores de la suma para los que tiene solución?

6° ¿Cómo cambiaría el juego si tuviésemos los números del 2 al 8 en lugar del 1 al 7?

Todos estos juegos los tenemos traducidos a los idiomas inglés y francés, dado que como dijimos anteriormente fueron presentados en Ginebra y Grènoble. Esto nos puede permitir tanto realizar alguna Gymkhana en la que nuestros alumnos muestren también sus conocimientos en estas otras disciplinas, como ser utilizados en centros bilingües.

## 5. ¡¡¡ NOS VAMOS A LA CALLE !!!

La puesta en práctica, durante varios años, de este proyecto nos ha demostrado que el contexto en el que se desarrolla un juego así como las características físicas de mismo incide en la predisposición que el alumno adoptará hacia el mismo; por ejemplo al alumnado le atraerá más el juego presentado en el apartado anterior si en vez de ser trabajado en el aula con lápiz y papel presentamos éste, realizado en madera y con piedras de números, en el patio del centro o en la calle.

Por otro lado, los alumnos deben de ser en todo momento los protagonistas por ello, a la hora de llevar los juegos a la calle, son estos mismos alumnos los que explican y animan a los asistentes a jugar y aprender con las matemáticas.

Los distintos juegos, puzzles y demostraciones matemáticas son organizados por temas y preparados para llevarlos a la calle y ponerlos a la disposición del gran público, existiendo materiales de diversos niveles de dificultad, con lo que se consigue que sean accesibles para todas las edades y que todos los ciudadanos puedan participar y se sientan satisfechos con el trabajo realizado.

## **6. CONCLUSIÓN**

Como habréis observado el trabajo no es del todo sencillo, requiere dedicación, imaginación, perspicacia para motivar a los alumnos, búsqueda de recursos,... y como no, tiempo pero, os podemos asegurar que la satisfacción de ver a los alumnos interesados y trabajando con motivación ha sido nuestra mejor recompensa.

Con esta pequeña reflexión queremos animaros a que os pongáis manos a la obra esperando que de nuestra experiencia surjan ideas.

## **7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

<http://www.juntadeandalucia.es/averroes/iesbajoguadalquivir/mates/index.htm>  
<http://www.juntadeandalucia.es/averroes/iesbajoguadalquivir/mates/activ/diamat02/index.htm>  
<http://fespm.es/>  
<http://www.scienceonstage.net/main/default.asp>  
<http://www.juntadeandalucia.es/averroes/iesbajoguadalquivir/novedades/enginebra.htm>  
<http://dem2006.fespm.es/>  
<http://www.juntadeandalucia.es/averroes/iesbajoguadalquivir/mates/activ/dem2006/index.html>  
<http://www.juntadeandalucia.es/averroes/centroctic/41009822/archivos/repositorio/html/54/index.html>  
[http://cienciacompartida.org/index.php?option=com\\_content&task=view&id=40&Itemid=57](http://cienciacompartida.org/index.php?option=com_content&task=view&id=40&Itemid=57)  
<http://www.lebrija.tv/>