Entorno Abierto

Boletín digital
de la Sociedad Aragonesa
«Pedro Sánchez Ciruelo»
de Profesores
de Matemáticas

Número 3
Marzo de 2015

En el número 2 de *Entorno Abierto* ya anunciábamos la inminente llegada de algunos eventos importantes. En estos más de dos meses transcurridos desde entonces, hemos tenido una buena cantidad de trabajo que realizar, lo que nos ha impedido sacar este número 3 en plazo: deberíamos haberlo distribuido en torno al 20 de marzo. La I JEMA y la fase semifinal de la XXIV OMA han sido los principales acontecimientos, pero hemos tenido otras actuaciones algo menos visibles; la más destacada, sin duda, es el avance en la organización de la XXVI Olimpiada Matemática Nacional.

I Jornada de Educación Matemática en Aragón

Tras casi 34 años de historia, pocos retos le quedan a la SAPM por superar. Con la organización de la I JEMA cumplimos uno de los más importantes. Así, los días 27 y 28 de febrero se reunían unos 130 profesores de matemáticas de todos los niveles, la mayoría aragoneses, en el CIFE Juan de Lanuza de Zaragoza, con la finalidad de compartir ideas y experiencias.

Habíamos comprobado que en La Rioja y en Navarra funcionó bastante bien que una jornada de este tipo tuviera lugar en sábado por la tarde y domingo por la mañana. Mirándonos en el espejo de nuestros compañeros nos lanzamos a preparar la nuestra imitando, también, su estructura. El número de asistentes confirmó el acierto en el modelo escogido.

Planteamos tres bloques: conferencias plenarias, talleres y comunicaciones. Quisimos hacer un menú variado y, de esta forma, propusimos para las plenarias dos personas con mucho renombre, José María Sorando y Ángel Ramírez, y una tercera más joven, que

Programa

Viernes 27 de febrero de 2015

16:30–17:15 Recogida documentación
17:15–17:30 Inauguración Jornada
17:30–18:45 Ponencia inaugural, *Cine y TV para la clase de matemáticas*, por José M.ª Sorando
18:45–19:15 Descanso–Visita exposiciones
19:15–20:45 Comunicaciones

Sábado 28 de febrero de 2015

9:00–10:15 Ponencia, *¿Para qué nos sirven las matemáticas?*, por Beatriz Rubio
10:15–10:45 Descanso–Visita exposiciones
10:45–12:15 Talleres
12:15–12:30 Descanso
12:30–13:45 Ponencia de clausura, *¿Águilas o gatos? Por una matemática materialista*, por Ángel Ramírez
13:45–14:00 Clausura Jornada

Organiza

Sociedad Aragonesa «Pedro Sánchez Ciruelo» de Profesores de Matemáticas

Colaboran

CIFE Juan de Lanuza Zaragoza — Centro de Innovación y Formación Educativa

Instituto Universitario de Investigación de Matemáticas y Aplicaciones Universidad Zaragoza

CASIO División Educativa

Σrio Interactivo

Manipulación y razonamiento en la enseñanza de las Matemáticas
Cortometrajes matemáticos y Ars qubica
Elecciones
Profe, ¿y esto para qué me va a servir?
Fotografías y Porcentajes
¿Qué mitos matemáticos mantienen y transmiten los profesores?
Semana Matemática

únete a la SAPM

pudiera ofrecer una óptica distinta, Beatriz Rubio. Con respecto a los talleres, también buscamos satisfacer un amplio abanico de inquietudes, dentro de lo posible. Los impartieron profesores de Primaria, Secundaria y Universidad, hubo talleres en los que era imprescindible el ordenador y otros en los que no, los asistentes a cada uno fueron de distintos niveles del sistema educativo...

Aprendiendo a jugara al Awalé

Para nosotros, un capítulo importante era el de las comunicaciones. Este apartado estaba destinado a que los compañeros presentaran sus experiencias de aula y era el foro más adecuado para el intercambio de ideas. Al ser la primera vez que organizábamos una jornada de este estilo, teníamos cierto temor a no tener demasiadas comunicaciones: poder contar con once superó todas nuestas expectativas.

Momento de descanso

Sobre todas las cosas pretendimos que la JEMA fuera un encuentro, un reencuentro en muchas ocasiones, y, por ello, habilitamos un espacio para los descansos que sirviera a este fin fuera de las ponencias, talleres y comunicaciones. Fue de agradecer la presencia de UDE que dio ambiente, además de presentar una serie de materiales didácticos. También colocamos dos exposiciones del programa Conexión Matemática y pusimos una mesa informativa de la SAPM. En ella estuvo a la venta el libro de nuestro compañero José María Sorando, *100 escenas de cine y televisión para la clase de matemáticas.* José María afectado por una lumbalgia, pudo dar su charla con mucho esfuerzo, pero le resultó imposible estar el sábado por la mañana. El programa fue muy intenso pero estos cortos *recreos* se agradecieron para el preceptivo descanso y para contarnos un montón de cosas.

La SAPM hace un balance positivo de la I JEMA aunque sabemos que hay cosas mejorables. Los asistentes, mediante las encuestas, expresaron esta misma idea. El planteamiento inicial era que la Jornada sea bienal, si funcionaba bien la primera. Consideramos que así fue, por lo tanto, esperamos ser capaces de organizar la II JEMA para el año 2017. Esperamos contar con vuestros apoyos para ello.

Para acabar esta parte de la *crónica,* simplemente, recordar que vamos colgando los archivos que nos envían los diferentes ponentes en la web de la jornada:

<https://sites.google.com/site/ijemaragon/>

Fase semifinal de la XXIV Olimpiada Matemática Aragonesa de 2.º de ESO

Un año más la OMA ha batido récords. En esta ocasión, se inscribieron para participar en ella unos 1 200 alumnos. La fase semifinal tuvo lugar el 21 de marzo, simultáneamente en las 12 siguientes sedes:

- Alcañiz: IES Bajo Aragón
- Barbastro: IES Martínez Vargas
- Calatayud: IES Leonardo de Chabacier
- Ejea de los Caballeros: IES Cinco Villas
- Fraga: IES Ramón J. Sender.
- Huesca: IES Ramón y Cajal
- La Almunia de Doña Godina: IES Cabañas
- Monreal del Campo: IES Salvador Victoria
- Sabiñánigo: IES San Alberto Magno
- Tarazona: IES Tubalcaín
- Teruel: IES Francés de Aranda
- Zaragoza: IES Miguel Catalán

Calatayud

Como suele ser habitual la sede de Zaragoza fue la más numerosa. En esta ocasión, fueron 800 participantes que obligaron a preparar 28 aulas. La lluvia hizo que todo resultara un poco más complicado, pues nos encontramos con una presencia importante de personas dentro del IES Miguel Catalán. La acumulación de gente en cualquier recinto provoca que siempre haya aprovechados. En esta ocasión, alguien vio el momento ideal para acceder al recinto y realizar algún hurto, en concreto, la cartera de una compañera de la organización.

Zaragoza

Participantes de La Almunia

En la sede de Zaragoza volvimos montar el Rincón del profesor, en el que pudimos disfrutar del taller *Geometría con plot*, a cargo de Florencio Villarroya.

La semifinal consistió en la resolución de seis problemas (ver enunciados) en dos sesiones de una hora cada una. Los finalistas se podrán consultar a partir del 17 de abril en la web de la olimpiada:

<https://sites.google.com/site/xxivoma2015/>,

La final tendrá lugar el 9 de mayo, esperamos que en el aula magna de la Facultad de Ciencias, aunque este punto aún está por determinar.

Desde la SAPM queremos felicitar a todos los participantes, por su ejemplar concurso, y a todos los profesores que de una manera u otra, con más o menos intensidad, han colaborado para que esta fase se desarrolle con normalidad. Nuestros agradecimientos redo-

Participantes de Barbastro

blados hacia las personas de la ONCE que colaboraron con nosotros para hacer posible, por primera vez, la participación de un alumno invidente.

Como única organizadora la SAPM ha contado con un buen número de entidades colaboradoras, siendo el Gobierno de Aragón la que más ha aportado, vía subvención. Las demás son: IUMA, Elecnor, SICE, Casio, Aragón Radio y Televisión, Fundación ONCE y Anaya.

En esta ocasión contamos con más presencia mediática, aunque en alguna versión digital apareció una informacón confusa al respecto de quien organizaba la Olimpiada. Especial atención tuvo esta fase en Aragón Radio y Aragón Televisión, lo cual agradecemos.

Teruel

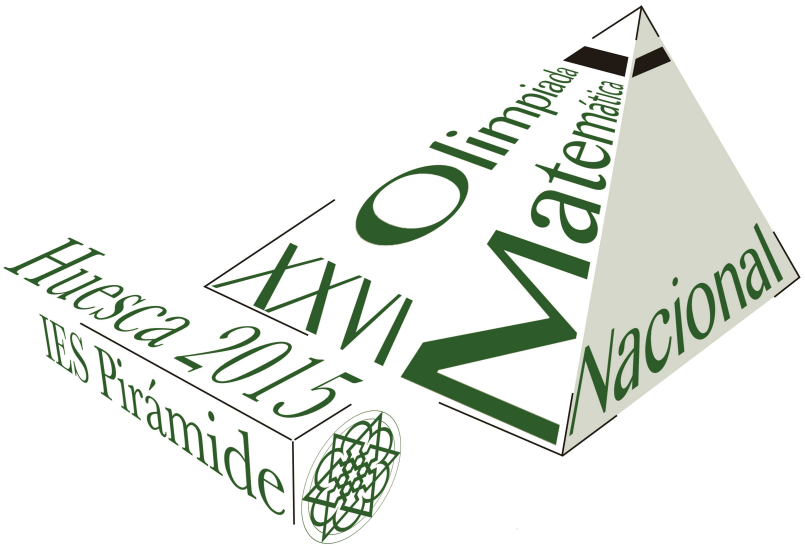
Suma y sigue

Además de la mencionada final de la XXIV OMA estamos en otros frentes.

Sigue abierto el plazo del II Concurso de Radionovelas Matemáticas. Las bases se pueden consultar en la web del Aragón Radio (que ha mostrado un gran compromiso con esta actividad) <http://www.aragonradio.es/podcast/5-especiales/conexion-matematica/>, o bien en la web del programa Conexión Matemática <catedu.es/conexionmatematica>

Recientemente, junto al Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), y al departamento de Métodos Estadísticos de la Universidad de Zaragoza, convocamos el concurso *Incubadora de Sondeos y Experimentos para estudiantes de ESO, Bachillerato y Ciclos formativos de Grado Medio de centros educativos de Aragón*. La información de esta convocatoria se puede seguir en: <http://estadistica2013.unizar.es/?q=node/124>.

Seguimos avanzando en la organización de la XXVI Olimpiada Matemática Nacional, que se celebrará en Huesca (IES Pirámide) del 25 al 28 de junio. Tenemos una web, aunque, de momento, vacía de contenidos. El logo sí lo podemos presentar ya.



Daniel Sierra Ruiz
Presidente de la SAPM

XVII JAEM

Jornadas
para el aprendizaje
y la enseñanza
de las matemáticas

Cartagena 2015

5-8 julio

Educación matemática, un mar de posibilidades

semrm
Sociedad de Educación Matemática de la Región de Murcia

Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas

Núcleos temáticos

Infantil y primaria: ahí empieza todo
Didáctica y formación del profesorado
Modelización y formalización
Resolución de problemas
Materiales y recursos en el aula de matemáticas
Conexiones y contextos
Comunicación y divulgación

Manipulación y razonamiento en la enseñanza de las Matemáticas

por

Alejandro Beltrán Gracia y Sara Jiménez Franco

(CEIP Benedicto XIII, Illueca)

La idea de este proyecto surge de la necesidad de potenciar ciertos aspectos matemáticos que, aun siendo fundamentales para un buen desarrollo del pensamiento matemático, se dan por asumidos y no se les dedica la suficiente atención. Asimismo, dentro de esta filosofía *la aritmética oral se plantea como pilar fundamental, sobre todo en la iniciación a los diferentes conceptos matemáticos trabajados a lo largo de la etapa de Educación Primaria, para adquirir nociones matemáticas escritas.* Así, las situaciones de recuento, memorización de series numéricas de forma oral, técnicas orales de cálculo y la narración, escenificación y razonamiento oral de los enunciados matemáticos y su resolución, debe preceder y fundamentar el aprendizaje tradicional de las matemáticas escritas. De esta forma, se ha decidido comenzar a trabajar estos aspectos en el centro en los cursos impares de Educación Primaria este año, y en toda la etapa en cursos sucesivos; asumiendo una misma metodología.

Numeración/Recuento

En primer curso de Educación Primaria se comenzó trabajando recuentos sencillos del 0 al 10 hasta llegar al 100, pasando por agrupaciones, primero de 10 en 10, de 5 en 5, de 2 en 2... Estas formas de recuento y agrupaciones son la base necesaria para una buena abstracción numérica y el consiguiente desarrollo del cálculo mental.

El material empleado en estas actividades siempre es de estilo manipulativo o visual, que se irán retirando conforme vayan adquiriendo los conceptos trabajados.

En los cursos posteriores sigue teniendo importancia el recuento pero asume un papel más relevante la comprensión y resolución de problemas. En muchas ocasiones el recuento en sí se trabaja de manera trasversal haciendo uso del material manipulativo empleado para comprender el concepto de una operación o un problema matemático. Además, se trabaja el cálculo mental como una situación de recuento más efectiva.

Concepto de las operaciones básicas

Se observó que mecanizaban las operaciones sin comprender el significado práctico de las mismas. Así, sugerimos incidir más en las operaciones ligadas a situaciones reales en las que los niños puedan manipular, experimentar, ver y comprender al mismo tiempo, aun sin saber qué algoritmo están empleando para su resolución.

En primero incidimos en que en la suma hay dos grupos que se juntan y en la resta hay un grupo del que se separan un número determinado de elementos. Es importante que sean conscientes de cuáles son los grupos iniciales y cuál es el grupo final para poder entender posteriormente los algoritmos de suma y resta, relacionando los grupos con los elementos de las operaciones: sumandos (grupos iniciales) y total (grupo final que se forma de juntar los iniciales); minuendo (grupo inicial), sustraendo (elementos que quito) y diferencia (grupo final).

Además, a la hora de presentar los algoritmos, utilizamos su representación en la recta numérica para dotar de mayor lógica a los procedimientos del cálculo escrito, tradicionalmente enseñados desde la mecanización. Esta mecanización hace que obviemos pasos intermedios que desvirtúan el verdadero concepto de la operación, por ejemplo, cuando comienzan a restar quitan a un número mayor, otro menor. Posteriormente, se les enseña a contar del número menor al mayor, pero el por qué… queda en el camino. Sin embargo, desde nuestra propuesta, trabajamos este aspecto olvidado mediante la recta numérica, aportando un apoyo visual que justifica el procedimiento de contar del número menor al mayor.

En cursos posteriores, al igual que las situaciones de recuento, la adquisición de los conceptos de las operaciones básicas se trabaja mediante la resolución de problemas con material manipulativo.

Además, se incide en la forma de esquematizar operaciones mediante dibujos (que realmente son esquemas mentales) que lo representen. Así, trabajamos pasar del dibujo a la operación sin contexto de por medio, de forma que conceptualicen visualmente el significado de la misma. De esta manera, al igual que ocurre en Primero, plan-

teamos el algoritmo de las operaciones básicas desde la relación que se puede dar entre varios grupos sirviéndonos de apoyos visuales y manipulativos. De forma esquemática, podría resumirse así:

— Suma:
- $x + y =$ __ Hago dos grupos (sumandos) y los junto (total).
- $x +$ __ $= z$ Hago un grupo final y separo las del primer grupo para saber el segundo.

— Resta:
- $x - y =$ __ Hago un grupo (minuendo) le quito algo (sustraendo) y me queda el resto (diferencia).
- __ $- y = z$ Hago el grupo final y le junto las que le había quitado para saber las del principio.
- $x -$ ___ $= z$ Hago el grupo inicial por un lado y el final por otro, comparo la diferencia para saber cuánto he quitado.

— Multiplicación:
- $x \times y =$ ____ Hago x grupos iguales de y en cada uno (factores) y si los junto tengo z en total (producto)
- $x \times$ ___ $= z$ Hago un grupo de z elementos y los reparto en x grupos para saber cuántos hay en cada grupo.

— División:
- $x : y =$ ___ Hago un grupo (dividendo) y lo reparto en grupos (divisor). He puesto x en cada grupo (cociente) y me ha sobrado y (resto)
- ___ $: y = z$ Hago y grupos con z elementos en cada uno, luego los junto para obtener el número de elementos iniciales.
- $x :$ ___ $= z$ Hago un grupo de x elementos y lo reparto en grupos de z ítems. El número de grupos será y.

Comprensión y resolución de problemas

En última instancia, este proyecto pretende conseguir que los alumnos razonen un problema de manera verbal antes de iniciar un pensamiento aritmético, puesto que el planteamiento aritmético de las situaciones dadas es una ayuda para resolver de forma más efectiva esa situación, pero la base es el planteamiento lógico que posteriormente se conectará con el lenguaje matemático, dando significación al aprendizaje de las matemáticas y sentido a las operaciones realizadas en el área. De este modo, es muy importante que los alumnos conecten situaciones de su vida cotidiana con las operaciones básicas, siendo fundamental el trabajo realizado en los bloques anteriores para poder desarrollar de manera efectiva este apartado.

Así, desde nuestro proyecto nos planteamos los procesos de enseñanza-aprendizaje desde una metodología centrada en la oralidad y la manipulación de objetos para resolver situaciones, aun cuando los alumnos no conozcan todavía la operación aritmética necesaria para llegar a la solución, ya que se trata de razonar para posteriormente conectar esas estrategias primitivas surgidas del razonamiento con la aritmética.

Trabajaremos dos tipos de problemas: problemas escritos con los que desarrollaremos nuevas estrategias de resolución de problemas y los conceptos de las operaciones básicas; y problemas orales (extraídos del Método Quinzet <http://www.elquinzet.com/>), mediante los cuales desarrollaremos la mentalización de enunciados sencillos.

Desde nuestro punto de vista, la transformación metodológica se da en conceder el espacio que reclama la reflexión para resolver un problema por un lado, y conectar la acción que cualquiera de nosotros realizaría en una situación similar con su operación matemática pertinente por otro. De esta forma, los alumnos resuelven por grupos el problema con el material de apoyo destacando la acción realizada (pongo, quito, reparto, etc.) y obviando de momento el algoritmo para posteriormente debatir la operación que se corresponde con la acción llevada a cabo anteriormente. Por último, se comprueba que el resultado sea lógico y el mismo que se ha obtenido con el material de apoyo. Como puede observarse, lo trabajado en los bloques de recuento y concepto de las operaciones básicas cobra su verdadero sentido en este apartado, puesto que son los requisitos necesarios para que los alumnos se enfrenten a las diferentes tipologías de problemas desde un punto de vista lógico, sin recurrir a la búsqueda de palabras clave u otros «trucos» que pueden dar lugar a engaño y mediante los cuales no se produce un desarrollo del pensamiento lógico del alumno que, en nuestra opinión, debería ser el fin último de trabajar la resolución de problemas en la escuela.

Por último, queremos resaltar que durante el tiempo que llevamos realizando este proyecto hemos observado que los alumnos se enfrentan a las situaciones matemáticas con mayor facilidad, con más estrategias con las que enfrentarse a los problemas matemáticos, sin agobios, sin bloqueos y con cierta dosis de reto. De este modo, nos gustaría continuar desarrollando el proyecto desde esta perspectiva metodológica que tan buenos resultados nos está proporcionando, a nivel académico y personal.

Cortometrajes matemáticos y *Ars qubica*

por

Pedro J. Miana

(Instituto Universitario de Matemáticas y Aplicaciones, Universidad de Zaragoza)

El formato de los cortometrajes, piezas audiovisuales de duración entre uno y diez minutos, es un recurso didáctico de primer nivel. Algunas de sus buenas cualidades son las siguientes: tempo narrativo meditado, brevedad y sencillez en los planteamientos, conclusiones directas y universalidad del lenguaje empleado. Si además unimos que encaja perfectamente con la filosofía visual que predican las nuevas tecnologías, dispositivos móviles y redes de todo tipo, entenderemos el gran potencial y alcance que poseen con un adecuado planteamiento. En esta breve nota presentamos algunos cortometrajes de contenido matemático y que pueden ser útiles por diversos motivos didácticos y divulgativos. Terminaremos comentando el video de animación *Ars qubica* que estamos realizando actualmente con el creador zaragozano Cristóbal Vila.

Tal vez una de las mejores páginas divulgativas es la de nuestro compañero José María Sorando, donde en el apartado de cine se señalan 19 cortos con relación con las matemáticas. Algunos de los que comentamos a continuación son nombrados allí.

En el video La importancia de las matemáticas, realizado por el Banco Interamericano para el Desarrollo, muestra el papel esencial que juegan las Matemáticas en la formación educativa. Mientras que en el video The beauty of mathematics se presenta de forma directa el aspecto matemático de distintos episodios de la vida diaria: en tres pantallas simultáneamente se ve la realidad, la ley matemática que la rige, y la modelización de ese fenómeno. En el video 3 minutos y 14 segundos, producido por la Real Sociedad Matemática Española en su centenario, se presentan las matemáticas cotidianas de una estudiante en un día cualquiera. La universalidad del razonamiento matemático se pone de manifiesto en el video Proof without words: The circle.

La impotencia, la frustración, la obsesión y finalmente, la resolución del problema investigado se presenta en el cortometraje El matemático de Sebastian Gonzales. Cuenta la historia de un joven matemático que descubre cómo ralentizar el tiempo.

En la película, *Nada es casualidad 3:19* (2008) se completa la historia narrativa con cortos de animación. La insólita historia de Evariste Galois recoge en menos de 10 minutos la vida del genio matemático francés y su trágico final.

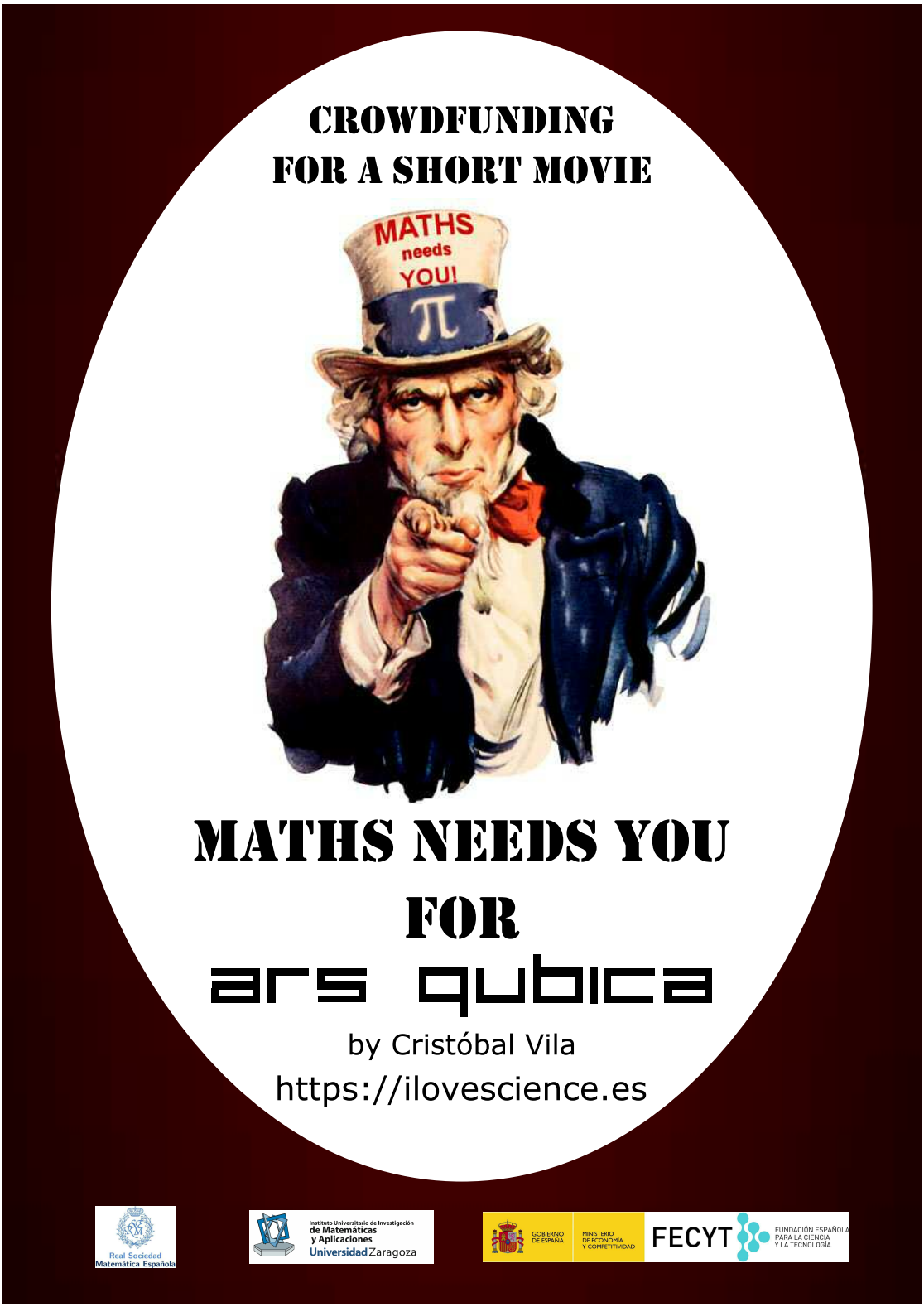
El cortometraje Symmetry-A palindromic film contiene matemáticas en su propia estructura: es una historia palindrómica, la segunda mitad de la película es simétrica con respecto a la primera. Pipas, por otra parte, es un cortometraje que juega con el número π y la ignorancia. Una excelente reseña de esta película se puede consultar en DivulgaMAT.

Con sentido del humor, se pueden encontrar también varios videos matemáticos. Históricamente hay que mencionar este clásico de los payasos de la tele, Gabi, Fofó, Miliki y Fofito, sobre la tabla del nueve. También es un clásico el Teorema de Thales de Les Luthiers. Y más recientemente se puede disfrutar de la chirigota La vida de Pi interpretada en el Carnaval de Cádiz de 2014.

En la página web Etérea se pueden consultar las creaciones, tutoriales y abundantes comentarios del creador zaragozano Cristóbal Vila. Sus trabajos suman más de 10 millones de visita en *YouTube* y han sido empleados en varias series y películas extranjeras. Su video Nature by numbers (2010) es un referente que presenta la sucesión de Fibonnaci y la proporción aúrea en la naturaleza. Dos años más tarde en Inspirations from Maths presenta obras de M.C. Escher, junto a libros, otras obras de arte, juegos, creaciones y diversos elementos con un gran significado matemático. En ambos audiovisuales se aúnan arte y matemáticas con elegancia, calidad y un gran sentido artístico.

Nos gustaría terminar anunciando que en la convocatoria 2014 de la FECYT, Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, nos concedieron un proyecto para la realización del nuevo audiovisual de Cristóbal Vila,

Ars qubica, el esqueleto geométrico del arte, con guión de Fernando Corbalán y Luis Rández. Partiendo de un cuadrado maestro, y realizando secciones, giros y traslaciones viajamos a través de obras de arte, desde La Seo de Zaragoza, a La Melancolía de Durero. Actualmente nos encontramos en la segunda fase del proyecto, elaboración de las imágenes, y en los próximos días abriremos en la pagina web ilovescience.es un proyecto para colaborar mediante crowfunding y recompensas en su ejecución. Allí se podrá ya disfrutar de un pequeño adelanto de este video. Esperamos contar con vuestro apoyo para su finalización.



ExcelMent3 #3

Elecciones

por

Miguel Barreras Alconchel

(IES Matarraña, Valderrobres)

2015. Año de elecciones. Municipales, al parlamento y algunas, dos, autonómicas. Para el reparto de los escaños (o concejales) de cada grupo parlamentario que se presenta se aplica el mismo procedimiento, la llamada ley d'-Hondt. Un método de asignación de escaños discutible, discutido. La mayoría de la gente sabe que esta concesión de puestos obedece a una cuestión de índole matemática, pero ignora cómo se hace, creyendo tal vez, que, tratándose de matemáticas, la cosa es complicada. Pero no es así. La cosa es muy sencilla. La hoja de cálculo que resuelve el problema se descarga desde <catedu.es/calendas/ley_dondt.xls.rar>

Esta hoja de cálculo nos va proporcionar lo siguiente: Uno, saber cómo se obtiene el número de concejales en función de los votos conseguidos. Dos, establecer distintos resultados considerando posibles coaliciones entre partidos. Tres, analizar la equidad de la ley d'Hondt.

Para ello, vamos a trabajar con un caso real, pero muy sencillo.

Elecciones municipales en Valderrobres, un pueblo de la provincia de Teruel. Año 2011. 2 337 habitantes. Censo electoral: 1632. Once concejalías para repartir entre cuatro partidos que han obtenido el número de votos que aparecen en la tabla.

Ordenados los partidos según el número de votos conseguidos, se toma el más votado y se divide el número de votos por 1, 2, 3, hasta 11, el número total de concejales. Se repite el procedimiento con los demás. Estas operaciones se realizan con *Excel* de forma rápida utilizando la opción de bloqueo parcial de celdas. Así, basta escribir los números 1, 2,..., 11 en la cabecera e introducir la fórmula (E5): =$C5/E$3. Rellenando a derecha y hacia abajo obtenemos los números de los que, por observación directa, tomaremos los 11 mayores cambiando a rojo el texto de las celdas. Luego sumaremos el número de rojos y los escribiremos al lado de cada partido.

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	ELECCIONES MUNICIPALES VALDERROBRES 2011							total concejales						
2								11						
3				DIVIDE POR	DIVIDE POR	DIVIDE POR	DIVIDE POR	DIVIDE POR	DIVIDE POR	DIVIDE POR	DIVIDE POR	DIVIDE POR	DIVIDE POR	DIVIDE POR
4	Partido	nº votos	nº co	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5	PP	608	7	608	304	203	152	122	101	87	76	68	61	55
6	PAR	207	2	207	104	69	52	41	35	30	26	23	21	19
7	PSOE	160	1	160	80	53	40	32	27	23	20	18	16	15
8	CHA	110	1	110	55	37	28	22	18	16	14	12	11	10
9	TOTAL	1085	11											
10	RESTO	547												
11	CENSO	1632												

Observamos que E$3 bloquea la celda sólo verticalmente y $C5 horizontalmente.

Aunque no se precisan especiales herramientas de *Excel*, algo más complicado resulta diseñar una hoja que calcule automáticamente el número de concejales de cada grupo, una vez introducido el número de votos de cada partido y el número de representantes que hay para repartir.

Para ello hay que calcular el número de corte a partir del cual, en la matriz de números construida con las sucesivas divisiones, se obtiene representación en el ayuntamiento. Eso es un percentil, un concepto fundamental, lamentablemente olvidado en las clases de matemáticas. En nuestro caso, debemos fijarnos en el porcentaje 11 (concejales) de 44 (el número de números de la matriz de divisiones) y con la función de Excel *Percentil*, calcular la cota.

Q	R
total concejales	
11	
percentil	
=1-Q2/44	=PERCENTIL(E5:O8;Q6)

Para resaltar en rojo las celdas que superan la cota, recurriremos a la herramienta *Formato condicional*, en la categoría *Inicio / Formato condicional / Más reglas*, seleccionando el rango =$C5/E$4 e imponiendo la condición «si es mayor que R6 [=PERCENTIL(E5:O8;Q6)] lo escriba en rojo, negrita, cursiva».

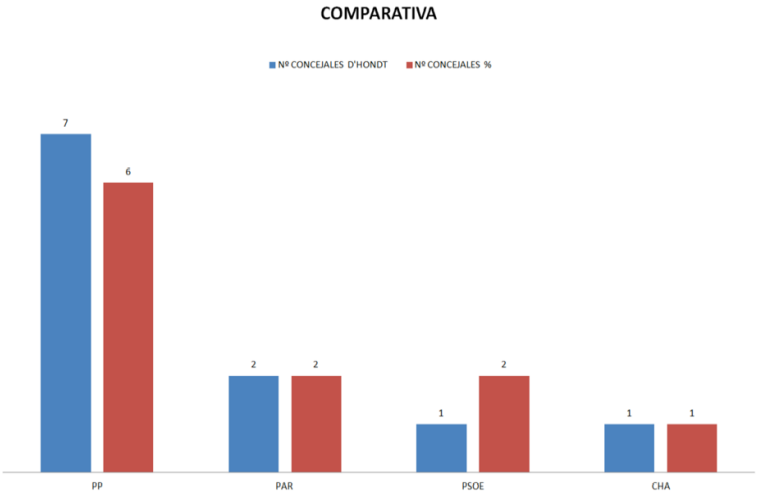
Pero ahora queda lo más complicado: que Excel cuente los rojos y escriba esa cantidad de rojos automáticamente en la columna de número de concejales.

Nos ponemos en la celda D5 y escribimos: =CONTAR.SI(E5:O5;“>81“) y arrastramos cuatro celdas abajo.

Nos preguntamos por qué, en vez de escribir *a mano* la cota, 81, no marcamos: =CONTAR.SI(E5:O5;“>cota“), donde “cota” sería el valor de la celda R6. No funciona.

Podemos confeccionar un par de gráficos elocuentes: el primero compara los porcentajes siguientes: % de votos reales, % de concejales obtenidos,

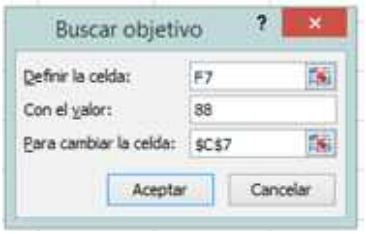
Y también los concejales obtenidos (a la izquierda) contra los que saldrían de un porcentaje redondeado (barras de la derecha).



También resulta interesante, teniendo a mano la hoja de cálculo *mejorada* preguntarnos, por ejemplo:

1. Si PSOE y CHA, que obtuvieron entre los dos 2 concejales, hubieran ido en una misma lista, ¿hubieran obtenido?... ¿más concejales? Sí: uno más.

Partido	nº votos	nº concejales	1	2	3	4	5	6
PP	608	6	*608*	*304*	*203*	*152*	*122*	*101*
PAR	207	2	*207*	*104*	69	52	41	35
PSOE	280	3	*280*	*140*	*93*	70	56	47
CHA	0	0	0	0	0	0	0	0



2. Con el número 80, el PSOE está muy cerca de conseguir 87, un número que le da al PP un séptimo concejal. ¿Cuántos votos hubiera necesitado el PSOE de los que no votaron para arrebatar ese concejal al PP?
   Seleccionar F7. *Datos / Análisis Y si / Buscar objetivo.*
   Rellenar como en la figura.
   Se necesitarían 16 votos más.
3. Otro estudio interesante sería el siguiente: agrupar en un supuesto partido «NO» (en la tabla aparece como «RESTO») a los que no votaron. ¿Cómo quedaría ahora el arco parlamentario? Quedaría así:

ELECCIONES MUNICIPALES VALDERROBRES 2011

Partido	nº votos	nº concejales	divide por 1	divide por 2	divide por 3	divide por 4	divide por 5	divide por 6	divide por 7	divide por 8	divide por 9	divide por 10	divide por 11
PP	608	5	*608*	*304*	*203*	*152*	*122*	101	87	76	68	61	55
RESTO	547	4	*547*	*274*	*182*	*137*	109	91	78	68	61	55	50
PAR	207	1	*207*	104	69	52	41	35	30	26	23	21	19
PSOE	160	1	*160*	80	53	40	32	27	23	20	18	16	15
CHA	110	0	110	55	37	28	22	18	16	14	12	11	10
TOTAL	1632	11											

Profe, ¿y esto para qué me va a servir?

por
Beatriz Rubio Serrano
(Colaboradora del Instituto Universitario de Matemáticas y Aplicaciones)

Muchas veces me hago la pregunta de por qué estudié Matemáticas. Podría deciros que fue porque me encantaba la belleza de la geometría o porque tenía una gran inquietud por aprender nuevos conceptos de álgebra o análisis, o incluso porque tenía la ilusión de poder llegar a descubrir un teorema; pero no, no fue por eso. La realidad es que me apasionaba el mundo empresarial y creía que iba a poder entender mejor el funcionamiento de una empresa si entendía los cimientos de las mismas, la complejidad matemática que hay detrás de cada operación financiera. A día de hoy, tras años de experiencia en varias empresas y fundar una, creo que el poder aplicar las matemáticas a todo lo que hacía, ha sido un elemento diferenciador que me ha ayudado en cada paso que he dado.

Quizá no soy una matemática al uso, quizá no tengo un perfil 100 % científico, pero siempre he tenido la curiosidad de descubrir la relación que hay entre las matemáticas y todo lo que hacemos o vemos en nuestro día a día. Para mí, sí que hay matemáticas en todas las partes; no es un eslogan ni un dogma: lo pienso verdaderamente. Considero que es bueno tener conciencia de ello para poder transmitir la importancia de aprender matemáticas a la sociedad en general y a los alumnos en particular.

Continuando con mi intento de responder a ese *para qué sirven las matemáticas*, varios amigos de diferentes profesiones me han ayudado narrando la importancia de las matemáticas en los trabajos que ellos realizan.

Enri Arévalo es anestesista

«El cuerpo humano es una máquina perfecta. Una de mis labores como anestesióloga es asegurar que el corazón bombee la sangre cargada de oxígeno y nutrientes y los distribuya por todo el cuerpo. Para modelar este ciclo, a priori sencillo pero en realidad complejo, se usa, en una primera aproximación, la función $y(t) = a\,\mathrm{sen}(bt)$, obteniendo de ella la duración de cada una de las fases de latido, intensidad máxima de este junto con el flujo sanguíneo que se envía.

Éste es uno de los innumerables ejemplos que podemos encontrar en las ciencias médicas, ciencias basadas en fórmulas físicas y principios matemáticos que hacen que funcionemos con una gran precisión.»

Laura Quílez trabaja en la sección Cuidando al Cuidador, de Cruz Roja

«Utilizo la trigonometría en mi día a día, ya que tengo que saber los grados de inclinación de una rampa para poder subir una silla de ruedas eléctrica. Los datos que normalmente conozco son la altura y la largura de la rampa, con estos datos calculo los grados de inclinación de que me permite el fabricante como seguridad para subir la silla.»

Jesús ha trabajado en IberCaja, entre otras funciones, como analista de inversiones, y riesgos de empresas

«Estoy trabajando con una base ingente de datos sobre empresas; ventas, personal, inversiones, precios diferentes para un mismo producto en función del tiempo…

Las matemáticas permiten extraer información de la base de datos, por ejemplo, recalculando con criterios económicos —y no fiscales o contables— los resultados. Permiten observar las relaciones existentes en toda esa información, de otra forma inservible.

¿Qué ocurre si aumentamos el personal, o varía el coste del mismo o realizamos mayores inversiones en capital? A estas preguntas se les puede dar respuesta si identificamos la forma funcional que describe la función de producción. Las matemáticas nos contarán qué características debe tener una función de producción, qué formas funcionales son más flexibles, cuál se adapta mejor a nuestros datos.

La función de producción variará en el tiempo debido al cambio en la tecnología (máquinas más eficientes, personal más formado..). Las matemáticas nos permitirán definir ese cambio tecnológico —¿está relacionado en el tiempo?, ¿es neutral con respecto a las relaciones entre los factores de producción?, ¿puede ser negativo en cuanto a la variación en la producción?— y cuantificarlo.

Todas las empresas no alcanzarán los mismos niveles de producción o de eficiencia, aunque dispongan de unos mismos recursos. De nuevo, las matemáticas permitirán definir —¿hay variables que ayudan a cuantificarla pero no afectan a la función de producción?, ¿debemos relacionarla entre diferentes años?— y cuantificar el nivel de eficiencia de las empresas de un mismo sector permitiéndonos su comparación (métodos frontera). Por otra parte, una vez calculada, nos permitirán discernir su origen."

Raúl Rodrigo es manager auditor en Ernst & Young

«Podría distribuir por materias mi trabajo del siguiente modo: 50% matemáticas, 25% contabilidad, 25% auditoría. Soy auditor y sin embargo la parte más importante de mi día a día son las matemáticas y sus diferentes aplicaciones prácticas. En nuestro trabajo como auditores, no podemos revisar el 100% de las transacciones de una empresa, por tanto, nos basamos en técnicas estadísticas para determinar las muestras que vamos a ver, por ejemplo, cuántas facturas vamos a comprobar. Nuestro trabajo está regulado y supervisado por diferentes órganos reguladores. Nuestras pruebas deben estar perfectamente documentadas y sustentadas, no podemos revisar lo que a nosotros nos parezca oportuno, es la estadística la que nos ayuda a concluir al respecto. Siguiendo con un ejemplo real, muchas empresas tienen planes de pensiones, para auditarlos, necesitamos de un equipo de expertos actuarios que nos confirmen que los cálculos han sido realizados correctamente. Más allá de ejemplos concretos, el día a día, nuestro programa de trabajo es *Excel*. Todas nuestras pruebas se hacen y documentan en *Excel*. Desde revisar que los ficheros que la compañía nos da suman correctamente (no puedes imaginar las maneras que las empresas encuentran de engañar), hasta trabajarlos con tablas dinámicas, filtros…para obtener conclusiones de auditoría sobre ellos.»

Estos son unos pocos ejemplos de profesiones en las que las matemáticas juegan un papel muy importante y necesario en el día a día; muchas gracias amigos. Pero no me gustaría quedarme únicamente con la parte de conocimiento, las matemáticas no son sólo fórmulas y ecuaciones, las matemáticas son más que números; son lógica, deducción, racionalidad, abstracción, rigurosidad y sobre todo nos enseñan que con humildad y esfuerzo podemos afrontar y dar solución a nuestros problemas diarios. En realidad, yo creo que podemos decir bien alto: ¡las matemáticas nos rodean! ¿Y tú qué opinas?

Fotografías y Porcentajes

por
Carmen Soguero Pamplona
(IES Valle del Jiloca, Calamocha)

Queremos calcular el porcentaje de luz que atraviesa una celosía cuya baldosa base tiene unas dimensiones de…

Multitud de problemas que planteamos en clase, para practicar en el cálculo de porcentajes, comienzan así. ¿Por qué no trabajar con una imagen de la celosía? Este taller comienza planteando la siguiente pregunta:

¿Y si en lugar de plantear un problema *con datos,* planteamos un problema *con foto*?

Además de cambiar la metodología de trabajo en el aula, objetivo planteado con todos los talleres del programa, en este caso se pretende que el alumnado aplique los conocimientos que ya posee sobre cálculo de porcentajes a situaciones que parten, no de un enunciado sino de una imagen, de modo que deberán obtener los datos que necesiten para resolver la cuestión trabajando con la imagen, utilizando dos herramientas informáticas: un programa específico de Matemáticas (Geogebra) y un editor de imágenes (GIMP). Ambos son de libre distribución.

Las actividades surgen como respuesta a cuestiones que plantea el profesor. Si no se dispone de mucho tiempo, es interesante que el profesor prepare previamente las imágenes que se van a trabajar para que los alumnos las descarguen antes de comenzar.

Primera cuestión: ¿Qué porcentaje del terreno de tu instituto podéis utilizar durante el recreo?

En este caso, se utiliza como imagen base una captura de la vista aérea del centro ofrecida por Google Maps.

La herramienta empleada es Geogebra. En función de los grupos con que se trabaje, esta actividad será la primera toma de contacto del alumnado con este programa. Por ello es necesario dedicar unos minutos al manejo de las herramientas que vamos a necesitar:

— Cómo arrancar el programa.
— Cómo insertar una imagen.
— Cómo dibujar un polígono punto a punto.
— Interpretación de la información que va apareciendo en la vista algebraica del programa.

Los alumnos deberán tomar el área de los polígonos que van dibujando sobre la imagen con Geogebra. El propio programa da este dato en la vista algebraica, lógicamente sin unidades, ya que estas dependerían de la escala de la fotografía. Es importante que los alumnos se percaten de que, al buscar un porcentaje, no necesitamos las unidades: al dividir, *desaparecen*.

La secuencia de trabajo sería la siguiente:

1. Dibujar el polígono correspondiente al terreno total que ocupa el edificio y toman nota del dato del área que aparece en la vista algebraica de Geogebra (llamémosle A).
2. Dibujar el polígono correspondiente a los espacios que no pueden ocupar. Normalmente van a ser la zona que ocupan los edificios del centro, por lo que es más sencillo que dibujar todas las zonas de patio. Toman nota, también del dato que da Geogebra (llamémosle B).

3. Hacer las operaciones necesarias para obtener el porcentaje de superficie ocupable en el recreo: (A-B)/A*100
4. Anotar los resultados de los distintos grupos en la pizarra y se comparan. Dado que el dibujo de los polígonos es aproximado, los resultados no serán exactamente iguales, pero sí deberían ser parecidos.

Segunda cuestión: ¿Qué porcentaje de luz permite pasar una celosía?

Ante esta pregunta, hay dos posibilidades. Si la celosía tiene una baldosa base con formas geométricas fácilmente reconocibles, Geogebra permite obtener el resultado de forma similar al caso anterior. Pero ¿y si no es sencillo dibujar polígonos sobre la imagen? Sería el caso, por ejemplo, de la celosía de la siguiente imagen:

En este caso, Geogebra no nos ayuda mucho. Usaremos otra herramienta: el editor de imágenes GIMP. Es interesante hacer ver que, a veces, aplicaciones aparentemente lejanas a las matemáticas, nos pueden servir para nuestros cálculos.

Para comenzar, si el alumnado no conoce el concepto de pixel de una imagen, es necesario comentar que las imágenes digitales están formadas por un número dado de píxeles (a mayor número, mejor resolución de la imagen).

Aunque GIMP es un programa muy completo, para el taller sólo se utilizan dos aspectos concretos:

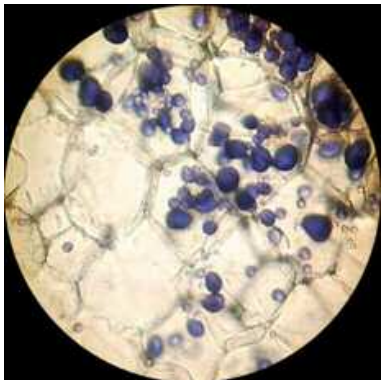
— La herramienta de *Selección por color*. Esta herramienta, con un clic sobre un punto de la imagen, nos selecciona todos los píxeles que tienen el mismo color que él. Ajustando una característica, el umbral, podemos conseguir que seleccione también los puntos con color *parecido*.

— El *Histograma* (disponible en el menú Colores / Info / Histograma) entre otros datos estadísticos sobre los colores de la imagen, nos indica el número de píxeles que hay seleccionados en un momento dado.

Una vez abierta la imagen con GIMP, la secuencia de trabajo sería la siguiente:

1. Abrir el Historial y toman el dato del número de píxeles que tiene la imagen completa (llamémosle A).
2. Hacer clic sobre la zona oscura de la celosía, ajustando el umbral como se indica en la imagen para que quede seleccionada sólo la parte de la celosía. Una vez seleccionada, toman el dato del número de píxeles que ocupa la celosía (llamémosle B).
3. Hacer las operaciones necesarias para obtener el porcentaje de superficie que NO ocupa la celosía: (A-B)/A*100.
4. Anotar los resultados de los distintos grupos en la pizarra y se comparan.

Con esta misma metodología se pueden trabajar imágenes de microscopio, para estudiar el porcentaje de absorción de sustancias, o mapas meteorológicos, para calcular el porcentaje de territorio que ha alcanzado cierta temperatura. En cada caso, el cálculo de la superficie que llamamos «total» cambia en función de la imagen, teniendo que excluir bordes, etc.



¿Qué mitos matemáticos mantienen y transmiten los profesores?

por
Martha L. Frank

Los profesores de matemáticas queremos ayudar a los alumnos a adquirir una comprensión de los conceptos matemáticos. Sin embargo existen creencias o más bien mitos entre los alumnos, que pueden constituir un impedimento para estos fines. Este artículo habla de los mitos en que creen los propios profesores. Sin embargo, a medida que usted lo lea puede preguntarse: ¿En cuales de estos mitos creo? ¿Cuales puedo transmitir a mis alumnos a través de mis métodos de enseñanza?.

Los asesores de profesores se preocupan de que estos adquieran un conocimiento adecuado de los contenidos y de que sepan como transmitirlos. También se encargan de que los futuros profesores crean en tales contenidos. En 1979 Fey afirmaba que aunque los conocimientos y metodología de los profesores eran importantes, sus ideas sobre la enseñanza de las matemáticas tenían una importancia equivalente de cara a los alumnos. Thompson, en 1984 hablaba de la enorme influencia de dichas ideas sobre la metodología.

¿Qué piensan de las matemáticas los futuros profesores? En este estudio se preguntó a 131 futuros profesores sus opiniones sobre las matemáticas. Los resultados indicaron que estos estudiantes compartían muchas de las ansiedades comunes a alumnos de instituto a quienes no agradan las matemáticas.

Los que trabajan con este tipo de alumnos hablan de «mitos matemáticos» (Mitchell, 1984; Kogelman y Warren, 1978). Pueden encontrarse evidencias para confirmar o refutar este mito, pero se le llama así porque la gente cree en él sin analizar la evidencia. Puede definirse un mito matemático como una idea de las matemáticas que puede ser perjudicial para la persona que mantiene esa idea, pues la creencia en mitos matemáticos puede llevar a juicios erróneos sobre el desarrollo de las matemáticas. Según Kogelman y Warren estas falsas impresiones nos pueden llevar a sentir ansiedad e incluso rechazo a las matemáticas. En el estudio realizado por Buerk en 1985 las mujeres que rechazaban las matemáticas mantenían ideas similares a los mitos descritos por Kogelman y Warren, por ejemplo, que las matemáticas son un conjunto de métodos y respuestas correctas, que las matemáticas son frías y lógicas, y que no son intuitivas ni creativas y se aprenden memorizando y teniendo una «mente matemática». Buerk descubrió que tales ideas eran perjudiciales para estas mujeres a la hora de aprender y destruían la confianza en sus posibilidades.

La tabla 1 contiene una lista de doce mitos identificados por Kogelman y Warren.

Aquí vemos el porcentaje de futuros profesores que creían en los mitos. Solamente 6 de entre 131 se declararon en contra de ellos. Cada uno de los mitos fue corroborado por al menos 10 de los profesores. La mitad de estos dijeron estar de acuerdo con los enunciados 2 y 3 de la encuesta y un tercio de los encuestados corroboraron los números 4 y 5.

1.	Hay gente con aptitud innata para las matemáticas. Otros no la tienen.	(63 %)
2.	Las matemáticas requieren utilizar la lógica, no la intuición	(53 %)
3.	Siempre debes saber cómo llegaste a obtener la respuesta	(50 %)
4.	Hace falta buena memoria para las matemáticas	(44 %)
5.	Siempre hay un procedimiento mejor que los demás para resolver un problema	(35 %)
6.	Es necesario trabajar intensamente hasta que se resuelva el problema	(30 %)
7.	Los hombres son mejores que las mujeres en matemáticas	(22 %)
8.	Es esencial obtener la solución absolutamente exacta	(18 %)
9.	Los matemáticos resuelven el problema rápidamente de cabeza	(15 %)
10.	Hay una clave mágica para la resolución de las matemáticas	(15 %)
11.	Las matemáticas no son creativas	(10 %)
12.	No es aconsejable contar con los dedos	(8 %)

Tabla 1. Resultados de la Encuesta (Los números entre paréntesis indican el porcentaje de alumnos que estaban de acuerdo con los enunciados)

Kogelman y Warren afirman que la creencia en estos mitos puede crear ansiedad y rechazo a las matemáticas. Los participantes en esta encuesta describieron su propia ansiedad a este respecto. Después de un debate sobre estos temas los profesores participantes escribieron una redacción en la que describían la influencia negativa de estos mitos sobre ellos mismos o sobre alguien conocido.

He aquí algunos ejemplos:

Hace falta tener buena memoria para triunfar en matemáticas

Tuve un profesor de matemáticas en quinto curso que nos decía que había que tener buena memoria para ser bueno en matemáticas; yo no tengo buena memoria pero me esforcé por mejorarla. Intenté memorizar reglas... pero no lo conseguí. Además sentía verdadero pánico cuando tenía que salir a la pizarra a resolver un problema de matemáticas. Después de todo yo quería ser buena en matemáticas pero me faltaba memoria. Cuando me encontraba junto a la pizarra me sentía incapaz de resolver el problema. Se me pasaban miles de ideas por la cabeza pero ninguna tenía nada que ver con las matemáticas. Mi profesor solía decir: «Esta chica no recuerda las reglas matemáticas, ¿quien le puede ayudar?» Este comentario me molestaba, porque me hacía sentirme estúpida.

No es aconsejable contar con los dedos

Yo era un buen estudiante de matemáticas hasta mitad del cuarto curso de básica. Me despreciaba porque usaba los dedos para contar y me castigaban dándome golpes en los nudillos. Había días en que no quería ir a la escuela, porque sabía que podía ser horrible. Mi interés por las matemáticas disminuía constantemente y sacaba cada vez peores notas. De hecho puedo afirmar que odié las matemáticas casi tanto como odiaba a aquel profesor.

Siempre hay un procedimiento mejor que los demás para resolver un problema

Recuerdo que cuando era joven tenía mucho miedo a las clases de matemáticas. El profesor sólo enseñaba un modo de resolver los problemas y teníamos que hacerlos de la misma forma. Cuando nos daba tarea para casa yo me saltaba algunas etapas en el proceso de resolución y sin embargo hallaba la respuesta. Después me suspendían por no seguir todos los pasos indicados. Por supuesto que no siempre llegaba al resultado correcto y eso convencía al profesor de que si hubiera seguido todas sus indicaciones habría llegado al resultado correcto. De este modo mi ansiedad se fue incrementando cada vez que tenía clase de matemáticas. A veces llegaba a temblar y no podía mirar al profesor a la cara. Cuando me daban un problema para resolver creía que solamente había una manera de hacerlo y que tendría dificultades si lo hacía de otra forma. Empecé a dejar de preguntar si no entendía algo por miedo a que me castigaran por hacer preguntas idiotas. Después en el Instituto y la Universidad solo di matemáticas cuando era asignatura obligatoria y ya hace siete años que no estudio matemáticas aunque creo que podría hacerlo bastante bien.

Los matemáticos resuelven los problemas rápidamente sin necesidad de escribir

Aunque tengo bastante facilidad para resolver problemas siempre creo que necesito utilizar papel y lápiz mucho más que los matemáticos. A veces pienso que los necesito más que un alumno de sexto curso. En este proceso me siento angustiado al darme cuenta de los pocos conocimientos que puedo guardar en mi cabeza ¡Qué estúpido me siento! Este sentimiento me distrae del problema y dificulta muchísimo el proceso.

Los hombres son mejores que las mujeres en matemáticas

Siempre he estado convencida de este hecho, y puesto que soy mujer, esta idea me ha causado siempre gran ansiedad. Creo que comencé a asumir esta idea en la escuela primaria en mis primeras tomas de contacto con las matemáticas. Cada vez que necesitaba ayuda acudía mi papá a ayudarme. Si él no estaba disponible empezaba a sentir apuros pues mi madre le tenía tanto miedo a las matemáticas como yo. Comencé a pensar que la capacidad matemática era hereditaria y esa idea me vino de mi madre. Las cosas empezaron al comenzar la Universidad

con la asignatura de álgebra ... lo pasé muy mal pero conseguí aprobar. ¡Me sentí feliz al comprobar que después de todo me encontraba entre los alumnos normales!

Dado que el estudio de las creencias matemáticas constituye un área importante de investigación los estudiosos se centran en obtener información sobre las opiniones de diversos grupos. Sin embargo se ha hecho poco por cambiar las ideas preconcebidas que tanto perjuicio ocasionan al aprendizaje de las matemáticas. Si examinamos los resultados del estudio de Wheatley (1984) sobre los alumnos de sexto curso podríamos sugerir la conveniencia de cambiar el plan de estudios de matemáticas. Wheatley informó que mientras los alumnos que no habían aplicado la inventiva de la resolución de problemas pensaban que podrían resolver un problema aplicando reglas memorizadas, los alumnos que habían aplicado la inventiva durante un cierto tiempo no opinaban de este modo. Por el contrario, estos chicos intentaban comprender el problema. Podría conseguirse un cambio en la actitud de los alumnos, sustituyendo un plan de estudios centrado en los ejercicios y la práctica de hechos numéricos y algoritmos de cálculo, por un plan que dé mayor importancia a la resolución de problemas, el juicio y la comprensión conceptual.

Buerk (1985) aconseja cambiar el modo de enseñar matemáticas además de cambiar los propios contenidos. Ha comprobado que cuando los chicos trabajan en un problema en grupos pequeños, tienen la oportunidad de proponer y discutir diferentes modos de conceptualizar y resolver el problema: de esta manera las matemáticas dejan de consistir en un conjunto de reglas que hay que memorizar para convertirse en un tema de análisis, evaluación y discusión.

Los planes y los métodos de enseñanza necesitan de un cambio a todos los niveles pero sobre todo en cuanto a los cursos de metodología y contenidos diseñados para los futuros profesores de educación básica. Existe un antiguo adagio que dice: «Los profesores enseñan de la misma manera que les enseñaron». Los futuros profesores de básica tienen que practicar la resolución de problemas y elaboración de conceptos y hay que enseñarles en la forma en que a ellos les gustaría enseñar a sus alumnos -¡que por cierto no es la clase magistral!

Para cambiar los viejos mitos es necesario que los estudiantes tomen conciencia de sus propios mitos, máxime si estos estudiantes van a ser profesores de matemáticas en el futuro. En mis clases de matemáticas se dialoga sobre el tema de los mitos antes de organizar la encuesta correspondiente. Los alumnos se sorprenden al verificar cuanta gente comparte sus propias ideas preconcebidas sobre las matemáticas e inmediatamente se plantean interrogantes como estos:

— *Estos mitos, ¿son realmente falsos?*
— *¿En qué ocasiones podría ser bueno contar con los dedos?*
— *¿Cómo enfocan y resuelven los problemas de matemáticas los matemáticos «de verdad»?*
— *¿Cómo resuelve la gente los problemas de matemáticas relacionados con la vida cotidiana?*
— *¿Cuando hay que hacer un cálculo exacto o un cálculo aproximado?*
— *¿De verdad se les dan mejor las matemáticas a los hombres que a las mujeres?*
— *¿Cómo pueden los alumnos desarrollar su creatividad?*

Todas estas son preguntas muy apropiadas y debemos dar la oportunidad a los profesores que asisten a nuestros cursos, de que se las planteen y aprendan a contestarlas.

Referencias

Buerk, D. (1985): «The Voices of Women Making Meaning in Mathematics», *Journal of Education,* n.º 167, 59-70.

Fey, J. T. (1979): «Mathematics Teaching Today Perspectives from Three National Surveys», *Mathematics Teacher* n.º 72, 490-504.

Kogelman, S., y J. Warren (1978): *Mind over Math,* McGraw-Hill, Nueva York.

Mitchell, Ch. (1984): *Math Anxiety: What It Is and What to Do about It,* Action Press, Tempe.

Thompson, A. G. (1984) «The Relationship of Teachers Conceptions of Mathematics and Mathematics Teaching to Instructional Practice», *Education Studies in Mathematics,* n.º 15, 105-27.

Wheatley, G. H. «The Importance of Beliefs and Expectations in the Problem Solving Performance of Sixth Grade Pupils», en *Proceedings of the Sixth Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Madison Wis., 141-45.

Semana Matemática

por
Isaac Albert Graciamaría
(IES Salvador Victoria, Monreal del Campo)

Desde hace unos años, en el centro IES Salvador Victoria se pone en marcha cada curso una semana dedicada a las matemáticas, que intenta promover la participación del alumnado en actividades relacionadas con las matemáticas y aumentar el interés que sienten hacia ella. Para conseguirlo se diseña un plan semanal que incluye exposiciones, talleres y otro tipo de actividades. En su organización, es muy importante la participación del profesorado, tanto del departamento de matemáticas como de otros departamentos, y también del alumnado.

Este año, la semana matemática ha tenido lugar, en su mayor parte, del 3 al 6 de febrero, aunque algunas actividades se extendieron también a la siguiente semana.

Para su puesta en marcha se contó con aportaciones del programa Conexión Matemática, que fueron completadas con actividades elaboradas en el propio centro. A continuación se detalla el desarrollo y las actividades que se llevaron a cabo durante esta semana matemática.

Aportaciones del programa Conexión Matemática

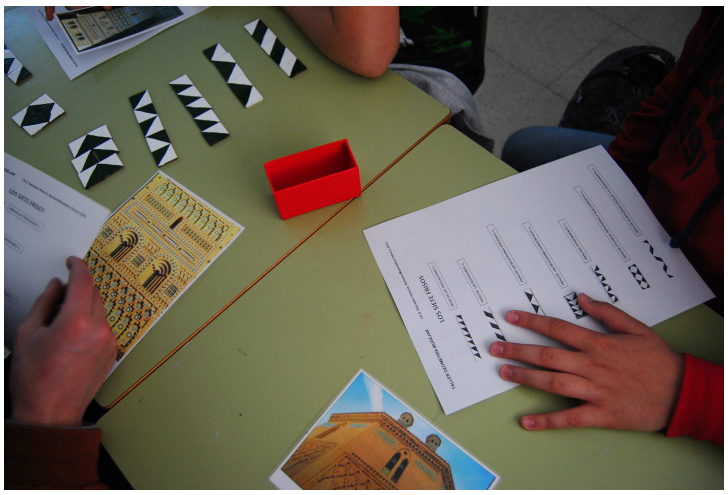
Como se ha comentado en la introducción, el programa conexión matemática colaboró cediendo exposiciones, talleres y charlas. Aquí se citan estas aportaciones:

— Antes del comienzo de las actividades y talleres, se instaló la exposición *En todas partes, ¡Matemáticas!* en uno de los pasillos principales del instituto. En ella se explica la presencia de las matemáticas en distintos ámbitos de la vida cotidiana como indican los carteles «El Supermercado», «En la cancha», ... La lectura de cada cartel da información importante de las aplicaciones de las matemáticas en situaciones significativas y conocidas por el alumno, y comenta, también, detalles interesantes sobre la biografía y las aportaciones de matemáticos contemporáneos.
La exposición va acompañada de una gran colección de actividades con interesante material manipulativo y que están relacionadas con cada uno de los carteles. En ellas se trabajaban conceptos relacionados con la geometría, con la codificación de mensajes, la optimización de recursos y las aplicaciones de resultados tan importantes como el teorema de los cuatro colores, entre otros.

Tuvo muy buena aceptación por parte del alumnado que la visitó, que se motivó con las actividades manipulativas y por la relación que mostraban con situaciones cotidianas que para muchos había pasado desapercibida.

Los talleres y las charlas aportadas por el programa fueron los siguientes:

— En 3.º de ESO se estudió el uso de los frisos en el arte mudéjar, tan presente en Aragón. Bajo el título de Geometría Mudéjar, se compusieron los siete modelos de frisos a partir de la manipulación de pequeñas baldosas aragonesas por parte de los alumnos, que posteriormente fueron reconociendo en diversas imágenes de torres, paños y fachadas de edificios.



— Los alumnos de 4.º de ESO participaron en el taller *Matemáticas de cine,* en el que se visualizaron fragmentos de películas que dejan de manifiesto la importancia de las matemáticas en algunas situaciones. Los fragmentos eran de películas como *La*

Jungla de Cristal, Cube o *La Habitación de Fermat.* Después de visualizar cada fragmento se planteó la pregunta: ¿para qué sirven las matemáticas en esta situación? Las respuestas fueron variadas: descifrar un mensaje para asistir a una fiesta, ligar, o incluso para salvar la vida a multitud de personas. Una vez discutida esta cuestión por parte de los alumnos, se pretendía que, actuando como los protagonistas, resolviesen los problemas que se proponían en los fragmentos de las películas en el mismo tiempo que en ellas. En pequeños grupos trabajaron estos problemas, y se ofrecieron voluntarios para exponerlos ante el resto de sus compañeros. Este taller tuvo una buena acogida motivada por el uso del cine como recurso de aprendizaje y por la metodología activa que se utilizó.

— En bachillerato, los alumnos asistieron a la charla *¿Para qué nos sirven las matemáticas?* Esta ponencia comenzó con dicha pregunta, y durante ella se analizaron diferentes situaciones donde las matemáticas son importantes. Algunas se centraban en mostrar su presencia en elementos que son cotidianos para los alumnos, tales como el cine, la televisión, la música, los smartphones,… y otras en el uso de esta ciencia por parte de empresas de telecomunicaciones y otros ámbitos.

Aportaciones del centro

Con el fin de que todos los cursos participasen en talleres y actividades, el centro organizó otros para el resto de los niveles. Además, en su elaboración, contó con otros alumnos para que ellos fueran los protagonistas.

— Así, cada uno de los alumnos de 1º de ESO construyeron y decoraron un caleidociclo. Un caleidociclo es un anillo tridimensional formado por pirámides que puede girarse indefinidamente en torno a su centro sin romperse. Este taller puede incluirse dentro del arte de la papiroflexia.
Los alumnos se mostraron participativos y se esforzaron en la decoración del caleidociclo, a la vez que observaron las figuras geométricas planas y tridimensionales que se formaron. Algunos contemplaron con asombro la propiedad de esta figura.

— Para 2.º de ESO se preparó una gymkana matemática, que consistió en una carrera de actividades matemáticas repartidas a lo largo del centro, a las cuales se llegaba descifrando pistas. Las actividades requerían aplicar conocimientos de geometría, de lógica y de razonamiento espacial. Las pistas, a su vez, se descifraban haciendo uso de las matemáticas y la lógica. Es importantísimo destacar que la organización de esta gymkana corrió a cargo de algunos alumnos de 3.º de ESO. En reuniones que se llevaron a cabo durante algunos recreos, los alumnos propusieron y elaboraron las actividades con la ayuda de los profesores del departamento.

Aparte de estos talleres, pensados para cada curso académico, se prepararon otras actividades que se pusieron en marcha durante los recreos y en las que pudieron participar todos los interesados. Estas son:

— Taller de fractales: alumnos voluntarios de 2.º de ESO estudiaron la construcción de fractales en papel. Posteriormente, durante dos de los recreos, explicaron a quienes se acercaban a la mesa que se preparó en el recibidor del instituto cómo elaborar estas figuras y cómo organizarlas en un llamativo libro de fractales de colores. El material necesario, fácil de conseguir, fue: hojas de colores, tijeras y pegamento.

— Taller de hiloramas: organizado por alumnas de 1.º de bachillerato, se basó en construir figuras geométricas sobre unos tableros de madera y clavos, entrelazando hilos de manera conveniente. Esta actividad motivó a muchos alumnos, de manera que se obtuvo como resultado dos llamativos hiloramas que ahora forman parte de la decoración del instituto. Se empleó, como en el caso anterior, una mesa en el recibidor del centro y se aportó el material necesario.

— El grupo de biblioteca también participó en la semana matemática preparando sus propias actividades. Por un lado, el centro proyectó durante los recreos la película «La habitación de Fermat», contribuyendo así a fomentar el clima matemático. Por otro lado, prepararon la actividad «Enigma en la biblioteca». Consistió en una serie de acertijos que se resolvían a través de pistas que se podían encontrar en los libros de la propia biblioteca. Algunos de esos libros están relacionados con las matemáticas, y algunos de los acertijos requerían de la resolución de problemas y del uso del ingenio.

— Fotografía matemática: alumnos de 2.º de bachillerato redactaron las bases de un concurso de fotografía matemática. En él pudieron participar todos los alumnos del centro y, al finalizar la semana matemática, se organizó una exposición de las fotografías realizadas. Los alumnos ganadores del concurso recibieron como premio un cuaderno con la foto que realizaron impresa en él.

Para completar la ambientación matemática de la semana, cabe señalar que el centro cuenta con una exposición permanente sobre matemáticas, *Luca y Leonardo: una sólida relación*, en la que aparecen las ilustraciones de los poliedros que realizó Leonardo da Vinci para ilustrar el libro «La divina proporción» de Luca Pacioli.

Valoración de la semana matemática

La semana matemática tiene por objetivo acercar la materia al día a día de los alumnos y hacerse notar en cada rincón y actividad del centro. Trata de motivarlos aportando metodologías novedosas, actividades lúdicas, exposiciones llamativas,… y también involucrarlos a través de su participación en la organización de la misma.

Desde el centro creemos, basándonos en la observación de resultados y la opinión de los propios alumnos, que, en su conjunto, es muy provechosa para ellos. A través de los talleres se consiguen aprendizajes que no se conseguirían de otra forma, pues las actividades que se pueden preparar van más allá del encorsetado currículo de secundaria. Además, la metodología aplicada, basada en el trabajo en grupo y la colaboración, favorece las relaciones interpersonales entre la comunidad educativa. Igualmente, la participación del alumnado en la preparación de la semana contribuye a desarrollar la responsabilidad y a perfeccionar las habilidades y destrezas que se ponen en marcha en cada uno de los proyectos.

Por todo ello, desde el centro IES Salvador Victoria, trataremos de organizar la Semana Matemática en próximos cursos.

Director: Ricardo Alonso Liarte (IES Salvador Victoria, Monreal del Campo)

Consejo de Redacción: Alberto Elduque Palomo (Departamento de matemáticas de la Universidad de Zaragoza), M.ª Ángeles Esteban Polo (CEIP Josefa Amar y Borbón, Zaragoza), Mario Escario Gil (IES Pirámide, Huesca).

Entorno Abierto es una publicación digital bimestral que se edita en Zaragoza por la Sociedad Aragonesa «Pedro Sánchez Ciruelo» de Profesores de Matemáticas. *Entorno Abierto* no se identifica necesariamente con las opiniones vertidas en las colaboraciones firmadas.

Envío de colaboraciones a <sapmciruelos@gmail.com>

Blog: <http://sapmatematicas.blogspot.com.es/>

Twitter: @SAPMciruelos

Web: <http://sapm.es>

Marzo de 2015
ISSN: 2386-8821e