
MATEMÁTICAS EN ACCIÓN

Sección a cargo de

Rosa María Ros

La Feria de las Matemáticas en Granada

por

Rosa María Ros

1 INTRODUCCIÓN

Los días 24, 25 y 26 de septiembre tuvo lugar en el Parque de las Ciencias de Granada la final nacional de la quinta edición de “Física + Matemáticas en Acción”. Este año, segundo en que las matemáticas se integran en este concurso, se han recibido más trabajos que nunca y, de nuevo, la calidad de los mismos ha incrementado. En total se han presentado 135 trabajos que recogían muestras de la labor llevada a cabo por los profesores de cualquier nivel de la enseñanza. El número de trabajos presentados de matemáticas ha aumentado respecto al año anterior. Este año el xx% eran aportaciones de matemáticas, mientras que el año anterior (la primera vez en que la RSME se sumaba a la convocatoria de la RSEF), sólo eran de matemáticas el 28%. Hay que reconocer que la llamada que se hizo desde estas páginas ha surgido efecto, pero hay que insistir.

El año próximo está previsto que el programa se abra a todas las materias científicas en general. La participación de los matemáticos debe subir. Así que esperamos que todos los socios de RSME y los lectores de LA GACETA se animen a participar. La edición europea del certamen pasará a llamarse, también por primera vez, “Science on Stage”. Por lo que los mejores trabajos que se han presentado este año y los del año próximo (incluidos los matemáticos) podrán formar parte de la delegación española y participar en la convocatoria internacional que tendrá lugar a finales del año próximo en una sede que está todavía por decidir.

La Real Sociedad Matemática Española (RSME) se ha unido a la Real Sociedad Española de Física (RSEF) para organizar “Física + Matemáticas

en Acción 5” con la ayuda de diversas entidades e instituciones andaluzas, en particular, de la Junta de Andalucía, del Programa “Andalucía Investiga”, de la Caja Granada y de la especial cooperación de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada. Hay que destacar de forma relevante la labor del Parque de las Ciencias de Granada que ha colaborado de una forma esmerada y eficiente en toda la organización del evento y que ha facilitado la labor de contacto con los profesores de la zona, quienes, aunque no fueran concursantes, asistieron a los encuentros, disfrutaron de la “Feria de Demostraciones” y de los “Laboratorios” en directo y participaron en las mesas redondas o conferencias generales que se organizaron para la ocasión. La gran afluencia de público en todos ellos fue sin duda uno de los logros del encuentro que llegó a reunir a más de 6000 personas (entre participantes y público en general) en el Parque durante los tres días en que esta entidad celebró jornadas de puertas abiertas.



Foto de grupo de todos los participantes en la 5^a. edición de “Física + Matemáticas en Acción”.

Como en ocasiones anteriores las instituciones y empresas que han colaborado con el proyecto nacional son el Centro de Astrobiología de Madrid (CAB), el Instituto Astrofísico de Canarias (IAC), la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC), y las empresas Phywe-España y Pasco-Prodel. También hay que remarcar la colaboración a nivel europeo que se recibe de las entidades que constituyen EIROforum y en particular del Observatorio Europeo Austral (ESO), que esta vez ha cooperado de una forma especial en la gran final.

Un total de 50 concursantes fueron preseleccionados por el jurado a principios de septiembre. Todos ellos recibieron de la organización una bolsa de viaje para contribuir a sufragar los gastos relativos a la asistencia a la final en el Parque de las Ciencias de Granada. Todos los trabajos se expusieron en la

“Feria” y algunas modalidades dispusieron de una mesa redonda donde se pudo debatir los contenidos de los mismos. Los trabajos de carácter más práctico se pudieron conocer y disfrutar en la “Feria” dentro de un horario preestablecido. Sus autores ofrecieron un buen conjunto de presentaciones prácticas en horarios convenidos para evitar simultaneidades y, asimismo, concederles un tiempo para poder visitar al resto de *stands*.

Este año hubo una serie de modalidades un tanto diferentes que en otras ocasiones. Así pues el conocido concurso “Adopta una Estrella”, por este año se decidió llamar “Pilla el Tránsito” y estuvo dedicado única y exclusivamente al Tránsito de Venus del 8 de junio del 2004. Esta actividad, que tenía un alto contenido de matemáticas, aumentó de forma considerable el número de equipos de participantes (multiplicando por 6 el de ediciones anteriores de “Adopta una Estrella”).

Otra novedad muy especial de esta edición fue la modalidad de “Puesta en escena”. Se pretende con ella llevar la ciencia, y las matemáticas, al teatro o viceversa. El objetivo es abrir un nuevo frente de divulgación científica jugando con las representaciones en un escenario. Hay que mencionar que fueron muchos los trabajos presentados a esta competición dentro de este ámbito. Para ser la primera vez que se hacía una convocatoria semejante los resultados fueron excelentes y se ha consolidado de forma que en el próximo año se volverá a abrir esta opción.

El concurso se denomina “Física + Matemáticas en Acción”, y al respecto procede indicar que los matemáticos pueden participar en cuatro de las ocho modalidades establecidas: “Laboratorio de matemáticas”, para las presentaciones más prácticas, “Materiales Didácticos de Matemáticas”, para aquellas publicaciones o materiales informáticos dedicados primordialmente a la docencia, “Obras de Divulgación Científica” en los medios de comunicación (periódicos, revistas, radio, televisión...) y “Puesta en Escena” que ya se ha descrito antes.

2 PREMIOS OTORGADOS EN EL CONCURSO “FÍSICA + EN ACCIÓN”

Seguidamente se detallan los ganadores en cada una de las modalidades de la competición. No hay que dejar de mencionar antes de ello que realmente los ganadores del concurso son todos los preseleccionados. Si además algunos obtienen un premio especial dotado con 1500 euros, es una guinda a añadir al premio que consiste en la participación en la final nacional y la opción a poder participar en la final internacional como integrantes de la delegación española.

Comenzaremos por mencionar los premio de las modalidades propias de Matemáticas.

En la de Materiales Didácticos de Matemáticas (Premio Caja de Granada) se presentaron en el Parque de las Ciencias tres trabajos y fue otorgado el Primer Premio al trabajo “Laboratorio de Matemáticas” de Aurora Bellloch Bell-loch, Alejandro González Prados, Natividad Herranz García, M^a

Carmen Recio Segoviano, Guido Ramillini, Rosario del Rincón Ruiz, Ana Rodrigo Rupérez, Damián Valdevira Gracia, M^a Dolores Vela Arranz y Menchu Bas López del I.E.S. Alameda de Osuna de Madrid. El jurado consideró de forma especial la variedad y versatilidad del material creado para facilitar a los profesores la introducción de conceptos de diferentes áreas de las matemáticas.

Dentro de la modalidad Laboratorio de Matemáticas (Premio Pasco-Prodel) se presentaron cinco trabajos en la “Feria” dispuesta en la Sala de Exposiciones. Por la utilización docente de actividades de divulgación de las matemáticas implicando a los alumnos en la elaboración de los mismas y en su explicación a la sociedad en general, se concedió el Primer Premio *ex aequo* de Laboratorio de Matemáticas a “Matemáticas en la Calle” y a “Matemáticas en la Plaza”. Ambos trabajos estaban firmados por un numeroso grupo de profesores de Córdoba y Granada respectivamente. A continuación de relacionan todos ellos. Los autores de “Matemáticas en la Calle” son Francisco España Pérez, Isabel Antúnez Alpérez, M^a Ángeles Benítez García, Joaquina Berral Yerón, Rafael Bracho López, Manuel Castro Alberca, Silvia Conde Flores, Miguel de la Fuente Martos, Isabel Domínguez Rubio, Carmen Jalón Ranchal, Carlos Manuel Luque Arroyo, Gabriel Moya Molina, Juan Antonio Reyes Delgado, Vicenta Serrano Gil, Inmaculada Serrano Gómez, Flores Serrano Orta, Agustín Tejera Gómez, Marina Toledano Hidalgo, Antonio Urbano Gómez y José Antonio Servián Álvarez profesores de Córdoba. Los autores de “Matemáticas en la Plaza” son Luis Berenguer, Belén Cobo, Pablo Fores, Margarita García, Francisca Izquierdo, Benito López, M^a Luisa Marín, Antonio Moreno, Juana Navas, María Peñas, Raquel Pozuelo, Olalla Romero, Francisco Ruiz, Manuel Toquero y Rafael Úcles profesores de Granada.

En otras modalidades no específicas para profesores de matemáticas, también estos concurren consiguiendo galardones. En la modalidad de Trabajos de Divulgación Científica se presentaron 10 concursantes. El Primer Premio de Divulgación Científica (Premio Parque de las Ciencias) se otorgó al trabajo: “Láminas de Matemáticas - Aula de El Mundo” cuyo autor es Felipe Ramírez Martínez, del I.E.S. de Las Veredilla de Torrejón de Ardoz, por mantener una labor continuada de divulgación de las matemáticas en un medio amplio de difusión con un formato original y un contenido riguroso. También se concedió Mención de Honor de trabajos de Divulgación Científica a “Dalí-Arte-Dalí-Ciencia-Dalí-Sueño-Dalí-Realidad” de María Fernández Bouza, Rocío Chao Fernández, Rosa Ana Fernández Rodríguez, M^a José Fernández Yáñez, M^a José Vergara Leonardo de I.E.S. Castro de Uz de As Pontes A Coruña, por la capacidad de encontrar y mostrar relaciones entre la ciencia y el arte, y por la calidad del material elaborado.

También en la nueva modalidad de “Puesta en Escena” se presentaron en la final tres obras que constituyeron uno de los grandes atractivos para el público en general. Por la excelente puesta en escena y por mostrar que el rigor no es incompatible con el sentido del humor se concedió el Primer Premio de la modalidad Puesta en Escena (Premio RSEF-RSME), a “Matemáticas por

un tubo” de Ismael Roldan Castro y José Muñoz Santonja de la Universidad de Sevilla.



En otras modalidades, aunque también se presentaron algunos matemáticos, la mayoría de los participantes no lo eran. Por ejemplo, en la modalidad de Astrobiología (Premio Centro de Astrobiología) se preseleccionaron tres trabajos (uno de ellos de un profesor de matemáticas de secundaria) que participaron conjuntamente en la mesa redonda correspondiente. Por el trabajo de campo realizado, buscando datos y análisis de los mismos, se concedió el Primer Premio de Astrobiología al trabajo titulado “Meteoritos, Materiales y otros mundos. El bólido sobre España del 4.1.2004”, cuyos autores son Santiago Rodríguez y Ricardo Moreno del Colegio Retamar de Madrid.

En la modalidad de Ciencia y Tecnología (Premio Universidad Politécnica de Cataluña) compitieron cinco trabajos dentro de la “Feria” en la Sala de Exposiciones del Parque. Por la originalidad en la creación de modelos muy sencillos que muestran las posibilidades tecnológicas de los fenómenos electromagnéticos y la adecuación al estudiante al que se dirige, se concedió al Primer Premio de Ciencia y Tecnología al trabajo “Electricidad y Movimiento” de Manuel Hernández, Roberto García Montero e Iñigo Gómez González de la Fundación Peñascal de Bilbao. Por la originalidad en la utilización de nuevos materiales tecnológicos para la elaboración de relojes y la habilidad para mostrar de forma elemental los fundamentos de su funcionamiento se concedió Mención de Honor de Ciencia y Tecnología al trabajo “Relojes de Sol y Relojes ¿de sol?”, de Maite Muñoz Calvo, Esteban Esteban y Pilar Ojeda del I.E.S. Cruces de Bilbao.

En la modalidad de Materiales Didácticos de Física (Premio Programa de Divulgación Científica de Andalucía) habían sido preseleccionados seis trabajos. Se otorgó el Primer Premio de esta modalidad al trabajo: “Curso multimedia de Física de 2º de Bachillerato” cuyo autor es Antonio Moya Ansón del Colegio San José de Calasanz de Valencia, por la elaboración de un material didáctico de alta calidad complementario de un curso de física de bachillerato con la participación activa de los propios alumnos. También el jurado consideró conceder dos menciones de honor a otros dos trabajos. Por la elaboración de un curso introductorio a la astrofísica dotado con imágenes de gran calidad a la vez que acompañados de un texto accesible, riguroso y ameno, se concedió la Primera Mención de Honor al trabajo titulado: “Universo Compacto” de Emilio García Gómez-Cavo y Silvia López de Lacalle del Instituto Astrofísico de Andalucía de Granada. Por el esfuerzo realizado por presentar los grandes experimentos de la física moderna a los alumnos de bachillerato se concedió la 2ª Mención de Honor al trabajo titulado: “El Mayor Experimento de la Historia. Cálculos sencillos para la máquina más compleja” de Ramón Cid Manzano del I.E.S. Magariños de Negreira, A Coruña.

En la modalidad Demostraciones de Física (Premio Phywe España) se presentaron 11 trabajos que se ofrecían al público en la Carpa del Parque de las Ciencias. Por la utilización de la tecnología como herramienta para trabajar conceptos de física básica buscando nuevas vías de motivación del alumnado, se concedió el Primer Premio de Demostraciones de Física al trabajo titulado: “A todo vapor” cuyos autores son Juan Bedialauneta Mendía, Alberto Iranzuegui López y Igor Ibarrondo Ulesi de la Fundación Peñascal de Bilbao. Por la permanente originalidad de fenómenos y experiencias físicas, por su entusiasmo y dedicación continuada se otorgó la 1ª Mención de Honor de Demostraciones al trabajo “Física Recreativa V” de Miguel Cabrerizo de la Universidad de Granada. Por la presentación de un conjunto de experimentos de distintas áreas de la física que contribuyen a hacerla más comprensible se concedió la 2ª Mención de Honor de Demostraciones al trabajo “Misceláneas” de Lluís Nadal Balandras del I.E.S. Lluís de Requesens de Molins de Rei de Barcelona. Por el diseño y la implementación de un instrumento utilizado para la detección de partículas subatómicas con recursos poco sofisticados se concedió la 3ª Mención de Honor de Demostraciones al trabajo “Nieblas Fantasma” cuyo autor es Alejandro del Mazo Vivas del I.E.S. Tierra de Ciudad Rodrigo de Salamanca.

Hay que destacar que este año se instituyó por primera vez el Premio Especial del Jurado (Premio FECYT) con el objetivo de incentivar y destacar la labor llevada a cabo por personas, instituciones y entidades públicas o privadas que desarrollen su actividad en el ámbito de la divulgación científica de calidad en nuestro país. El jurado acordó por unanimidad, a iniciativa propia, otorgar el Premio Especial del Jurado al suplemento “Futuro” del Diario “El País”, por su labor sistemática y continuada de acercamiento de la Ciencia a la Sociedad mediante artículos, entrevistas, noticias y reportajes, que se caracterizan por un tratamiento riguroso y una presentación amena.

3 PREMIOS OTORGADOS EN EL CONCURSO “PILLA EL TRÁNSITO”

En lo relativo al concurso “Pilla el Tránsito” (Premio Instituto Astrofísico de Canarias) es necesario destacar que el primer premio nacional consiste en un viaje para cuatro personas (un profesor y tres estudiantes) a Canarias para poder visitar las instalaciones del IAC. La participación en “Pilla el Tránsito” ha sido muy importante. Un total de nueve trabajos fueron preseleccionados para disfrutar la final. En todos los casos se desplazaron los profesores implicados y en la mayoría de las ocasiones algunos alumnos acompañados de sus padres. Sin duda fue un fin de semana de nervios y una experiencia inolvidable. Además tuvieron la oportunidad de conocer al Dr. Richard West, astrónomo danés de gran prestigio internacional, descubridor del cometa West y director del departamento de Educación del *European Southern Observatory*. Muchos de los alumnos pudieron conversar con él y tomarse alguna fotografía de recuerdo. Todos los trabajos preseleccionados están en la *web* del programa (<http://ific.uv.es/fisicaenaccion>).

Por su destacada vocación observacional unido al interés por aplicar en la práctica los conocimientos matemáticos adecuados recibidos por los estudiantes durante su formación, se concedió el Primer Premio del concurso “Pilla el Tránsito” (Premio IAC) se titulaba “8 de Junio ¡A observar se ha dicho!”, de Anicet Cosialls Manonelles, Albert Agraz Sánchez, Oscar Puértolas Cabré y Kacper Wierzochos del I.E.S. Guindavols de Lleida.

Por la inestimable labor de acercamiento de los conceptos científicos a los alumnos de educación infantil y primaria, y por la importancia que este hecho tienen para conseguir incrementar el número de vocaciones científicas en nuestro país, se concedió Mención de Honor del mencionado concurso al trabajo “El trànsit de Venus des de l’Escola” de Carme Alemany Miralpeix, Montserrat Tió Puntí, Andreu Cardo Martínez, Marisa Puntí, Balbina Tantiñyá, Eva Gloria Millán, Francesc Rusinyol y Josep Álvarez Cuñat, junto con 70 alumnos de edades comprendidas entre 3 y 11 años, del CEIP El Roure Gros de Santa Eulalia de Riuprimer, Barcelona.

Todos los trabajos preseleccionados o no en “Pilla el tránsito” están invitados a participar en la edición europea de “Catch a Star”. Hay que traducir el trabajo al inglés y cumplir todas las normas del concurso europeo. Es bueno mencionar que muchos de nuestros escolares, sin duda con las perspectivas de la participación internacional, enviaron el trabajo a nuestro concurso con la traducción incluida (algunos incluso al francés y alemán). ¡Nuestras nuevas generaciones empiezan con empuje! Hay tiempo para preinscribirse en el concurso internacional hasta el día 10 de diciembre y se deben enviar los trabajos, de acuerdo con las normas correspondientes, antes del día 10 de enero (<http://www.eso.org/outreach/eduoff/>). La final se retransmitirá por *webcam* desde la sede central de ESO en Garching. El primer premio consiste en un viaje con todos los gastos pagados para el equipo ganador (1 profesor y 3 alumnos) a Chile con el fin de visitar los grandes telescopios de ESO en El Paranal.

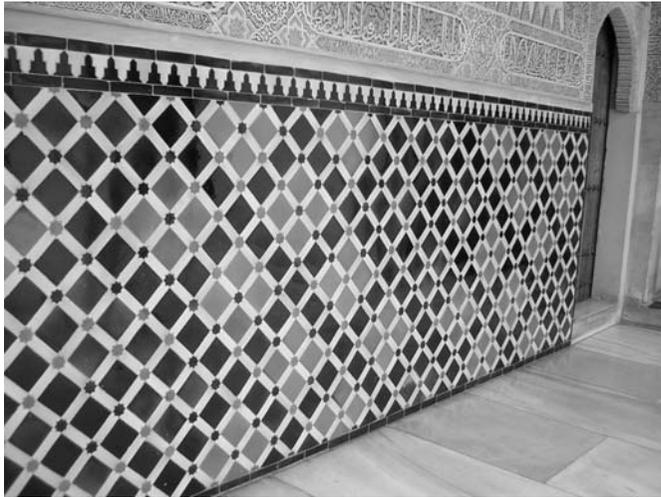
4 CONFERENCIAS Y EXPERIENCIA ESPECTACULAR

Como en años anteriores la final incluyó dos conferencias de especial interés para todos los asistentes y el público en general. La conferencia inaugural corrió a cargo del Dr. Rafael Pérez de la Universidad de Granada, especialista en los mosaicos de la Alhambra, quien disertó sobre lo que el mismo dio en llamar “Un Matemático Pasea por la Alhambra”. Esta conferencia sirvió de guión de la posterior visita nocturna a la Alhambra. El mismo Dr. Rafael Pérez aleccionó a un grupo de sus alumnos, que estratégicamente dispuestos iban mostrando a los visitantes los detalles de los contenidos expuesto en la conferencia inaugural. Aquellos lectores de LA GACETA que lo deseen pueden hallar el texto completo de la conferencia dentro de las actas de “Física + Matemáticas en Acción 5” que están a libre disposición en la *web* del programa. La visita matemática estaba abierta a los autores del concurso y a todos los visitantes de la Alhambra que desearan seguir sus explicaciones, sobre los contenidos matemáticos de la Alhambra y en particular de sus mosaicos. Sin duda la visita fue muy especial y muchos de nosotros la recordaremos durante mucho tiempo.



El profesor Rafael Pérez rodeado de los alumnos de la Universidad de Granada que colaboraron en las explicaciones de la Visita matemática a la Alhambra (los llamados “puntos matemáticos”).

Un cordial agradecimiento a todos ellos.



Detalle de los mosaicos de la Alhambra, protagonistas de la conferencia inaugural y de la visita nocturna a la Alhambra.

La conferencia de clausura fue a cargo del Dr. Richard West astrónomo de ESO que destacó especialmente las nuevas perspectivas de futuro de los nuevos instrumentos astronómicos que se están construyendo y que se van a llevar a cabo en los próximos años. La conferencia titulada “Del VLT al ALMA y al OWL. Astronomía puntera para las escuelas” insistía en especial en los contenidos y las relaciones que ESO establece con las escuelas, donde en estos momentos están estudiando los futuros astrónomos europeos que van a utilizar estos instrumentos dentro de 10 o 20 años. ALMA es un conjunto de 68 antenas de 12 metros de diámetro que, situadas a 5000 metros de altura en el desierto de Atacama, en Chile, permitirán obtener observaciones que hasta ahora no se habían podido realizar. El futuro proyecto OWL llegará a constituir el mayor telescopio visual que jamás ha existido con un espejo principal de 100 m de diámetro. La presentación realizada insistió especialmente en todas las aplicaciones didácticas de la oficina de educación de ESO.

El Parque de las Ciencias con la colaboración de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada preparó un conjunto de experiencias relacionadas con el equilibrio de los cuerpos. La atracción estrella de este conjunto de actividades fue una bicicleta rodante sobre un cable tenso elevado a 5 m sobre el suelo. El paseo en bicicleta fue una de las atracciones de la visita al Parque durante el certamen y muchos de los asistentes disfrutaron de ella. Si algún lector desea pedalear en la misma sólo debe desplazarse a Granada donde estará instalada durante unos meses más como recuerdo del paso de “Física + Matemáticas en Acción 5” por el Parque de las Ciencias.



Richard West durante su conferencia con un imagen del futuro OWL (telescopio de 100 m de diámetro).

5 FUTURO: “CIENCIA EN ACCIÓN”

Finalmente hay que mencionar que la próxima edición nacional de este concurso tendrá lugar bajo el epígrafe de “Ciencia en Acción 6” en el Museo de la Ciencia y del Cosmos de La Laguna. Como siempre podrán participar profesores de cualquier nivel de la enseñanza y en esta ocasión de cualquier disciplina del área de ciencias.

Los participantes en esta edición de “Física + Matemáticas en Acción 5” conjuntamente con los de la sexta edición de este concurso que se celebrará

en Canarias podrán dar una proyección internacional a sus trabajos en la próxima edición de “Science on Stage 4”, que se desarrollará el próximo 2005. Así pues los mejores trabajos españoles del 2004 y 2005 participaran en la edición internacional que pasará a tener un título mas general englobando todas las ciencias. Se ofrecerá mas información en esta revista y en las páginas *web* del concurso de la RSEF y la RSME.

Dentro de ésta misma entrega de la sección “Matemáticas en Acción” de LA GACETA se ofrece una breve sinopsis de algunos de los trabajos ganadores. Esperamos que estos sirvan de acicate y que más de un lector se animará a participar.

Así pues hay que aprovechar esta gran oportunidad de participar en el próximo encuentro nacional del 2005 en Canarias y en el encuentro europeo con otros profesores con los mismos intereses. Hacemos desde aquí un llamamiento a todos los profesores de matemáticas con interés en mejorar la calidad de sus clases: ¡Presentad vuestros trabajos a “Ciencia en Acción”! Seguro que el material que es bueno para vuestros alumnos es bueno para ser presentado a otros profesores españoles y europeos. Los trípticos informativos llegarán a los centros probablemente en febrero del 2005 conjuntamente con un CD-Rom resumen de las 5 ediciones anteriores. En este CD-Rom además de información a cerca del programa figuraran algunas actividades sencillas de llevar a cabo en el aula que permitan motivar y atraer los alumnos hacia los contenidos de ciencias (especialmente matemáticas y física). La página *web* de RSME ofrecerá información desde enero del 2005. Os esperamos en la próxima edición.

Rosa María Ros
Directora del Proyecto



Laboratorio de Matemáticas

Primer premio de la modalidad de Materiales Didácticos de Matemáticas

por

Aurora Bell-lloch

El material didáctico que presentamos al 5º concurso de "Física + Matemáticas en Acción" es el resultado de:

- por una parte, nuestro profundo convencimiento de que el uso de material manipulable en la clase de matemáticas ayuda a construir los conocimientos, a interiorizar y consolidar conceptos, a crear imágenes mentales sobre las que asentar ideas abstractas, a motivar al alumnado y a atender a la diversidad cada vez mayor en nuestras aulas.
- por otra parte, el constatar el escaso uso que el profesorado de matemáticas hace de estos materiales, bien por la inseguridad que provoca cualquier innovación en el aula, bien por desconocimiento de los contenidos que se pueden trabajar y de cómo hacerlo.

Todo lo anterior nos llevó a diseñar unas prácticas a desarrollar en un aula-laboratorio de matemáticas para los cursos de Enseñanza Secundaria Obligatoria. De ahí el título de nuestro trabajo "Laboratorio de Matemáticas" que recoge casi medio centenar de actividades experimentadas en el aula, relacionadas con todos los bloques de contenidos de los cuatro cursos de la ESO. Cada una de las actividades que presentamos viene recogida en una ficha para el profesor y una ficha de trabajo para los alumnos.

En la ficha del profesor se recoge toda la información que éste necesita para realizar la actividad en clase:

- Tiempo que estimamos necesario para que los alumnos desarrollen la actividad.
- Agrupamiento de los alumnos: de forma individual, por parejas, en pequeños grupos, toda la clase.
- Tema en el que se encuadra la práctica.
- Material manipulable que se va a utilizar.
- Curso o cursos idóneos para esa práctica aunque según los conocimientos de sus alumnos, cada profesor puede hacerla en otros niveles.
- Cuándo hacer la actividad: para introducir un concepto, para reforzarlo...
- Para qué sirve esta actividad.

- Cuáles deben ser los conocimientos previos de los alumnos.
- Un resumen del desarrollo de la actividad y en su caso de las conclusiones a las que deben llegar los alumnos o de la solución del problema.
- Unas observaciones fruto de la experimentación en clase de esta actividad.

Las fichas de trabajo de los alumnos están diseñadas para que éstos realicen la actividad paso a paso.

Con el fin de que el manejo de estas fichas resulte más ágil, hemos incluido unas tablas en las que se recogen los contenidos de matemáticas vigentes en la Comunidad de Madrid, por bloques para los cuatro cursos de la ESO, señalando la actividad vinculada a cada contenido y el material manipulable necesario para la misma.

En la introducción del trabajo recogemos unas pautas para orientar al profesorado sobre la gestión de la clase cuando se utiliza material manipulable.

Láminas de matemáticas publicadas en AULA de *El Mundo* Primer premio de la modalidad Trabajos de Divulgación Científica

por

Felipe E. Ramírez Martínez

La Ciencia necesita ser explicada. Forma parte inherente de la cultura de la Humanidad y comprender el acervo cultural que el hombre ha dejado a lo largo de milenios en su historia obliga necesariamente a conocer ese amplio y cambiante cuerpo de conocimiento que es la Ciencia. No sólo es preciso crearla y desarrollarla. Para que la sociedad la aprecie debe conocerla, y esto puede y debe llevarse a cabo desde distintas aproximaciones, en distintos entornos, con diferentes grados de precisión y profundidad. Es equívoco pensar que el exclusivo circuito científico en el que indiscutiblemente debe propagarse –revistas especializadas, congresos, comunicaciones para especialistas– es el único medio en el que debe visualizarse la ciencia. Es obvio que la comunicación científica de alto nivel necesita de un canal especializado, cerrado y competitivo de difusión, pero ¿qué hacer con el gran público que sin poder comprender los detalles de un descubrimiento científico debe estar informado sobre la actualidad científica? ¿cómo involucrar a la sociedad en el desarrollo tecnológico si no lo comprende? ¿qué hacer con los más jóvenes, aún en edad escolar, para despertar en ellos un interés por los temas científicos? ¿de qué serviría una gran inversión en I+D si la sociedad no despierta la inquietud en aquellos que son la materia prima para que esos programas dispongan de

personal adecuadamente instruido que lo pueda desarrollar, esto es, investigadores que antes que nada fueron estudiantes? ¿cómo llevar la ciencia, sus inquietudes, sus problemas, su historia a una sociedad para que ésta tenga capacidad de decisión o cuando menos de opinión, sobre ella?

Muchas preguntas que cobran en nuestro siglo y a lo largo del siglo pasado especial relevancia motivada entre otras razones, por la democratización paulatina de las sociedades que ha posibilitado, y continúa haciéndolo, que los ciudadanos participen activamente en la toma de decisiones, una participación social que ha crecido notablemente a través de la gigantesca evolución de los medios de comunicación. Son preguntas cuya necesidad viene avalada por los numerosos estudios, departamentos universitarios o institutos creados alrededor de lo que se ha dado en llamar alfabetización científica, popularización de la ciencia o imagen pública de la ciencia, también reconocido como la tercera vía.

En el centro de este complejo medio, la prensa por su larga trayectoria temporal y la gran difusión que ha alcanzado —incluso en las sociedades menos favorecidas— ha contado y cuenta con un protagonismo sin par. Por otro lado, la matemática se ha arbitrado como lenguaje común de la Ciencia a la vez que, paradójicamente, una sombra de inaccesibilidad a ella y un miedo casi ancestral a su comprensión se ha instalado en la mayoría de las personas, siendo común referirse a ellas con el pavor, y a la vez respeto, de lo que nos resulta muy difícil, casi imposible de comprender. Una buena parte de ese público de la ciencia al que nos referíamos, guarda en su memoria un recuerdo nada grato del universo matemático.

Y aún es peor: a juicio del autor, se han instalado en la sociedad concepciones completamente erróneas acerca de este vasto cuerpo de conocimiento: presentadas a través de una pizarra como un conjunto de fórmulas, ecuaciones y reglas formales extremadamente precisas, primero el escolar y después el ciudadano en el que se convertirá, desdeña de un conocimiento que se ha construido sin la participación de personas (prácticamente nuestra sociedad sólo conoce a Pitágoras y a Einstein), que es inabordable por el común de los mortales y que goza de una componente mística y casi mágica que contrasta con el método de un físico o de un biólogo que experimenta en su laboratorio (algunas tibias aproximaciones cinematográficas como la narrada acerca de John F. Nash, el experto en teoría de juegos, no ayudan a dispersar la idea de que los matemáticos pueden ser tan normales como cualquier otro técnico-científico). Las matemáticas parecen surgir de la nada, de la inspiración mística de personas desconocidas en una noche de insomnio y desconectadas de la realidad. Podría decirse que existe la sociedad común, los científicos experimentales y unos pocos escogidos que llamamos matemáticos, pero que insisto, no tienen ni nombre ni apellidos.

Por tanto ¿qué aportan culturalmente, de facto, a la sociedad las matemáticas? ¿qué aspectos históricos conoce el gran público de ellas? ¿qué sabe un estudiante de secundaria o de bachillerato sobre la evolución epistemológica de la matemática?. A mi juicio poco, más bien nada y en general equívoco.

La matemática presentada en las escuelas e institutos como un conocimiento compartimentado y aditivo carece de referencias históricas y culturales, conservando casi exclusivamente su componente utilitarista e imprescindible para las restantes ciencias. Ningún alumno duda de su valor imaginado, pero sólo el alumno de física o química de cursos superiores acepta que sea así. Los profesores hablan de la aplicabilidad de ellas, pero realmente no presentan a los alumnos esta utilidad de un modo claro y ejemplificado. Por el contrario se instala en las mentes de los estudiantes –futuros ciudadanos– la inutilidad de las mismas: “¿para qué estudia uno en el instituto los logaritmos si no valen para nada?”, “en realidad más allá de la aritmética no sirven para la vida cotidiana” o “con lo bien que calculaba yo las raíces cuadradas y ahora no me acuerdo de nada de aquello” podrían ser comentarios comunes de cualquier ciudadano –por no decir más– sobre las matemáticas.

De esta, quizás algo apocalíptica visión global del *status quo* de la matemática en nuestra sociedad, surgió en el autor la necesidad de abordar el problema. Cuando en 1999 se inició el proyecto AULA de *El Mundo del Siglo XXI* con el objetivo de editar un diario de ocho páginas para ser distribuido gratuitamente a los centros escolares, tuve la oportunidad de ofrecer a su director la incorporación de una página dedicada a las matemáticas. La natural reticencia de incluir matemáticas en un diario –cosa rara *in extremis*– se vio compensada por el formato que me fue sugerido: una lámina a color de aparición semanal. Este formato resultaba ser atractivo aunque imponía importantes restricciones tanto en la temática a abordar, como al modo de hacerlo. Las láminas debían incorporar un diseño basado en la imagen con pequeños golpes de texto, tenía que ser gráficamente atractiva, carecer de cualquier formalismo matemático, ser de lectura sencilla y capaz de presentar los contenidos seleccionados de modo visual. Respecto de los contenidos el autor gozaría de completa independencia. No era una tarea sencilla aunque resultaba ser un reto muy atractivo y, sobre todo, era una oportunidad de oro para poder desarrollar las ideas que previamente se han mencionado alrededor de la imagen de la ciencia y las matemáticas que inquietaban al autor.

Ya han pasado cinco años, el proyecto AULA continúa con una gran difusión y por qué no decirlo, un gran éxito. Y las láminas de matemáticas han estado –y siguen estando– presentes semanalmente en el proyecto con un éxito notable y lo que es más importante, una enorme aceptación tanto por profesores como alumnos y por supuesto por la redacción del suplemento.

La dificultad de su elaboración sigue manteniéndose en el sentido de que cada semana una página en blanco se abre al autor que ha de decidirlo todo, desde el tema al que se dedicará, cosa nada fácil si tenemos en cuenta el tratamiento gráfico que se ha mencionado previamente: los temas no vienen determinados habitualmente por el interés personal del autor sino que a menudo es el posible trato gráfico el que permite aceptar o desechar una idea. Si no hay imágenes adecuadas, si no es fácil encontrar el modo de ilustrar el tema, este se desestima invariablemente. Pero aún en el caso contrario, aún habiendo un formato gráfico adecuado, si el tema necesita demasiado texto que permita ex-

Se optó por una titulación agresiva de las láminas que más que apuntar su contenido genera una duda en el lector que ha de llevarle a su lectura: no se descifra en el título el contenido, sino que más bien se encripta. Para conseguir un mayor acercamiento al principal grupo del público objetivo, los alumnos, se ha recurrido a lo largo de estos años a múltiples recursos: el cómic o la viñeta han permitido contar historias de la Historia de las matemáticas (por ejemplo en el caso de Cardano vs. Tartaglia y la ecuación de tercer grado), los personajes de la televisión o el cine son protagonistas de algunas láminas (Homer Simpson como topólogo no puede decidir si comer un donut o una taza, Harry Potter nos propone juegos de adivinación numérica), la naturaleza aparece siempre que es posible (por ejemplo se ha tratado la geometría de las conchas o de las moléculas de la vida) o el universo de la informática ha tenido su espacio desde multitud de puntos de vista (desde su historia de lo analógico a lo digital a la presencia de los robots en el cine).

Historia, arte, arquitectura o efemérides, han tenido un lugar en estas páginas, pero no sólo ellas. La actualidad se ha colado de múltiples formas y así la lámina de la primera semana de diciembre se dedica invariablemente al SIDA, en abril aparece una dedicada a los libros nuevos o añejos, las elecciones en España han marcado la incorporación de las matemáticas electorales... Pero siempre hay una idea flotante: las matemáticas han sido creadas por personas y por ello es rara la lámina que no incorpora el nombre y el retrato de un matemático, y además la matemática es causa y efecto de la colaboración de múltiples disciplinas científicas, sin cuya simbiosis ninguna crecería.

Para finalizar mencionar que se creó un sitio *web* en el último año para alojar estas pequeñas piezas de cultura (*¿culture bites?*) y permitir su acceso, y sobre todo uso, a un mayor número de personas. Su dirección es www.lolita-brain.com donde en formato PDF se encuentran una gran parte de todo el material publicado para descarga gratuita de quién lo aprecie y necesite. Porque divulgar es en el fondo sólo esto: ofrecer.

Matemáticas en la calle **Primer premio de la modalidad Laboratotio de Matemáticas**

por

Francisco España Pérez

Matemáticas en la calle es una actividad dirigida a todos los públicos que pretende presentar un entorno interactivo donde jugar y disfrutar juntos con las matemáticas.

Se celebra en espacios públicos abiertos y se desarrolla alrededor de mesas temáticas repletas de materiales manipulativos, acompañados de fichas y grandes paneles que presentan las ideas claves sobre las que versan las experi-

mentaciones que proponemos. Las diferentes propuestas de actividades pretenden mostrar la amplia variedad de facetas de las Matemáticas de forma asequible para el público, poniéndolas de relieve a través de aspectos lúdicos y recreativos. En la actualidad, contamos con mesas sobre estadística, topología, taller, solitarios y juegos de estrategia, rosetones frisos y mosaicos, poliedros, puzzles, lógica y cuadrados mágicos, conexiones y combinaciones, funciones, matemáticas para pequeños, matemagia numérica y bingo matemático. Pero Matemáticas en la calle es una actividad viva, abierta a ampliaciones y modificaciones de contenidos y estructura. Y continuamente estamos en proceso de añadir nuevas mesas y actividades.

Nuestro grupo surge al calor de las actividades programadas con motivo del Año Mundial de las Matemáticas dentro de la SAEM THALES y aunque no es pionero en estas lides, pensamos que está consiguiendo una idiosincrasia propia. Un grupo de profesoras y profesores se puso manos a la obra: diseño de actividades, tableros de juegos resistentes, modelos vistosos de gran tamaño usando materiales baratos: papeleras, embudos, pelotas, tijeras, tapones; tableros en platos de cerámica, números de distintos materiales, colores y tamaños con un resultado muy colorista y pintoresco. En la actualidad trabajamos 20 profesores y profesoras de todos los niveles educativos.



Una madre detiene el paseo para descubrir algo más de lógica matemática.

Tras la fase de diseño vino la representación en la calle. El lugar elegido debe ser abierto y de paso; una plaza amplia en medio de un parque que esté enclavado en una zona céntrica y sea al mismo tiempo acogedora y con una extensión suficiente para albergar las mesas. La primera actuación de Matemáticas en la Calle tuvo lugar en Abril del año 2000, y desde entonces se ha venido realizando anualmente en diferentes lugares y centros educativos de la provincia de Córdoba, como por ejemplo: Jardines de Colón de Córdoba, Alameda de Montilla, Plaza de España de Montoro, IES Averroes, etc.

En la puesta en escena, es imprescindible la presencia y orientación de profesores, profesoras y estudiantes colaboradores, tanto de Media como de Universidad que colaboran activa y desinteresadamente.

Además de ser el resultado de un trabajo en equipo, también ha servido para aunar los trabajos de diversos profesores de la provincia que con sus diversas experiencias han enriquecido la actividad y a todos cuantos formamos parte de ella.

El espíritu global de la puesta en escena es el de crear un ambiente de fiesta alrededor de las matemáticas: exposición de fotografía y matemáticas, matemagia, bingo matemático e incluso la poesía matemática en alguna ocasión, se aúnan para conseguirlo.

Matemáticas por un tubo **Primer premio de la modalidad Puesta en Escena**

por

Ismael Roldán Castro

Gratamente sorprendidos nos quedamos los actores de Matemáticas por un tubo, profesores de matemáticas en la vida real, cuando en nuestros respectivos centros se recibió la convocatoria de la 5ª edición de los Premios Física + Matemáticas en Acción. Por vez primera aparecía la modalidad “Puesta en Escena”. Nos pareció un gran acierto por parte de las entidades organizadoras abrir un nuevo canal de divulgación científica: el teatro.

Nosotros ya estábamos convencidos, por propia experiencia en el aula, de las bondades del teatro como recurso extraordinario en la popularización y didáctica de las matemáticas. El teatro, en la historia de la humanidad, ha servido como laboratorio de análisis de las vicisitudes del alma y ha transgredido en numerosas ocasiones el orden social que las convenciones de cada época establecieron. Por ello, no era de extrañar que ciertos personajes abstractos creados por el hombre pudiesen alguna vez presentarse en cuerpo y alma ante el público: los conceptos matemáticos. Y, en efecto, así fue como una función y su variable accedieron a liberarse del plano habitual de su existencia (los libros de texto) y adquirir la triple dimensión del cuerpo para presentarse

en sociedad. Desde luego que lo hicieron a plena satisfacción pues mostraron sus intimidades, con rigor absoluto, ante un auditorio selecto formado por sus habituales usuarios: físicos y matemáticos.

Tampoco se hizo de rogar un estático vector fijo que desde hacía siglos aspiraba a convertirse en vector libre. Se aprovechó de una circunstancia inaudita: la aparición súbita en su mundo de un atribulado padre que quería ayudar a su hija a resolver ciertos problemas de vectores que hacía mucho tiempo había olvidado. La liberación del pobre vector fijo le inundó de tanta felicidad que no pudo evitar una despedida a la medida de las circunstancias en clave musical.



La función y su variable independiente durante la representación de “Matemáticas por un tubo”.

Dos pequeñas coreografías, la danza de la desigualdad y la simetría danzante, cerraban la propuesta teatral, en clave de humor, que preparamos para el Gran Día.

El Parque de las Ciencias de Granada nos acogió a todos con indescriptible amabilidad. A cualquier escala. La calidad humana y profesional del equipo anfitrión se demostraba a cada instante. Este factor resultaría esencial en nuestra puesta en escena ya que predisponía anímicamente al optimismo y autoconfianza.

El Gran Día, el público nos envolvió desde el principio de la actuación en una especie de aura de afecto que podíamos casi respirar. La invitación a la complicidad fue aceptada de forma natural y el espectáculo teatral discurrió felizmente por las coordenadas de la compenetración y la sinergia. Para nosotros, una de las experiencias más memorables de nuestra existencia. Los múltiples ensayos y momentos de nervios inevitables de meses anteriores tuvieron ese día la mayor recompensa imaginable.