



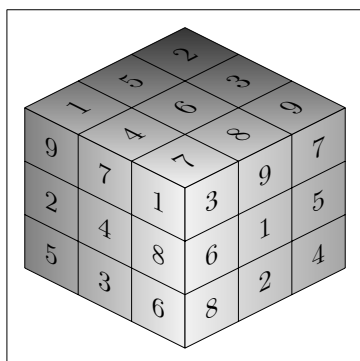
Matemáticas y Google

En este interesante artículo Antonio Fernández Álvarez nos explica brevemente el algoritmo *PageRank* que utiliza *Google* para ordenar los resultados de las búsquedas en Internet así como la fórmula matemática para calcular el *PageRank* de una página web. También nos cuenta la curiosa e ingeniosa campaña de captación de personal que lanzó la empresa *Google* hace unos años, cuya primera fase consistía en la resolución de varios problemas matemáticos. ¡Un ejemplo más del uso de las matemáticas en la vida actual!

(Artículo completo en la página 17)

PROBLEMAS DE INTERÉS

Concurso de resolución de problemas



Este *Boletín* tiene el placer de convocar un concurso de resolución de problemas matemáticos para los alumnos de ESO y Bachillerato de los institutos de la provincia de Almería, cuyo ganador será premiado con un regalo relacionado con las matemáticas valorado en unos 50€. El problema propuesto en este número lo puedes encontrar en la página 14 y las bases de concurso en la página web del *Boletín*. ¡Anímate y participa!

Resumen

Actividad Matemática p. 2

Enseñanza Secundaria p. 6

Divulgación Matemática p. 10

Territorio Estudiante p. 18

Editorial

En estos tiempos convulsos, de crisis financieras y, en la vida universitaria, de reformas de los planes de estudio de las titulaciones para su adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), las Matemáticas se afianzan como un valor seguro. En el curso académico 2009–2010 todas las titulaciones deberán estar adaptadas al nuevo marco y la actual Licenciatura en Matemáticas se convertirá en Grado en Matemáticas. ¿Cómo será ese grado? Sus contenidos exactos aún no están del todo perfilados, pero lo que sí sabemos es que *Será*.

A pesar de algunas actitudes mercantilistas presentes en la aplicación del EEES, de las dificultades de una carrera con pocos alumnos (pero con excelentes perspectivas de trabajo) y de algunas visiones anticuadas o retrógradas de la Matemática, al final *Será*. Y *Será* porque la Matemática es la base de todo saber y está presente, la mayoría de las veces de forma invisible, en todo lo que facilita nuestra vida cotidiana.

Citando al explorador noruego Fridtjof Nansen «*Todo hombre desea saber, y cuando deja de hacerlo, deja de ser un hombre*», luego para seguir siendo mujeres y hombres con conocimiento y capacidad de crítica debemos seguir teniendo en nuestra universidad titulaciones que nos aporten esos valores. Por eso, el Grado en Matemáticas *Será*.

EDITORES

Juan Cuadra Díaz
jcdiaz@ual.es

Juan José Moreno Balcázar
balcazar@ual.es

Fernando Reche Lorite
freche@ual.es

ISSN 1988-5318

MATEMÁTICAS EN LA UAL

La investigación matemática en la UAL

Juan Cuadra Díaz
 Juan José Moreno Balcázar
 Universidad de Almería



Este es el primero de una serie de artículos en los que daremos a conocer la investigación que realizan los siete grupos de investigación en matemáticas de nuestra universidad. En este primer artículo presentaremos dichos grupos y en los números siguientes de este Boletín conoceremos más detalles de la labor que llevan a cabo.

Con la intención de dar una ligera idea del marco general sobre investigación científica en el que se sitúa nuestra universidad y estos grupos, comenzaremos señalando el papel que las universidades juegan en la investigación científica española, y en particular en la investigación matemática, y dando algunos datos sobre la espectacular evolución de la investigación matemática española en los últimos veinte años.

En nuestro país, a diferencia de otros, una gran parte de la investigación científica se efectúa en las universidades. La misión investigadora de la universidad queda establecida en la Ley Orgánica de Universidades (LOU), actualmente en vigor, que dice lo siguiente sobre las funciones de la Universidad en el artículo 1 del título preliminar:

1. La Universidad realiza el servicio público de la educación superior mediante la investigación, la docencia y el estudio.

Sobre la función investigadora de la Universidad profundiza la citada ley en su título VII, De la investigación en la Universidad, que comienza así:

Artículo 39. La investigación, función de la Universidad.

1. La investigación, fundamento de la docencia, medio para el progreso de la comunidad y soporte de la transferencia social del conocimiento, constituye una función esencial de la universidad.

2. Se reconoce y garantiza la libertad de investigación en el ámbito universitario.

3. La Universidad asume, como uno de sus objetivos esenciales, el desarrollo de la investigación científica, técnica y artística, así como la formación de investigadores, y atenderá tanto a la investigación básica como a la aplicada.

El Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) es el único organismo público en España que ofrece plazas permanentes de investigador, que permiten una dedicación exclusiva a la investigación científica. Actualmente acoge a unos 2500 investigadores, de los que sólo unos cuantos son matemáticos. Hasta hace poco, entre sus muchos institutos no figuraba ninguno de investigación matemática. Recientemente se ha creado el Instituto Español de Matemáticas, con sedes en Madrid, Barcelona, Granada y Santiago de Compostela. Por tanto, en el profesorado universitario recae parte de la responsabilidad de la creación de la ciencia española, como establece la LOU, parte que es casi la totalidad en el caso de la investigación matemática.

Artículo 40. La investigación, derecho y deber del profesorado universitario.

1. La investigación es un derecho y un deber del personal docente e investigador de las Universidades, de acuerdo con los fines generales de la Universidad, y dentro de los límites establecidos por el ordenamiento jurídico.

2. La investigación, sin perjuicio de la libre creación y organización por las Universidades de las estructuras que, para su desarrollo, las mismas determinen y de la libre investigación individual se llevará a cabo, principalmente, en grupos de investigación, Departamentos e Institutos Universitarios de Investigación.

Una vez conocido el marco legal en el que nos encontramos, hay que resaltar que la investigación matemática en España se ha desarrollado asombrosamente en los últimos veinte años, llegando a situarse hoy día a un altísimo nivel. Según el *Institute for Scientific Information (ISI)*, el porcentaje de artículos de investigación escritos por matemáticos españoles pasó del 0,3 en 1980 a cerca del 5 actualmente. Hoy es común encontrar matemáticos españoles en congresos internacionales o hallar un artículo de un autor español al abrir una de las muchas revistas internacionales de matemáticas. Quince científicos españoles figuran entre los científicos más citados del mundo, cuatro de ellos son matemáticos.



Respecto a la investigación matemática en la UAL destacar que existen 7 grupos de investigación en matemáticas, que detallamos a continuación, cuyo trabajo es reconocido a nivel nacional e internacional y que cuentan con proyectos de excelencia de la Junta de Andalucía, proyectos del Ministerio de Educación y Ciencia y de diversas entidades internacionales. Dichos grupos son, por orden alfabético:

- ☆ **Análisis de datos.** Líneas de investigación: Análisis difuso de datos, análisis y diseño óptimo de experimentos, distribuciones sesgadas, sistemas expertos probabilísticos y teoría y técnica de muestreo.
- ☆ **Análisis matemático.** Líneas de investigación: Álgebras de Banach y álgebras no asociativas, análisis funcional no lineal, ecuaciones diferenciales, geometría de espacios de Banach e integración finitamente aditiva.
- ☆ **Categorías, computación y teoría de anillos.** Líneas de investigación: Teoría de anillos, anillos graduados, coálgebras, álgebras de Hopf, criptografía, teoría de códigos y aplicaciones de las categorías a la computación.

- ☆ **Grafos, topología general y sus aplicaciones.** Líneas de investigación: Teoría de grafos, geometría computacional, fractales generalizados, casi-uniformidades, teoría de carteras, modelos financieros, teoría de la medición en filosofía de la ciencia, e historia de la ciencia y la tecnología.
- ☆ **Modelos aleatorios y diseño de experimentos.** Líneas de investigación: Cuasi-probabilidad, probabilidad sobre anillos y sigma-anillos, estimación de parámetros en medidas de desigualdad, generación de distribuciones discretas, muestreo sucesivo y probabilidad en espacios de Banach.
- ☆ **Teoría de aproximación y polinomios ortogonales.** Líneas de investigación: Teoría de aproximación, polinomios ortogonales, funciones especiales, análisis numérico y análisis complejo.
- ☆ **Teoría de cópulas y aplicaciones.** Líneas de investigación: Asociación estadística, espacios normados probabilísticos, estadística no paramétrica, modelos matemáticos y análisis de datos para la hortofruticultura y teoría de cópulas.

La incorporación de licenciados a estos grupos de investigación para realizar su tesis doctoral se efectúa mediante becas de investigación financiadas por el *Ministerio de Ciencia e Innovación*, la Junta de Andalucía (*Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa*) o la Universidad de Almería (*Vicerrectorado de Investigación, Desarrollo e Innovación*). También existen ayudas y becas de investigación para realizar el doctorado en otros países, como por ejemplo, las becas *Fulbright*, para efectuar los estudios de tercer ciclo en EEUU, becas posdoctorales, etc...

En el siguiente artículo conoceremos los entresijos de uno de estos grupos y entraremos en el apasionante mundo de la investigación matemática. ■

Actividades matemáticas

Premio Nobel de Física



John Mather

Mención especial merece la visita del Premio Nobel de Física de 2006

Dr. John Mather, que el 20 de junio de 2008 impartió una amena y divulgativa conferencia titulada «*La Física del Universo, del principio al final (de COBE a JWST y más allá)*», atendiendo posteriormente a las numerosas e interesantes cuestiones que le fueron planteadas.

XV Concurso de problemas de ingenio, patrimonio histórico y Matemáticas

El sábado 31 de mayo de 2008 la sociedad Thales celebró el «*XV Concurso de Problemas de Ingenio, Pa-*

trimonio Histórico y Matemáticas» en la Universidad de Almería. Casi 200 estudiantes de 4º de ESO de 27 Centros Educativos de la provincia de Almería, acompañados de 40 profesores y profesoras de Secundaria y Universidad pasaron una jornada matemática inolvidable.

Las jornadas estuvieron presididas por el Rector de la UAL, D. Pedro Molina y el Delegado de Educación, D. Francisco Maldonado. Las pruebas por equipos e individuales se celebraron por la mañana y después del almuerzo en los comedores universi-

tarios de la UAL, se disfrutó de la amena conferencia «Disfruta la Ciencia» impartida por D. Cayetano Gutiérrez, profesor del IES «Politécnico de Cartagena».



Conferencia en el auditorio

Paralelamente, 80 estudiantes de la provincia de Almería participaron en las pruebas del programa de Estimulo del Talento Matemático (ESTALMAT). Puedes encontrar más detalles de estas actividades con los ejercicios, ganadores, fotos, vídeo, etcétera, en la dirección web de la sociedad: thales.cica.es/almeria

Primer encuentro de grupos docentes de Matemáticas de la UAL

Desde hace unos años el colectivo de docentes de los departamentos

de las distintas áreas de Matemáticas participan en grupos docentes con el objeto de mejorar la calidad de la enseñanza en un proceso de formación continua y perfeccionamiento.

El 26 de junio de 2008 tuvo lugar, en la sala de Juntas de la Facultad de Ciencias Experimentales, el Primer Encuentro de Grupos Docentes de Matemáticas de la UAL para realizar un intercambio de experiencias y una puesta en común de las conclusiones, logros y acciones llevadas a cabo en el seno de estos grupos de trabajo.

Los grupos participantes fueron: «Desarrollo, estudio y seguimiento de las guías docentes de asignaturas de Álgebra en la Universidad de Almería», «Desarrollo de cuestionarios telemáticos para Cálculo Superior», «Seminario integrado interdisciplinar para la profundización en el desarrollo, implementación y evaluación de aplicaciones didácticas interactivas en docencia virtual», «Estrategias prácticas para el desarrollo de competencias generales en asignaturas de matemá-

ticas», «Curso Virtual de Matemáticas y Estadística básicas», «Innovación docente y nuevas tecnologías en la Titulación de Matemáticas» y «COMPING (Competencias en Ingeniería)».

Se presentaron 8 comunicaciones y se concluyó con una mesa redonda en la que se debatieron temas como el aprendizaje de contenidos matemáticos mediante competencias, el uso de las TIC en las nuevas metodologías del Espacio Europeo de Educación Superior o la enseñanza virtual en asignaturas de contenido matemático.

La valoración final del profesorado asistente fue muy positiva ya que permitió, además, conocer los esfuerzos que se están realizando en el ámbito didáctico en los grupos docentes de matemáticas de la UAL y aunar esfuerzos para realizar actuaciones coordinadas que mejoren la docencia de las asignaturas con contenido matemático.

Se emplazó a repetir la experiencia al menos una vez en cada curso académico.

Noticias matemáticas

Dos nuevos números primos de Mersenne descubiertos

El proyecto de búsqueda de números primos de Mersenne GIMPS (The Great Internet Mersenne Prime Search) anunció este verano el descubrimiento de dos nuevos números primos de Mersenne, que son números primos de la forma $2^n - 1$. El primero de ellos, $2^{43112609} - 1$, que posee 12978189 dígitos, fue descubierto el 23 de agosto en el Departamento de Matemáticas de la Universidad de California en Los Ángeles. El segundo, $2^{3715667} - 1$, con 11185272 dígitos, fue hallado por un ingeniero en electrónica alemán, Hans-Michael Elvenich, el 6 de septiembre. Con estos dos, son ya cuarenta y seis los números de este tipo encontrados.

Este gigantesco proyecto, que cuenta con la colaboración a través de Internet de miles de voluntarios de todo el mundo que ponen sus ordenadores a la búsqueda de tales números, ha recibido el premio de 100000\$ de la Electronic Frontier Foundation por encontrar el primer número primo de más de 10 millones de dígitos. Esta fundación ya ha anunciado un nuevo premio de 150000\$ por hallar el primer número primo de más de 100 millones de dígitos. Así que si tienes un ordenador que no utilizas, conéctate a

la página web de GIMPS www.mersenne.org, descárgate el software de búsqueda y ponlo a funcionar. Tienes una posibilidad entre dos millones de encontrar uno de estos números e inscribir sin mucho esfuerzo tu nombre en la historia de la matemática.

Abierto el Concurso de Narraciones Escolares y Relatos Cortos RSME–Anaya 2008

La Real Sociedad Matemática Española, en colaboración con el grupo Anaya y las editoriales Nívola y Proyecto Sur, convoca la cuarta edición del Concurso Literario de Narraciones Escolares y Relatos Cortos RSME–Anaya.

Se pueden consultar las bases de estos concursos en los enlaces:

divulgamat.ehu.es/weborriak/ConcursosIV/concursoescolar4.asp

divulgamat.ehu.es/weborriak/ConcursosIV/concursorelatos4.asp

El Concurso de Narraciones Escolares va dirigido a alumnos de entre 12 y 18 años que participarán con un relato de ficción corto, de menos de cinco páginas, sobre un tema matemático. Hay dos Primeros Premios de 500€, dos Segundos Premios de 150€ y cinco Accésit de lotes de 10 libros.

En el *Concurso de Relatos Cortos* podrá participar cualquier persona presentando un relato corto sobre un tema relacionado con las matemáticas. Hay un Primer Premio de 1000€ y dos Accésit de lotes de 15 libros. La fecha límite para la entrega de los trabajos es el 31 de diciembre de 2008. ¡Anímate y participa!

Olimpiada Internacional de Matemáticas

La 49ª Olimpiada Internacional de Matemáticas se celebró, por primera vez en España, del 10 al 22 de julio en Madrid. Participaron 549 concursantes de 99 países diferentes, que junto con los jefes de delegación, tutores, observadores y miembros de la organización sumaron más de 1100 personas en esta cita matemática anual.

La República Popular de China logró la primera posi-

ción por equipos. El equipo español quedó en un meritorio cuadragésimo tercer lugar. En esta edición estuvo formado por: David Alfaya Sánchez (Madrid), Moisés Herradón Cueto (Madrid) y Juan José Madrigal Martínez (Lérida), que se hicieron con una mención honorífica; Gabriel Fürstenheim Milerud (Madrid), Diego Bruno Izquierdo Arseguet (Madrid) y Arnau Messegué Busian (Lérida), que consiguieron una medalla de bronce. En la clasificación individual la primera posición fue compartida por Xiaosheng Mu (China), Dongyi Wei (China) y Alex Li Zhai (EEUU). Nuestros ganadores de la medalla de bronce ocuparon la 238ª posición. ¡Enhorabuena a todos los miembros del equipo español! Más información en las direcciones www.imo-official.com y www.imo-2008.es

Nos visitaron...

En el transcurso de estos meses nos han visitado numerosos investigadores de diferentes universidades con las que los grupos de investigación de la UAL colaboran activamente en el desarrollo de su actividades.

Tuvimos el honor de tener entre nosotros a: Alejandro Zarzo Altarejos, de la Universidad Politécnica de Madrid; Lidia Fernández Rodríguez, Antonio Cañada Villar y María Burgos Navarro, de la Universidad de Granada; Roberto S. Costas Santos, de la University of California (EEUU); Victor Sousa, de la Universidade de Aveiro (Portugal); Eliana X.L. de Andrade, Cleonice Bracciali y A. Sri Ranga, de la Universidade Estadual Paulista (Brasil); Fabrizio Durante, de la Johannes Kepler University, Linz (Austria); István Heckenberger, del Instituto de Matemá-

ticas de la Universidad de Leipzig (Alemania); Ruyman Cruz Barroso, de la Universidad de La Laguna; Antonio Tineo, de la Universidad de los Andes, Mérida (Venezuela); Eva Touris y Jorge Arvesú, de la Universidad Carlos III de Madrid; Dolores Ortiz y David Piñero, del Instituto Oftalmológico de Alicante; Daniel Bulacu, de la Universidad de Bucarest (Rumanía); Sana Hizem, de la Universidad de Monastir (Túnez); Salma Elaoud, de la Universidad de Sfax (Túnez); Salvador Romaguera Bonilla y Jesús Rodríguez López, de la Universidad Politécnica de Valencia; Manuel Alfaro, Ana Peña y María Luisa Rezola, de la Universidad de Zaragoza y Frank Neumann, de la Universidad de Leicester (Reino Unido).

Preguntas frecuentes

*José Carmona Tapia y José Escoriza López
Universidad de Almería*

¿Cómo te afecta que en el curso 2009–2010 ó 2010–2011 comience a impartirse el Título de Grado en Matemáticas?

En principio no tienes que verte afectado por esta situación. Comenzarás tu licenciatura con un plan de estudios y tendrás la oportunidad de finalizar tus estudios con dicho plan.

Esto es debido a que el nuevo sistema se irá implantando curso a curso. Pero incluso instaurado ya un curso del nuevo título de grado, siempre hay posibilidad (caso de tener asignaturas pendientes) de acudir a examen correspondiente al sistema antiguo.

¿Qué tipo de información se recibirá sobre cada asignatura en los nuevos planes de estudios de Matemáticas?

La información sobre cada asignatura aparece recogida en su guía docente. En ella se informa del nombre y

del tipo de asignatura, curso en que se imparte, carácter cuatrimestral o anual de la misma, número de créditos asignados, nombre del profesor, objetivos y competencias que se persiguen, prerequisites aconsejables para cursarla, contenidos (este apartado se corresponde con el programa de la asignatura), bibliografía básica y bibliografía complementaria, métodos docentes usados, tipos de exámenes y evaluaciones, una planificación temporal que incluye el número de horas que el alumno debe dedicar a cada una de las actividades previstas. Puede aparecer un breve resumen en inglés de la guía que facilite su comprensión a otros estudiantes europeos.

En los nuevos planes de estudio, los estudiantes han de realizar un trabajo o proyecto fin de carrera, ¿reciben alguna ayuda para dicha tarea?

En este trabajo el alumno debe demostrar que ha ad-

quirido los conocimientos y destrezas propias de la titulación. Lo usual es presentarlo oralmente, ayudado por las nuevas tecnologías: ordenadores, cañones, proyectores, etc...

Es un trabajo personal y autónomo pero a cada estudiante se le asigna un tutor que supervisa, orienta y puede organizar actividades sobre técnicas específicas que ayuden a la realización del trabajo.

¿Ha habido algún matemático español famoso?

La lista de matemáticos españoles que han destacado en la historia no es breve y uno puede encontrar los detalles a través de buscadores en la red. No obstante podemos destacar algunos.

Ramón Llull (1235–1316) que publicó trabajos sobre Lógica y sobre Combinatoria. Al Qalāsadi (1412–1482) escribió varios libros sobre Aritmética y Álgebra. Julio Rey Pastor (1888–1962) fundó el Instituto de Matemáticas en Buenos Aires y es reconocido mundialmente por su labor de investigación y difusión de las Matemáticas.

Finalmente, recordemos a los lectores de este boletín,

UNA EXPERIENCIA DOCENTE

Concurso de fotografía matemática

Eva Acosta Gavilán
IES Santo Domingo (El Ejido)

Como viene siendo tradición en el *IES «Santo Domingo»* de El Ejido, Almería, el Departamento de Matemáticas ha realizado un concurso de fotografía matemática, en el que han podido participar todos los alumnos matriculados en el centro.

El principal objetivo ha sido fomentar entre ellos la curiosidad e interés por las Matemáticas, por lo que la convocatoria dejaba claro que las fotografías presentadas a concurso debían tener un contenido matemático específico, aunque también sería valorada la originalidad y calidad de la imagen.

Gracias a esta iniciativa, los chicos han podido comprobar la frecuencia con la que aparecen las matemáticas en nuestro entorno, además de mejorar sus conocimientos sobre esta materia, ya que no sólo han tenido que buscar un título para las imágenes que presentaban sino también una explicación de los contenidos matemáticos que en ella aparecían.

La gran presencia de las Matemáticas tanto en el Arte, la Técnica o la Naturaleza ha permitido que los alumnos pudieran encontrar magníficas fotografías.

De entre todas las imágenes que se entregaron debemos destacar varias series de mariposas que esconden simetrías, estrellas de mar de cinco puntas, edificios con formas geométricas, girasoles en los que se prueba la aparición de la sucesión de Fibonacci,...

que tal y como se recogía en el número anterior el premio Nobel de Literatura José Echegaray tenía como profesión la de profesor de Matemáticas y fue el matemático español más importante del siglo XIX.

Hoy en día se puede decir que los artículos de investigación firmados por matemáticos españoles han pasado del 0,3% al 5% en los últimos 20 años, según los datos del ISI (Instituto de Información Científica). Otro dato esperanzador que aporta esta institución es que de entre los 250 investigadores más citados en 21 áreas científicas, 15 investigan o han investigado en España y entre éstos, el área más representada es Matemáticas con 4.

¿En qué parte de España se investiga más en Matemáticas?

Según los estudios de empresas especializadas, la investigación matemática en España se concentra en las universidades y si tenemos en cuenta sólo el número de trabajos publicados, los principales centros de investigación están en Madrid (24%), Barcelona (21%) y Andalucía (19%).

Le ha resultado muy difícil al Departamento de Matemáticas decidir cuáles de las imágenes presentadas merecían ser las ganadoras, pero después de un arduo trabajo, nos decidimos por tres de ellas:

El primer premio fue concedido a la fotografía titulada: *«Aquí estoy yo, multiplicado por el infinito»*, realizada por el alumno Miguel Camero, de 1º de ESO.



Primer premio: Miguel Camero

En ella, el alumno explica cómo al realizar una foto a una persona u objeto que se encuentre entre los espejos de un armario, hace que la imagen presente varios tipos de movimientos geométricos. En este caso reconocemos una **simetría axial**, en la que el eje de simetría es el espejo de la puerta del armario, seguida de una **traslación**.

El segundo premio, adjudicado a Ismael Arrachidi, alumno de 1º de Bachillerato por su fotografía titulada

«Ropa tendida», nos muestra cómo unas líneas inicialmente paralelas pueden modificarse en función del peso que cuelgue de ellas, simulando la curva de la catenaria. El alumno nos recuerda, en la explicación matemática de la fotografía, que la *catenaria*, además de aparecer de manera fortuita en la Naturaleza, como en grandes caparazones y esqueletos de animales, también es muy apreciada por arquitectos e ingenieros, ya que su ecuación, expresada mediante funciones hiperbólicas, ahorra esfuerzos tangenciales, bien por tracción o por compresión. Cabe destacar la presencia de esta curva en la arquitectura de Gaudí.



Segundo premio: Ismael Arrachidi

El tercer premio lo consiguió la fotografía «*El Aljibe*», de Juan Carlos Tortosa, alumno de 1º de Bachillerato, que muestra la simetría que aparece en un aljibe gracias al juego de luces que en él se presentan.



Tercer premio: Juan Carlos Tortosa

Desde el instituto estamos muy satisfechos con los logros conseguidos en esta actividad. Los alumnos han descubierto que «hay matemáticas fuera del aula». Esperamos que esta iniciativa prosiga con los años y que constituya un modo de despertar la curiosidad e interés de los alumnos por la asignatura de Matemáticas. ■

Actividades matemáticas en Secundaria

Resultados del Concurso de Fotografía



Tres séptimos de sabor

Como anunciábamos en el BOLETÍN VOL. I (2) la SAEM Thales de Almería organizó un concurso de fotografía destinado al alumnado de Secundaria y Bachillerato de la provincia de Almería. La participación fue un éxito total y el 18 de abril se entregaron los premios en el Ayuntamiento de Huércal-Overa. Puedes ver las fotografías ganadoras en el sitio

web thales.cica.es/almeria. Incluimos aquí una de las fotos ganadoras en la modalidad de Bachillerato. La autora es María José Sánchez Díaz del Colegio Agave, Huércal de Almería, y su título es «*Tres séptimos de sabor*».

EXPOMAT Almería 2008

La SAEM Thales de Almería organiza una exposición con diversos materiales matemáticos. Serán expuestos omnipoliedros «gigantes», carteles de «Cine y Matemáticas» de la Escuela de Cine de Tabernas, triángulos de Sierpinski, poliedros regulares con pajitas, láminas acerca de «Dalí y Matemáticas», caleidociclos, poliedros de bambú, teodolitos y figuras imposibles confeccionadas por alumnos, camisetas con teselaciones, fractales, fotografías y dibujos, etc...



Cartel de la exposición

Semana cultural del IES Los Ángeles

Durante los días 1, 2 y 3 de abril de 2008 tuvo lugar en nuestro instituto la celebración de una Semana Cultural cuya temática principal era «Inventos e inventores». No fue una Semana Cultural al uso, con conferencias y actividades varias para todo el centro, sino que la Jefatura de Estudios la concibió como un conjunto de talleres diseñados sólo para los alumnos de la ESO. Para ello se tuvo que reestructurar el horario del centro para esta etapa, mientras que los Bachilleratos y Ciclos Formativos siguieron su desarrollo normal.

Como teníamos 15 grupos de ESO, y cada taller podía acoger, como mucho, a la mitad de cada clase, resulta que en cada momento tenía que haber 30 talleres funcionando simultáneamente, por lo que era necesaria la colaboración de los distintos departamentos del Centro. A nosotros nos encargaron tres, así que nos pusimos manos a la obra para pensar en temáticas que pudieran ser atractivas para los alumnos. Tras diversas ideas de

contenidos, los que finalmente propusimos fueron: «Del ábaco a la calculadora», «Del plano al espacio» y «Quién pierde... ¡gana!». Además, para decorar un poco las aulas, Marifé Herranz encargó a sus alumnos unas cartulinas con las biografías de algunos ilustres matemáticos de distintas épocas: Gauss, Newton, Arquímedes, Ada Byron, etc...



«Del ábaco a la calculadora»

Este taller, pensado y preparado por Ana Lorenzo y Javier Alcalá, estuvo dirigido a los alumnos de 3º. Durante la primera hora los alumnos estaban viendo, mediante cartulinas murales, algunos de los diferentes sistemas de numeración que se han venido usando en distintos tiempos y culturas, y luego veían la exposición que se había preparado con todo tipo de utensilios y materiales diseñados para contar y hacer operaciones aritméticas, desde los primitivos ábacos hasta los últimos modelos de calculadoras, pasando por las antiguas máquinas registradoras mecánicas y las primeras calculadoras eléctricas de oficina.

La segunda hora, pensada para una participación más directa del alumnado, estaba dedicada a actividades y juegos relacionados con los sistemas de numeración, distintos modos «heterodoxos» de realizar las operaciones aritméticas, diversos juegos con el calendario, etc...



Fue un taller muy instructivo, ya que los alumnos pudieron conocer algunos de los distintos modos que el ser humano ha ingeniado para resolver el problema de contar colecciones de objetos, de inventar símbolos para representar los distintos cardinales (números) y de cómo hacer operaciones básicas con ellos.

«Del plano al espacio»

En este caso los destinatarios del taller eran los alumnos de 2º. Fue ideado y diseñado por M^a José García y Carmen Megía, y el contenido principal era la construcción de distintas figuras de marquetería a partir de un panel con las piezas troqueladas. Era un taller plenamente manipulativo, y requería de habilidad manual y no poca visión espacial.

Tuvo una gran aceptación entre el alumnado, ya que después de construir las figuras tenían que pintarlas, y las mejores fueron seleccionadas para una pequeña exposición en el aula.



«Quién pierde... ¡gana!»

Este taller estuvo preparado por Marifé Herranz y José Ramón Sánchez, y tenía un carácter de competición entre dos equipos en la que cada uno partía de 100 puntos y, durante el concurso, los iban perdiendo conforme resolvían problemas o ganaban pruebas. Al final, el ganador era el que menos puntos tenía, y de ahí el nombre del taller.

También tenía dos partes. La primera consistía en darle a cada equipo un conjunto de problemas para que los resolvieran en un tiempo determinado; estos problemas eran de todo tipo: aritméticos, geométricos, de ingenio, etc... pero con el denominador común de que no requirieran grandes conocimientos de las matemáticas «tradicionales» que ven habitualmente en clase, sino más bien constancia e inventiva. Por cada problema que resolvían se les iba quitando puntos, más otros adicionales si lo hacían antes que el equipo contrario.

La segunda parte era de enfrentamiento directo entre los dos equipos. Primero con algunos juegos matemáticos dentro del mismo aula (tomados de diversas publicaciones y otros de invención propia), y después en el patio, también con juegos y pruebas matemáticas, pero en las que tenían que mezclar carreras, habilidad mental, rapidez de reflejos, etc... También iban perdiendo puntos conforme iban ganando pruebas y juegos, pero al final de la competición nadie se quedaba sin su reconocimiento: un diploma a cada uno de los integrantes del equipo que menos puntos tenía, y una medalla a los del otro.

La verdad es que estos talleres fueron una experiencia muy positiva. Es cierto que cualquiera de ellos requirió mucho tiempo de preparación por parte de los profesores, pero también es verdad que la participación del alumnado fue muy buena, incluso sorprendente en algunos casos, ya que no fueron pocos los alumnos que, sin ser considerados en su clase como especialmente brillantes, en este tipo de pruebas destacaron por su rapidez y su ingenio.

Para conocer más detalles de cualquiera de los talleres, o de las pruebas y juegos, sólo tenéis que solicitarlos a jramon_sg@hotmail.com.

F. Javier Alcalá Velasco
M^a José García Vúchez
Marifé Herranz Ludeña
Ana D. Lorenzo Núñez
Carmen Megía Baumela
José Ramón Sánchez García
IES Los Ángeles (Almería)

DEPARTAMENTOS DE MATEMÁTICAS

IES Sol de Portocarrero

La Cañada de San Urbano (Almería)



Miembros del Departamento

En La Cañada, junto al aeropuerto almeriense y a unos 10 km de la capital, se encuentra el *IES «Sol de Portocarrero»*.

El Departamento de Matemáticas, durante el curso 2008-09, está compuesto por el siguiente profesorado: Inocencio Aparicio Esteban, Alberto Benavides Requena, Inés Ferrer Contreras, Elisa Flores Losilla, Juan José García Muñoz, Miguel J. Gea Linares, Manuel López Romero, José Luis Torrecillas Gutiérrez y José Villegas Ruiz.

La actual denominación del centro data del año 2000 aunque el edificio, a base de cubos blancos con patios interiores e iluminación cenital, nació a principios de los 70.

En 1971 el Ministerio de Trabajo encargó al arquitecto Julio Cano la construcción de la Universidad Laboral de Almería y ésta se inauguró en septiembre de 1974. Antes de su actual nombre, fue llamado también «Centro de Enseñanzas Integradas» (donde había una convivencia plena), «Complejo Educativo Integrado» e *IES «Número 1»*.



Imagen del centro

Su zona de influencia se extiende por La Cañada, Los Llanos de La

Cañada y Costacabana. El *IES «Sol de Portocarrero»* goza de amplias y luminosas aulas e instalaciones como gimnasio, pistas deportivas, campo de fútbol, talleres, laboratorios, aulas de informática y multimedia, de audiovisuales, de dibujo, salón de actos y biblioteca con más de 12000 volúmenes. Y en el mismo recinto se ubica también la residencia escolar «*Carmen de Burgos*».

En la entrada del centro se encuentra una impresionante escultura de Gustavo Torner que representa un Cristo. Posee evidentes rasgos matemáticos ya que está formada por hexaedros regulares metálicos de diferentes volúmenes.

Nuestro instituto es un clásico colaborador de la Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales. Ya en septiembre de 1985, denominándose «Centro de Enseñanzas Integradas», fue el lugar de celebración de las «Segundas Jornadas Andaluzas de Didáctica de las Matemáticas».



Página web del centro

En el pasado curso, Miguel Egea Padilla y Antonio Luis Pérez Mendoza, alumnos del profesor Juan José García Muñoz, se clasificaron entre los 20 primeros de la fase provincial de la XXIV Olimpiada Matemática Thales de Almería, para alumnado de 2º de ESO, celebrada el día 5 de abril de 2008 en el *IES «Albujaíra»* de Huércal Overa. Además, Miguel Egea fue uno de los cinco representantes de Almería en la Fase Regional Andaluza. Otro evento destacable en el *IES «Sol de Portocarrero»* fue, durante el 25 de febrero de 2008, el desarrollo de una jornada astronómica orga-

nizada por la asociación astronómica «Orión» y «Radio Kosmos».

Además de ser Centro Bilingüe Español-Inglés, desde 2005 somos Centro TIC de Práctica Docente y desde 2003 Centro TIC de Gestión. Así pues, se tiene en marcha un proyecto de incorporación de las tecnologías con software libre de la información y la comunicación a la educación. El ordenador en el aula para el profesor de Matemáticas es un recurso, nada más y nada menos. Puede resultar muy útil en la enseñanza de esta materia debiéndose emplear de diferentes modos según la situación de aprendizaje. Puede ser usado puntualmente para realizar cálculos de una manera muy rápida, para hacer comprobaciones, para dibujar veloz y eficazmente la gráfica de una función, para una consulta semántica, biográfica,... En algunas ocasiones, resulta muy «rentable» su empleo durante los últimos 15 minutos de clase para que el alumnado afiance e incorpore adecuadamente los contenidos. Y también puede ser utilizado como «herramienta» principal, aunque el ordenador nunca debe ser el protagonista (quien debe protagonizar siempre la situación de aprendizaje es el alumno); se realizan actividades planificadas íntegramente con el ordenador y con una duración de una o varias sesiones lectivas.

En el departamento entendemos que con las Matemáticas en la educación ha de pretenderse formar la inteligencia para que funcione correctamente, templar la voluntad para que actúe rectamente y desenvolver la memoria estructural, para que se use comprensivamente. Nuestro alumnado debe aprender Matemáticas pues éstas favorecerán su formación integral y les ayudarán a ser personas libres y críticas. Además, están al alcance de todos aquellos individuos con inquietudes que quieran conocerlas, sin ningún tipo de exclusión social,

racial ni religiosa. Un párrafo del libro «El Universo de las Matemáticas» de William Dunham dice lo siguiente: «La historia del cero ejemplifica gran parte de la historia de las matemáticas. Nace una idea que se refina y transmite a través de la distancia y de los siglos, y se convierte en parte de la cultura matemática multinacional. Las matemáticas son una creación en la que todo el mundo puede con orgullo participar». ■

Problemas de las Pruebas de Acceso a la Universidad

Presentamos la solución al problema propuesto en el número anterior. Os planteamos otro para que nos enviéis vuestras soluciones a bmateria@ual.es.

Los juegos de exámenes propuestos desde el año 2001

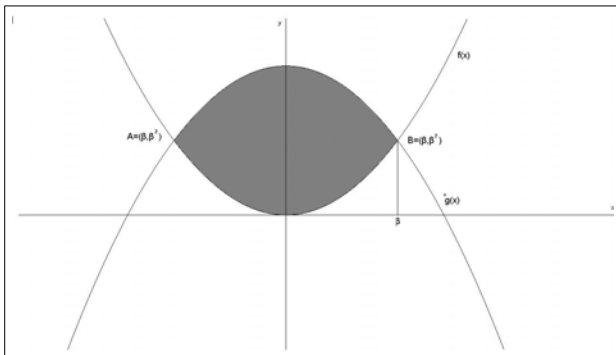
hasta la fecha de las dos asignaturas de Matemáticas que participan en las pruebas están disponibles en la página web distritounicoandaluz.cica.es en el apartado de las Pruebas de Acceso.

CALCULA $\beta > 0$ PARA QUE EL ÁREA DEL RECINTO LIMITADO POR LAS GRÁFICAS DE LAS FUNCIONES $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ Y $g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ DEFINIDAS POR $f(x) = x^2$ Y $g(x) = -x^2 + 2\beta^2$ SEA 72 (UNIDADES DE ÁREA).

Solución:

Candelas González Dengra
IES La Mojonera

En primer lugar, hacemos un esbozo de las gráficas de ambas funciones y dado que son dos parábolas, determinamos sus vértices y los cortes con los ejes, llegando a una representación como la que se muestra en la siguiente figura.



Representación gráfica de las funciones f y g

Por otra parte, necesitamos determinar los puntos de corte A y B entre las dos funciones, para lo cual, igualamos sus expresiones, con lo que se tiene:

$$x^2 = -x^2 + 2\beta^2 \Rightarrow x^2 - \beta^2 = 0 \Rightarrow x = \sqrt{\beta^2} = \pm\beta$$

de donde deducimos que $A = (-\beta, \beta^2)$ y $B = (\beta, \beta^2)$.

De la simetría de las dos funciones con respecto al eje OY, se puede afirmar que el área del recinto limitado por la gráfica de las dos funciones es:

$$\begin{aligned} \text{Área} &= 2 \int_0^\beta (-x^2 + 2\beta^2 - x^2) dx \\ &= 2 \left(-2\frac{x^3}{3} + 2\beta^2 x \right) \Big|_0^\beta \\ &= \frac{8\beta^3}{3}. \end{aligned}$$

Para finalizar, como el objetivo es que dicha área sea igual a 72 unidades cuadradas, tenemos que igualando este valor al anterior resultado obtenido se llega fácilmente a que $\beta = 3$.

Ejercicio Propuesto. Un nutricionista informa a un individuo que, en cualquier tratamiento que siga, no debe ingerir diariamente más de 240 mg de hierro ni más de 200 mg de vitamina B. Para ello están disponibles píldoras de dos marcas, P y Q. Cada píldora de la marca P contiene 40 mg de hierro y 10 mg de vitamina B, y cuesta 6 céntimos de euro; cada píldora de la marca Q contiene 10 mg de hierro y 20 mg de vitamina B, y cuesta 8 céntimos de euro. Entre los distintos tratamientos, ¿cuál sería el de máximo coste diario?

MATEMÁTICA Y CULTURA

¿Sabías que...?

Francisco Manuel Morales Sorroche
Estudiante de Matemáticas de la UAL

Según la RAE, *algebrista* es una «persona que estudia, profesa o sabe el álgebra». Pero, ¿qué es el álgebra? El álgebra es la «parte de las

matemáticas en la cual las operaciones aritméticas son generalizadas empleando números, letras y signos», una definición que refleja el origen de esta disciplina matemática pero que no describe lo que es ac-

tualmente, pues hoy en día, sería difícil explicar con pocas palabras lo que es exactamente el álgebra. De forma aproximada, se puede decir que es la rama de la matemática que estudia las estructuras y las propiedades de

los «objetos matemáticos» tales como: grupos, anillos, cuerpos, espacios vectoriales, módulos..., sirviéndose de un lenguaje simbólico y precisando grandes niveles de abstracción.

El término «álgebra» proviene de la palabra árabe «*al-jabr*» (restauración), que en el libro «*al-Kitab al-mukhtasar fi hisab al-jabr wa'l-muqabala*» (el libro compendioso sobre cálculo por restitución y balanceo) del matemático árabe Mohammed ibn Musa al-Khwarizmi, hacía alusión a la acción de pasar términos de un lado a otro de la igualdad en una ecuación y agrupar los del mismo tipo.



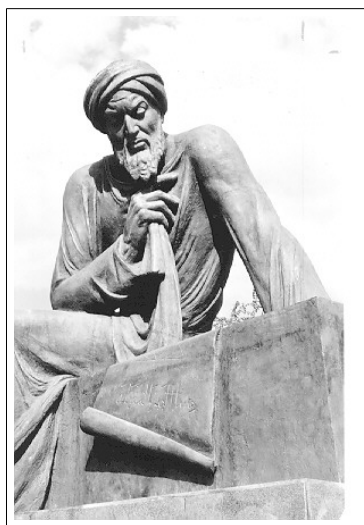
Página del tratado de Al-Khwarizmi

Este libro data del año 830 d. C. lo que nos indica que el álgebra es una disciplina bastante antigua. De hecho, en los tiempos de nuestro más ilustre escritor, Miguel de Cervantes, ya existían los algebristas, como así queda plasmado al final del capítulo XV del Quijote:

«...hasta que llegaron a un pueblo donde fue ventura hallar un algebrista, con quien se curó el Sansón desgraciado.»

Sansón, que estaba magullado debido a la paliza propinada por nuestro querido amigo don Quijote... ¡Un momento! ¿Cómo demonios iba a curarse el «Sansón desgraciado» con un algebrista? Esto no parece tener mucho sentido ¿verdad? Entonces ¿qué pasa? ¿Será posible que una celebridad

como Miguel de Cervantes no tuviese ni idea de lo qué era un algebrista, o por el contrario, yo os estoy engañando desde el principio...?



Al-Khwarizmi, cuyo nombre dio origen a la palabra *algoritmo*

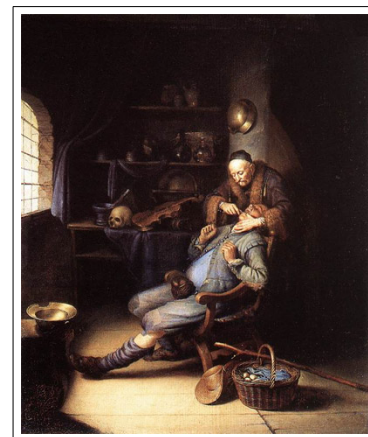
¡No os preocupéis! Ni Miguel de Cervantes era un inculto ni yo soy un mentiroso. Lo que en realidad sucede es que el término algebrista tiene varios significados. La RAE también nos indica que un algebrista es «*un cirujano dedicado especialmente a la curación de dislocaciones de huesos*», que es a lo que en realidad hace referencia Cervantes; sin embargo en la actualidad esta acepción está en desuso. ¡Y más aún! la RAE además contempla que algebrista también significa alcahuete, en su primera acepción «*persona que concierta, encubre o facilita una relación amorosa, generalmente ilícita*».

Para los que aún no den crédito a lo que estoy contando, diré que no fue Cervantes el único escritor de renombre que recurrió a este curioso significado de la palabra algebrista. Sin ir más lejos, Emilia Pardo Bazán hace alusión a un cirujano barbero. Esta notable escritora utiliza la palabra algebrista en diversas ocasiones en su obra «*La madre naturaleza*» (segunda parte de «*Los Pazos de Ulloa*»). Un claro ejemplo puede encontrarse en el segundo capítulo del primer tomo, en el que dos de los protagonistas (Perucho y Manolita), paseando por el campo se encuentran con el señor Antón, que se dirigía a curar una vaca a casa de una vecina (la «*Sabia*»)

y tras una breve conversación entre ellos, puede leerse lo siguiente:

«*Riose Perucho, pues le hacía gracia la facha del algebrista y su manía de aplicar a todo los cuatro términos de anatomía mal aprendidos en su libro ratonado.*»

Un cirujano barbero era un barbero con formación médica fundamentalmente práctica y sin titulación universitaria dedicado a ejercer la cura sobre vecinos y/o animales domésticos realizando, entre otras actividades: amputaciones, cirugía menor, extirpación de quistes de grasa, recolocación de huesos, etc. Para los interesados en saber más acerca del oficio de cirujano barbero, hay una magnífica novela titulada «*El Médico*», de Noah Gordon, que narra la intrépida historia de un aprendiz de cirujano barbero que desea ser médico y estudiar medicina con el mejor médico de su tiempo, Avicena.



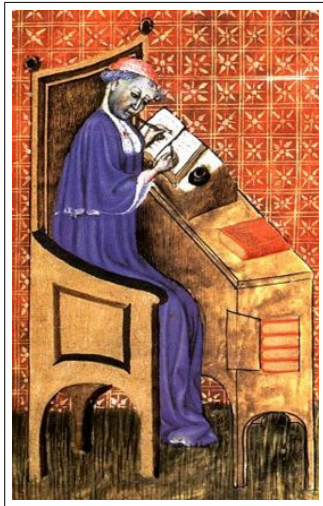
Barbero sacando una muela (Gerrit Dou, S. XVII)

Como veis, no todo siempre es lo que parece ser. ¿Quién nos iba a decir que algebrista puede significar algo más aparte de un matemático especializado en álgebra? Os acabo de mostrar que en matemáticas, incluso la terminología empleada alberga curiosidades; así que si eres una persona con inquietudes y con ganas aprender y descubrir cosas francamente interesantes, ¿a qué esperas? ¡Introdúctete en el fascinante mundo de las matemáticas! ■

LA HISTORIA Y SUS PERSONAJES

Nicolás de Oresme y la serie armónica

Rafael Granero Belinchón
Estudiante de Máster
(Universidad Autónoma de Madrid)



Nicolás de Oresme

Las series ocupan un lugar muy importante en la Matemática, ya sean temporales, numéricas, de potencias o de Fourier. Integran cursos desde el cálculo más elemental hasta ecuaciones diferenciales. Por ejemplo, las series geométricas aparecen con mucha frecuencia en Economía y las series de Fourier en fenómenos físicos que involucran bien a la ecuación del calor bien a la ecuación de ondas. Una de las series más conocida es la que define al número $e = 2,718281\dots$ (base de los logaritmos neperianos). Concretamente,

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{n!} = 1 + 1 + \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} + \dots = e.$$

MATEMÁTICAS Y CIENCIA

Sistemas de ecuaciones lineales y corriente eléctrica

José Antonio Gázquez Parra
Universidad de Almería

La Física y las Matemáticas están fuertemente relacionadas. Un buen ejemplo es que los físicos más famosos también han destacado en el campo de las Matemáticas, como Albert Einstein. La razón es muy simple, la Física es la ciencia que trata de comprender, explicar y predecir

Matemáticos como Euclides (circa 325 a. C.–265 a. C.), Arquímedes (287 a. C.–212 a. C.) o Euler (1707–1783), por citar una ínfima parte, han contribuido a lo largo de la Historia a avanzar en este campo. Otra serie bastante conocida es la serie armónica que tiene la siguiente forma:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n} + \dots$$

Se puede comprobar que cada término $\frac{1}{n}$ es la media armónica de los inmediatos a él, es decir, $\frac{1}{n-1}$ y $\frac{1}{n+1}$. Recordemos que la media armónica de n números se define como el inverso de la media aritmética de los inversos de dichos números. Recibe este nombre desde tiempo de los griegos, sin embargo, no fue su nombre original. En la escuela Pitagórica, al estudiar la música, consideraron las medias, conociendo tres tipos, que llamaban aritmética, geométrica y subcontraria y Arquitas e Hipaso cambiaron el nombre de subcontraria por armónica. Nicómaco afirma también que el nombre de media armónica se debe a la armonía geométrica, nombre dado al cubo, pues tiene 12 aristas, 8 ángulos y 6 caras, y 8 es la media armónica entre 12 y 6.

Desde el primer curso de la Licenciatura en Matemáticas, los estudiantes sabemos que esta serie es divergente, es decir, no es sumable. La demostración de este hecho es bastante

antigua, data del siglo XIV, y es debida a Nicolás de Oresme (1323–1382), uno de los mejores matemáticos europeos de la Edad Media. Nicolás de Oresme fue también economista, físico, astrónomo, filósofo... Además era obispo de Lisieux, una ciudad en la baja Normandía. Argumentaba que la Tierra giraba alrededor del Sol, y no los demás astros en torno a la Tierra. Otro descubrimiento suyo, atribuido a Hooke (1635-1703), es la curvatura de la luz.

La demostración de Oresme de la divergencia, publicada en «*Questiones super geometricam Euclidis*», se basa en la posibilidad de encontrar infinitos sumandos con suma mayor que $\frac{1}{2}$. En el lenguaje moderno que hoy usamos diríamos que podemos encontrar una serie menor que la serie armónica que diverge, y por lo tanto ésta diverge. Para ello basta sustituir cada denominador por la potencia de base dos inmediatamente mayor o igual, por ejemplo, podemos observar que $\frac{1}{3} > \frac{1}{4} = \frac{1}{2^2}$ y $\frac{1}{5} > \frac{1}{6} > \frac{1}{7} > \frac{1}{8} = \frac{1}{2^3}$.

Si repetimos este razonamiento obtenemos la siguiente desigualdad:

$$1 + \frac{1}{2} + \underbrace{\frac{1}{2^2} + \frac{1}{2^2}}_{\frac{1}{2}} + \underbrace{\frac{1}{2^3} + \frac{1}{2^3} + \frac{1}{2^3} + \frac{1}{2^3}}_{\frac{1}{2}} + \dots < 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \dots$$

Ahora está claro que la serie de la izquierda no es sumable y por lo tanto la serie mayorante, en este caso la armónica, tampoco. ■

una serie de fenómenos observados en la naturaleza y para ello las Matemáticas son la herramienta necesaria para tal fin.

En todos los campos de la Física se usan las Matemáticas, si bien según lo que se pretenda estudiar, serán unos u otros los métodos matemáticos que se apliquen: ecuaciones algebraicas, ecuaciones diferenciales, transformaciones

integrales, etc...

El proceso general para estudiar un fenómeno físico consta de una serie de pasos:

1. *Observación del fenómeno.* En esta etapa se obtienen datos de las variables físicas y se establece una primera relación entre ellas, por ejemplo se observa como aumenta la presión de un recipiente hermético al aumentar la temperatura y se anota una serie de distintas temperaturas y las presiones correspondientes.
2. *Creación de una ley física o modelo matemático del fenómeno.* Para ello hay que establecer una relación formal entre las variables físicas implicadas y a partir de aquí, la creación de un modelo matemático del fenómeno.
3. *Extender la ley y el modelo a la predicción de fenómenos.* En esta fase se pueden simular mediante el modelo matemático el fenómeno y predecir que sucedería en determinados casos sin fase experimental. La posterior verificación experimental de los predicho por el modelo supone la validación de la ley o teoría física en estudio.

Estudemos un ejemplo de la aplicación de la resolución de sistemas lineales al análisis de circuitos eléctricos.

Los sistemas de ecuaciones lineales y los circuitos eléctricos están estrechamente ligados por la ley de Ohm: $V = RI$, que establece la relación entre las magnitudes de fuerza electromotriz o tensión, resistencia eléctrica y corriente eléctrica respectivamente.

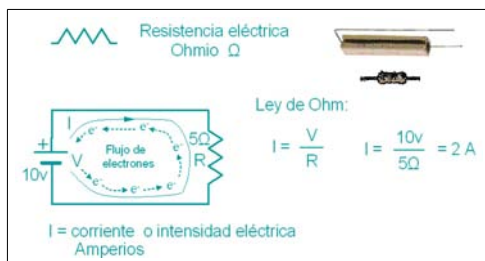


Figura 1

La ley de Kirchoff establece que la suma algebraica de los potenciales en los distintos elementos a lo largo de una malla cerrada es cero.

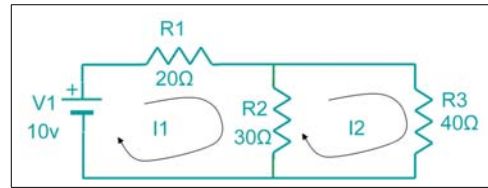


Figura 2

El ejemplo de la Figura 2 presenta un circuito con dos mallas, y aplicando las leyes de Ohm y Kirchoff se obtienen las siguientes ecuaciones de malla:

$$\begin{aligned} I_1(R_1 + R_2) - I_2R_2 &= V_1, \\ I_1 \cdot (-R_2) + I_2(R_2 + R_3) &= 0. \end{aligned}$$

Estas dan lugar al siguiente sistema de ecuaciones, expresado en forma matricial:

$$\begin{pmatrix} R_1 + R_2 & -R_2 \\ -R_2 & R_2 + R_3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} I_1 \\ I_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} V_1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

que, si resolvemos, se obtienen las soluciones:

$$\begin{aligned} I_1 &= 0,27A, \\ I_2 &= 0,11A. \end{aligned}$$

Hemos podido determinar así el valor de las corrientes I_1 e I_2 sin tener que montar el circuito y efectuar las medidas sobre el mismo gracias a la aplicación de modelos matemáticos que permiten conocer su comportamiento. La física moderna modela y estudia fenómenos cada vez más complejos como el comportamiento de un avión en vuelo, que corresponde al campo de la dinámica de fluidos, o fenómenos meteorológicos y un sinnúmero más de aplicaciones.

Complejísticas ecuaciones son necesarias para ello, pero cada vez nos acercamos al conocimiento más profundo de lo que nos rodea. La tecnología informática supone una ayuda incuestionable a la hora de afrontar las actuales investigaciones en estos campos. ■

Problemas de interés

Propuesto por Juan Guirado IES Río Aguas (Sorbas)

El problema propuesto en el número anterior fue el siguiente:

Un tronco redondo pesa 30 kilogramos, ¿cuánto pesaría si fuera el doble de grueso y la mitad de largo?

Solución:

Cuando el diámetro se duplica, el volumen del tronco redondo se cuadruplica, mientras que cuando su longitud se hace la mitad, su volumen sólo disminuye hasta la mitad.

Esto que hemos explicado en palabras es muy fácil formularlo matemáticamente: el volumen V del tronco redondo es el de un cilindro, o sea, $V = \pi r^2 h$ donde r es el radio y h es la longitud del tronco.

Así pues, si es el doble de grueso $r \rightarrow 2r$ y si es la mitad de largo $h \rightarrow h/2$, entonces el nuevo volumen es $\pi(2r)^2 \frac{h}{2} = 2\pi r^2 h$, o sea, el doble del tronco inicial.

Por todo lo razonado, el tronco grueso y corto deberá ser el doble de pesado que el largo y delgado, por lo que la solución al problema es 60 kilogramos.

PROBLEMA PROPUESTO

Un tren parte de la estación puntualmente a las 12h. Si me dirijo a la estación despacico, a 4 Km/h, llego 5 minutos tarde; pero si acelero el ritmo y voy a 8 Km/h, llegaré 10 minutos antes de que salga el tren, ¿a qué distancia estoy de la estación?

Como novedad en este curso, tu solución a este problema *puede ser premiada con un regalo relacionado con las matemáticas valorado en unos 50€.*

Para participar, solo tienes que mandar tu solución a la dirección de correo electrónico bmatema@ual.es.

Las bases de este concurso pueden consultarse en la página web del boletín: boletinmatematico.ual.es.

MUJERES Y MATEMÁTICAS

La mujer, innovadora en la Ciencia

Exposición y jornadas de reflexión en la Universidad de Almería

Asunción Boch Saldaña
 José Carmona Tapia
 Juan José Moreno Balcázar
 Maribel Ramírez Álvarez
 Fernando Reche Lorite
 Isabel María Romero Albaladejo
 Comité organizador

ta las islas Canarias, pasando por varias capitales andaluzas, y seguirá recorriendo universidades y centros de Secundaria durante todo el año 2008.

Con nombre de Mujer

Las veinte científicas cuyas contribuciones se destacan en esta exposición son: Hedü'Anna (matemática y astrónoma que vivió en Babilonia entre los años 2280 y 2200 a.C., primera mujer registrada en la Historia de la Ciencia), Teano, Aglaonice, Caroline Herschel, Elena Lucrezia Cornaro Piscopia (matemática y filósofa del siglo XVII que fue la primera mujer doctorada de la historia), Madame du Châtelet, Gaetana Agnesi, Sophie Germain, Mary Fairfax Somerville, Ada Byron, Sofía Kovalevskaia, Emmy Noether, Grace Chisholm Young, Sofía Aleksadrovna Janovskaia, Mileva Maric, Maria Goeppert-Mayer, Julia Bowman Robinson, Olga Tausky, Mary Lucy Cartwright y Charlotte Angas Scott.

Como dicen las autoras de la exposición: *«Son todas las que están, pero no están todas las que son. Presentamos un caleidoscopio femenino matemático con veinte de ellas: veinte matemáticas de diferentes épocas y creencias. Asomaos a ellas y girad con sus investigaciones que, como cristales multicolores formarán infinitas figuras cada una más bella que la otra. ¡Ojo! Puede pasaros como a nosotras y engancharos en sus vidas y en sus obras. Bucear en sus risas, tragedias, estudios, teoremas... es altamente adictivo».*

Además, durante los días 14 y 15 de noviembre de 2008 se celebrarán en la Universidad de Almería las jornadas *«La mujer, como elemento innovador de la Ciencia»*. Este evento, financiado por distintas entidades, no tendrá gastos de inscripción y en él tendremos distintas actividades: conferencias, taller y mesa redonda, dirigidas a poner de manifiesto el trabajo innovador de las mujeres en el ámbito de la Ciencia y, en particular, de las Matemáticas, así como a fomentar las vocaciones investigadoras.

Se analizará la evolución y el estado actual de la incorporación de la mujer al personal docente e investigador de las universidades, los condicionantes que influyen en la elección y desarrollo de carreras científicas por parte de las mujeres y los cambios acaecidos en este contexto en las últimas décadas.

Por otra parte, las autoras de la exposición incidirán en su carácter como recurso didáctico desde un punto de vista coeducativo. Mostrarán la utilidad de este material para incitar a la reflexión sobre el papel de la mujer en la ciencia con objeto de introducir una perspectiva de género en el aula de matemáticas, en especial, en Secundaria.

En estas jornadas contaremos con la presencia de Teresa Claramunt (IES Al-Andalus, Almería), Carmen Jalón (CEP de Córdoba), Marta Macho (Universidad del País Vasco), Isabel Marrero (Universidad de La Laguna), Xaro Nomdedeu (escritora) y M^a Teresa Valdecantos (SIP-FA Algeciras). ¡Inscríbete en la web www.ual.es/eventos/mujeryciencia!



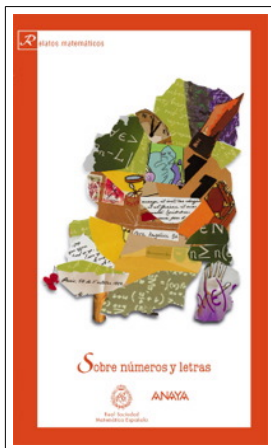
Cartel de la exposición

La Universidad de Almería acogerá durante la semana comprendida entre el lunes 10 y el sábado 15 de noviembre la exposición divulgativa *«La mujer, innovadora en la Ciencia»*. Dicha exposición consta de veinte paneles que resumen la vida y obra de científicas de todos los tiempos cercanas a la disciplina matemática. Cada uno de los paneles incorpora, además, la explicación de una actividad docente relacionada de alguna forma con la investigación realizada por estas mujeres. Este material, elaborado por Carmen Jalón y M^a Teresa Valdecantos, va acompañado de veinte marcadores de libro que recogen una pequeña reseña de cada una de ellas y un problema matemático.

Se trata de una iniciativa que, con motivo del Año de la Ciencia 2007, impulsó la Comisión Mujeres y Matemáticas de la Real Sociedad Matemática Española (RSME), con el apoyo de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECyT). La muestra ha visitado diferentes puntos de la geografía española, desde Madrid has-

Lecturas recomendadas sobre divulgación matemática

Sobre números y letras.



Ficha Técnica

Editorial RSME–Anaya.
 Colección «Relatos matemáticos».
 167 páginas.
 ISBN: 978-84-667-7642-4
 Año 2007

Siguiendo en la línea de la reseña realizada en el anterior boletín sobre el libro «*Entre lo real y lo imaginario*», hablamos en este boletín del libro «*Sobre números y letras*».

Ambos forman parte de una iniciativa llevada a cabo por la Real Sociedad Matemática Española (RSME) a través de su portal *Divulgamat*. Esta iniciativa persigue, entre otros objetivos, dar a conocer al público en general algunos hechos y personajes relacionados con el mundo de las Matemáticas, pero sirviéndose de la ficción literaria.

En este libro se recogen once de los mejores relatos presentados en las dos primeras ediciones del Concurso de Relatos Cortos *Divulgamat* organizada por la RSME (años 2005 y 2006) que, a diferencia de otras iniciativas, no va encaminada sólo a los alumnos preuniversitarios. Todos ellos son relatos de ficción basados en algún personaje, concepto o situación estrechamente relacionado con las Matemáticas y que, lamentablemente, en muchos casos son desconocidos incluso por los propios matemáticos.

A continuación, paso a comentar algunos de los relatos que más me han llamado la atención, aunque cada relato tiene interés por sí mismo. Por ejemplo, cabría destacar el dedicado al gran matemático Félix Hausdorff, uno de los fundadores de la moderna Topología, el cual vio truncada su vida familiar y profesional en la Alemania nazi por su condición de judío. Otro relato interesante es el titulado «*Las cartas de Angélica*» en el que un amor adolescente sirve de pretexto para narrar los inicios de la Teoría de Probabilidades en el siglo XVII. Para finalizar, me gustaría comentar el relato «*El año de la cigarra*» en el cual se pone de manifiesto la utilidad de algunos conceptos matemáticos a la hora de entender ciertos hechos biológicos, por ejemplo, cómo los números primos ayudan a explicar el ciclo vital de ciertos insectos.

Reseña de Antonio Morales Campoy
 Universidad de Almería

Una mirada diferente: fotografía matemática.

Eva Gutiérrez Adrián, Marta Gutiérrez Adrián y Miguel Ángel Queiruga Dios.



Ficha Técnica

Editorial Q.
 164 páginas.
 ISBN: 978-84-612-2529-3
 Año 2008

Comentar un libro de fotografía matemática no es una tarea sencilla. Por una parte, se debe valorar la calidad de las fotografías en él incluidas, pero a su vez se debe tener en cuenta los comentarios de los autores acerca del interés de las fotografías seleccionadas desde el punto de vista matemático. Equilibrar ambas cosas es una tarea ardua y no exenta de subjetividad, al fin y al cabo la fotografía es un arte y, en cierto sentido, la Matemática también. Además, este libro tiene otra peculiaridad: dos de sus autores son alumnas de Educación Secundaria Obligatoria y el otro autor es su profesor de matemáticas.

El libro consta de tres partes. En la primera de ellas se muestran 51 fotografías comentadas. Aquí podemos encontrar fotografías de toda índole, desde unos apetecibles bombones, a la belleza de los canales de Ámsterdam o los Jardines de Luxemburgo en París pasando por una escalera, una rueda de bicicleta o una gota de rocío. Cada fotografía viene acompañada de un título y de un comentario de lo que inspira matemáticamente a los autores. La segunda parte consta de 9 fotografías y se anima al lector o lectora a ponerles nombres y a reflexionar sobre su contenido matemático. La última parte está dedicada a explicar brevemente, de forma básica y comprensible para el alumnado de Secundaria, temas como los fractales, el número áureo o el arte matemático.

Dicen los autores en la introducción: «*A través del libro queremos utilizar la fotografía como un lenguaje eficaz para comunicar que todo lo que vemos a nuestro alrededor lo podemos relacionar con el mundo de las matemáticas*».

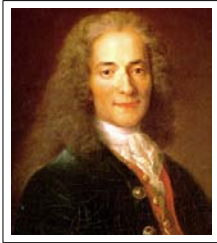
Conseguir que la sociedad interiorice la importancia real de las matemáticas en todos los aspectos de la vida cotidiana debe ser una tarea fundamental de cualquier matemático. En este libro lo han conseguido dos alumnas de Secundaria a través de la fotografía, pero mucho es aún el camino que queda por recorrer en la divulgación de la ciencia y de las matemáticas en particular.

En conclusión, es un libro para ver, reflexionar y después opinar sobre las fotografías y sus comentarios. Como se dice en el circo: «pasen y vean» y después, si lo desean, comenten lo visto.

Reseña de Juan José Moreno Balcázar
 Universidad de Almería

Citas Matemáticas

«Se advierte, entre los matemáticos, una imaginación asombrosa. Repetimos: existía más imaginación en la cabeza de Arquímedes que en la de Homero»



Voltaire (1694–1770), escritor y filósofo francés.

«No hay rama de la matemática, por abstracta que sea, que no pueda aplicarse algún día a los fenómenos del mundo real»



N.I. Lobachevsky (1792–1856), matemático ruso.

Páginas web de interés

<http://www.experiencingmaths.org/>



www.experiencingmaths.org

Esta exposición virtual (en cuatro idiomas: castellano, francés, inglés y portugués) está dirigida a docentes de matemáticas, a sus estudiantes –sobre todo a las/os de

secundaria– y a todas las personas que sienten curiosidad por las matemáticas y las ciencias en general.

Con más de 200 situaciones, se propone a las/os estudiantes experimentar, ensayar, plantear hipótesis, testarlas, intentar validarlas, buscar, demostrar y debatir en torno las propiedades matemáticas.

Ha sido concebida y realizada por iniciativa y con la colaboración de la UNESCO, por el Centre-Sciences y el Adecum.

Para cada tema, encontrarás: una introducción interactiva, experimentos para hacer realizar a las/os estudiantes, explicaciones y referencias históricas, aplicaciones donde estas matemáticas se utilizan, un envío a través de palabras clave hacia la web y un dossier con algunas indicaciones en formato pdf para imprimir.

*Reseña de Marta Macho Stadler
Universidad del País Vasco*

PASATIEMPOS Y CURIOSIDADES

Matemáticas y Google

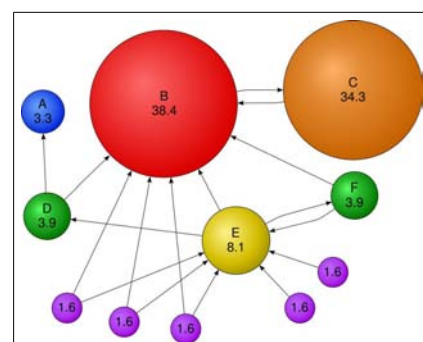
Un procedimiento ingenioso para la selección de personal

Antonio Fernández Álvarez
Universidad de Almería

La empresa *Google* fue fundada en 1998 por Larry Page y Sergey Brin, dos estudiantes de doctorado de la Universidad de Stanford. Sergey se licenció con honores en Matemáticas y en Informática por la Universidad de Maryland, mientras que Larry lo hizo en Ingeniería Informática, por la Universidad de Michigan.

El gran éxito de la empresa *Google* se debe en parte a su innovador algoritmo *PageRank* para ordenar los resultados de las búsquedas. Dicho algoritmo actúa sobre un grafo web de gran tamaño y basándose en ello, a cada página le asigna un valor en función del número de enlaces

de otras páginas que le apuntan, el valor de esas páginas y otros criterios no públicos. El siguiente gráfico nos da una idea del problema:



Claramente las páginas B y C son las que más *PageRank* tienen, seguidas de E. Para B es importante que muchas páginas apuntan a ella, mientras que C tiene la *suerte* de estar doblemente enlazada con B, cuyo *PageRank* es muy alto.

La fórmula matemática que determina el *PageRank* de una página web es la siguiente:

$$PR(A) = (1 - d) + d * \left(\frac{PR(T_1)}{C(T_1)} + \dots + \frac{PR(T_n)}{C(T_n)} \right)$$

donde:

- $PR(A)$ es el *PageRank* de la página A,
- $PR(T_i)$ es el *PageRank* de las páginas T_i que enlazan a A,
- $C(T_i)$ es el número de enlaces salientes de la página T_i ,
- d es un factor de amortiguación que tiene un valor entre 0 y 1.

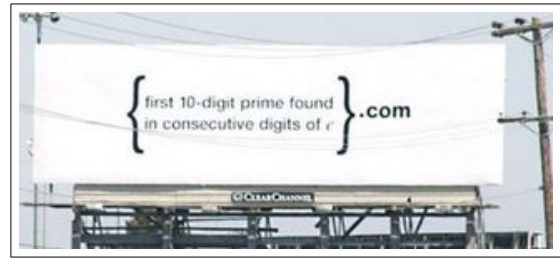
El algoritmo para el cálculo de las cantidades anteriores es complejo. Sin entrar en mucho detalle podríamos decir que dicho algoritmo usa matrices de adyacencia entre páginas web, operaciones de diagonalización, el método de las potencias, el teorema de Perron–Frobenius aplicado a sistemas dinámicos, etc... Todo esto nos da una idea de la base matemática que subyace en torno al buscador Google.

La definición que Bru y colaboradores dan al *PageRank* es bastante curiosa: «Si imaginamos un internauta que pasea aleatoriamente por internet, el valor que asigna el vector *PageRank* a una página web en particular puede entenderse como la probabilidad de que, pasado un tiempo infinito, dicha página sea visitada por el internauta».

Según a esta definición, sin duda parece que *PageRank* hace justicia con las páginas web. De hecho si introducimos la palabra **google** en el *buscador* obtenemos 2850000000 entradas, probablemente la palabra que más se referencia. Esto nos puede hacer pensar lo siguiente: ¿acaso Google es una de las páginas con mayor *PageRank*? La respuesta es sí, pertenece a un grupo muy selecto de páginas cuyo *PageRank* es 10.

Seguramente para los fundadores de Google era impensable hace 10 años la repercusión que iba a tener su algoritmo *PageRank*. Es evidente que las matemáticas fueron el pilar básico de estos dos estudiantes para llegar a conseguir el estatus social y económico que ahora poseen.

No cabe duda de que la empresa Google es una de las todopoderosas en el sector informático con miles de empleados en todo el mundo, lo que provoca una avalancha constante de nuevos candidatos para entrar a trabajar en ella. Hartos de los típicos sistemas de selección de personal y de temer que muchos talentos quedaran fuera por causas incontrolables, Google lanzó hace algunos años un acertijo matemático para captar personal. En la autopista interestatal 101, en la costa oeste de Estados Unidos, colocó el siguiente cartel:



Se trataba de encontrar los primeros 10 dígitos consecutivos procedentes del número e de manera que formaran un número primo. El problema a priori no es muy complicado teniendo en cuenta las herramientas de las que disponemos hoy en día, pero ya de primeras estamos ante un filtro importante. Pues bien, la solución al problema era: **7427466391**.

Por tanto, el siguiente paso era introducir en un navegador la dirección: <http://www.7427466391.com>. Al entrar en esta página se mostraba el siguiente mensaje:

Felicitaciones, ha llegado al nivel 2. Vaya a www.linux.org e identifíquese como bobsyouruncle y como contraseña ingrese la respuesta a esta ecuación:

$f(1) = 7182818284$
 $f(2) = 8182845904$
 $f(3) = 8747135266$
 $f(4) = 7427466391$
 $f(5) = ??????????$

La dificultad de este segundo acertijo era considerable. La solución al mismo pasaba por encontrar la quinta secuencia de 10 dígitos consecutivos dentro del número e que sumaran 49. Es decir,

$$\begin{aligned}
 7 + 1 + 8 + 2 + 8 + 1 + 8 + 2 + 8 + 4 &= 49 \\
 8 + 1 + 8 + 2 + 8 + 4 + 5 + 9 + 0 + 4 &= 49 \\
 8 + 7 + 4 + 7 + 1 + 3 + 5 + 2 + 6 + 6 &= 49 \\
 7 + 4 + 2 + 7 + 4 + 6 + 6 + 3 + 9 + 1 &= 49 \\
 5 + 9 + 6 + 6 + 2 + 9 + 0 + 4 + 3 + 5 &= 49
 \end{aligned}$$

Por tanto la solución al problema era **5966290435**. La dificultad es mayor si tenemos en cuenta que no sabíamos que estos dígitos pertenecían al número e . Probablemente el primer acertijo era una pista importante para el segundo. Tras usar estos dígitos como contraseña, se accedía a una página propia de Google para selección de personal, en la cual se permitía introducir el *curriculum vitae*. Eso sí, el plazo para resolver el acertijo estaba limitado a unos días para premiar a los más rápidos. ¡Para ser una primera selección no está mal!

La conclusión que podemos sacar de todo esto, es que las matemáticas además de ser una materia básica en multitud de disciplinas, a veces forma parte de acertijos que se premian con la posibilidad de trabajar en una empresa mundialmente reconocida y más aún, como en el caso de Larry y Sergey, poder aplicarlas para resolver problemas de gran repercusión mediática. ■

CONVERSACIONES DE ESTUDIANTES

Una experiencia europea

Estudiantes de la UAL en Bélgica

Elisa Berenguel López
 M. Carmen Castro Alférez
 Francisco Morales Sorroche
 Estefanía Ruíz Baños
 Estudiantes de la UAL



Participantes en el curso junto al profesor Bernhard Keller (segundo por la izquierda)

En julio de este verano que tan rápido ha pasado, Inma, Manolo, Juan Carlos, Darío y Jorge (estudiantes de los últimos cursos de matemáticas) tomaron rumbo a Amberes (Bélgica) para asistir a la escuela de verano «*Geometric and Algebraic Methods with Applications in Physics*». Estuvieron allí dos semanas, tiempo en el que no sólo tomaron contacto con un álgebra bastante avanzada, sino que también gozaron de la oportunidad de conocer nuevos lugares, así como un gran número de personas de distintas nacionalidades que acudieron a Amberes con el mismo fin.

Hemos decidido entrevistar a estos compañeros con objeto de dar a conocer sus experiencias y sus opiniones respecto a este viaje.

• **Contadnos un poco en que consistía el viaje**

Inma: El viaje consistía en 15 días en Amberes para realizar un cursillo sobre Geometría Algebraica con aplicaciones en la Física. De lunes a viernes teníamos clase de 9 de la mañana a 6 de la tarde, con un descanso de 2 horas para comer y los sábados teníamos clase de 9 a 12:30. Con cada profesor tuvimos en general 8 horas de clase. Cuando terminábamos, cogíamos el autobús y nos íbamos a visitar la ciudad. El domingo y el lunes como era fiesta nacional, nos fuimos a visitar Brujas y Bruselas, se puede decir que ha sido un viaje muy completo, hemos aprovechado al máximo todos los días.

Jorge: Había un cursillo internacional, que consistía en charlas que iban dando los distintos profesores que se dieron cita allí. Era económicamente rentable, te pagaban el dinero que te costó el viaje en avión,

además de que te daban dinero para las cenas de todos los días que duraba el cursillo (cena que no fuera cara), además que el almuerzo y el desayuno estaba pagado, contando que el cursillo era gratis. Resumiendo, allí intentaban que estuvieras a gusto sin que te suponga un gran gasto económico, lo importante es que aprendas álgebra en las charlas. Eso sí, tu asistencia depende tanto del organizador de las charlas como del departamento de álgebra de tu universidad, ambos deben estar de acuerdo.

Manolo: El objetivo básico de nuestra estancia en la Universidad de Amberes consistía en ampliar nuestros conocimientos en las áreas de Álgebra y Geometría, tanto en los aspectos teórico como práctico, a través de una serie intensiva de cursos impartidos por un equipo de profesores europeos.

Además de ampliar nuestros conocimientos matemáticos, gracias a una guía de Bélgica que traíamos de Almería, y a varios planos que pudimos conseguir allí, hemos tenido la oportunidad de visitar los lugares y monumentos más emblemáticos de esta importante ciudad europea, e introducirnos en su cultura.

• **¿Habéis aprendido mucho de álgebra?**

Darío: Sí que hemos aprendido algunas cosas, aunque la mayoría de los cursos eran de bastante nivel, para gente de doctorado. El objetivo es más bien tener una perspectiva de las líneas de investigación actuales.

Juan Carlos: Pues, en algunos cursos sí he podido aprender algo, pero el nivel de las clases era excesivamente elevado para nosotros.

Manolo: Personalmente puedo decir que sí. Exceptuando el primer día, en el que te tienes que habituar a recibir las clases en inglés, el resto de las conferencias me han resultado de gran utilidad. En especial, destacaría las ponencias de Sergei Silvestrov y Favio Gavarini, así como la ofrecida por Bernhard Keller, como aquellas que más me han gustado, y en las que más he aprendido.

• **¿Qué ha sido lo mejor del viaje?**

Jorge: El cursillo era intensivo, pero lo bueno es que acababa como mucho a las seis de la tarde, lo que te permitía poder visitar la ciudad. Además, hubo dos días libres, que aprovechamos para visitar otras ciudades.

Otra cosa que estuvo bien fue la residencia, que estaba al lado del edificio donde se impartieron las

charlas, y con habitaciones individuales. Es cierto que los primeros días me sentía incómodo, había cosas a las que no estaba acostumbrado, pero al final te terminas acostumbrando y por lo menos, en mi caso, terminé estando a gusto allí.

Inma: Yo no puedo quedarme con una sola cosa; la experiencia ha sido única. Con mis compañeros he disfrutado mucho, los he conocido mejor; el viajar a un país extranjero y vivir con gente de otros países, poder disfrutar de clases con muy buenos profesores y visitar ciudades increíbles, como Brujas y Amberes.

Juan Carlos: Los buenos ratos que hemos pasado juntos. Cuando fuimos sólo éramos compañeros de clase, ahora creo que somos buenos amigos.

Manolo: Para mí, lo mejor del viaje, sin duda alguna, ha sido la oportunidad que he tenido de hacer buenos amigos entre mis compañeros de clase. En estos días hemos tenido la oportunidad de conocernos mejor.

• ¿Y lo peor?

Darío: Hablar en inglés, nos dimos cuenta que sabemos bastante poco. Para entender nos servía, pero para hablar no.

Jorge: Allí muchas tiendas cierran sobre las seis o las siete, y las charlas suelen acabar sobre las seis. Al menos había dos días que sólo había charlas por la mañana, por lo que eran buenos para ir de tiendas.

Inma: Lo peor para mí ha sido sin dudarlo, la comida y el no tener un baño propio en las habitaciones, aunque como en todo, al final te acostumbras.

Manolo: En primer lugar, al estar fuera de tu casa, se echa de menos a tu familia, lo cual es lógico. Aparte de esto, intentar dormir con todos los mosquitos que había por la habitación, así como el hecho de que el sol saliera sobre las 5 de la mañana, fueron dos factores muy molestos en nuestra estancia, pero que se van solventando conforme pasan los días.

• ¿Cómo son los matemáticos del resto de Europa?

Inma: Más o menos igual que aquí, hay de todo, algunos muy abiertos y simpáticos y otros que no hablaban con nadie.

Juan Carlos: Parece que están bien preparados, pero en lo que he encontrado más diferencia es en el nivel de inglés, tenemos que mejorar mucho.

Manolo: El nivel matemático en Italia, Alemania, Francia y Bélgica es muy elevado. No obstante, también pienso que el nivel matemático que nosotros traíamos nos permitía seguir casi todas las conferencias, con la posibilidad de extraer una idea genérica de lo que se estaba estudiando muy válida. También es cierto que los temas que se trataban eran muy concretos, basados en las investigaciones de cada ponente, y por tanto, no llegábamos a comprender ciertos

detalles, pero en general nos defendíamos bastante bien. En particular, recuerdo una charla que tuvimos con Fabio Gavarini al respecto de una duda que le planteamos al final de la clase, y que acabamos manteniendo en una especie de mezcla de inglés, español e italiano.

• ¿Hay mucha diferencia entre aquella universidad y ésta?

Jorge: No conocí mucho de aquella universidad, empezando porque sólo estuve en el campus donde se impartieron las charlas.

No obstante algunas diferencias se ven, la más notable para mí es la forma de borrar las pizarras allí, deja la pizarra muy limpia, siempre que se haga bien. El edificio donde se daban las clases era moderno, y tecnológicamente están incluso por encima de la nuestra.

Inma: Hay diferencia, la nuestra es mucho más moderna y completa. Aunque la de Amberes, dejando a un lado el hecho de que tenga en frente un cementerio, tiene su encanto.

Darío: Realmente sólo estuvimos en uno de los campus de la universidad, que era pequeño, con 3 ó 4 edificios. Las instalaciones estaban bien, aunque la residencia era un poco antigua.

Manolo: El marco geográfico es muy diferente: la universidad de Amberes está situada dentro de la ciudad, en una zona de arboleda bastante agradable. Las infraestructuras son parecidas, pero mientras en Amberes se mezclan antiguos edificios junto a otros bloques más modernos, en Almería todo es prácticamente nuevo. El clima es muy distinto, predominando allí la lluvia casi a diario, y muy pocas horas de sol, así como temperaturas muy suaves, lo cual agradecemos bastante, dado el tremendo calor que hacía en Almería en aquellos días.

• ¿Repetiríais?

Jorge: No puedo responder con seguridad al 100 %, no obstante ha sido este viaje una gran experiencia para mí y lo he pasado bien, y por algunas cosas si me gustaría repetir.

Darío: Claro, creo que es una experiencia muy buena, aunque antes de repetir habrá que mejorar el inglés.

Juan Carlos: Por supuesto, ¿cuándo nos vamos?

Manolo: ¡Por supuesto!, ya le he dicho a Luis que vaya reservando nuestras habitaciones para el año que viene.

Inma: Sin dudarlo, sí. Aunque al principio lo pase un poco mal, porque no me había adaptado, después, fue increíble y si me lo permiten, el año que viene vuelvo.



PROFESIONALES FORMADOS EN LA UAL

Jesús Rodríguez López

Entrevista a un antiguo alumno de la UAL

Elisa Berenguel López
 M. Carmen Castro Alférez
 Francisco Morales Sorroche
 Estefanía Ruiz Baños
 Estudiantes de la UAL



Jesús Rodríguez López

Hemos entrevistado a Jesús Rodríguez López, un antiguo alumno de la Universidad de Almería que trabaja como profesor en la Universidad Politécnica de Valencia. Además de desempeñar su labor docente en el área de las matemáticas aplicadas forma parte de un grupo de investigación de Topología.

• **¿Qué hiciste cuando terminaste la carrera?**

Al terminar la carrera hice el doctorado en el Departamento de Matemática Aplicada de la Universidad Politécnica de Valencia. En la actualidad, soy profesor de este departamento.

• **¿Te costó mucho encontrar trabajo?**

No demasiado. Durante el primer año, mientras estaba en Valencia, buscaba algún trabajo que me permitiera centrarme en el doctorado así que sólo intenté obtener algunas becas de investigación aunque no las conseguí. En el segundo año, como tenía la tesis bastante avanzada, solicité varias plazas de profesor asociado en la Universidad Politécnica de Valencia. Finalmente obtuve una en el campus de Alcoy de esta universidad donde estuve hasta 2005. En ese año me trasladé al campus de Valencia.

• **¿En qué consiste exactamente tu trabajo actual?**

Actualmente soy profesor contratado doctor del Departamento de Matemática Aplicada de la Universidad Politécnica de Valencia. Mis tareas básicas como profesor universitario son docencia, investigación y gestión. En la actualidad, imparto docencia de cálculo y cálculo numérico en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la mencionada universidad. Investigo dentro del grupo de investigación de Topología y sus Aplicaciones que pertenece al Instituto Universitario de Matemática Pura y Aplicada. Casi toda mi investigación se centra en el estudio de algunas hipertopologías y de ciertas estructuras asimétricas. Últimamente también trabajo en algunas aplicaciones de esta teoría al estudio de la complejidad de algoritmos y de la topología digital. En cuanto a la gestión, realmente la burocracia se ha adueñado de mucha parte del trabajo del profesorado universitario lo que implica invertir más tiempo del deseado.

• **¿Sobre qué trató tu tesis doctoral?**

Mi tesis doctoral se enmarca dentro de la topología general y trata fundamentalmente sobre hipertopologías. Las hipertopologías son simplemente topologías definidas sobre una cierta familia de subconjuntos de un espacio topológico llamado espacio base. Las hipertopologías aparecen principalmente al trabajar con espacios de funciones aunque también se utilizan en otras áreas como análisis variacional, análisis convexo, etc. En mi tesis se estudiaron cierto tipo de hipertopologías cuando el espacio base presenta algún tipo de asimetría, es decir, cuando la topología está generada por una métrica o una uniformidad que no verifica el axioma de simetría.

• **¿Por qué no te quedaste en la Universidad de Almería? ¿Has trabajado en otras universida-**

des?

Quando decidí hacer el doctorado después de terminar la carrera, mi primera opción fue hacer la tesis en el departamento de Geometría y Topología de la Universidad de Almería. Sin embargo, un profesor de este departamento, al que tengo mucho que agradecer, me puso en contacto con un grupo de investigación de la Universidad Politécnica de Valencia que es puntero en topología general. Como las perspectivas de trabajo en esta universidad eran más halagüeñas que en la de Almería, decidí hacer el doctorado en la Politécnica de Valencia y la verdad es que no me ha ido mal.

• **¿Has trabajado alguna vez en la empresa privada? Si es así, ¿qué diferencias encuentras entre ambos trabajos? ¿cuál te gusta más?**

No, nunca he trabajado en la empresa privada.

• **¿Qué recuerdo tienes de la carrera? ¿Te supuso un gran esfuerzo terminarla?**

La verdad es que muchas veces tengo nostalgia de esos años. En lo personal, para mí fue un periodo muy importante. El primer año fue el más duro pero quizá el que más me marcó ya que fue en ese periodo donde decidí que quería trabajar en la universidad e investigar en topología. Después de este periodo de aclimatación, los otros tres años fueron un poco más sencillos aunque el esfuerzo es imprescindible.

• **¿Mantienes contacto con tus compañeros de la universidad?**

En estos momentos, mantengo contacto con muy pocos de ellos. Los primeros años que estuve fuera seguía viendo a bastantes, pero con el tiempo el contacto se fue perdiendo. Uno de estos compañeros está finalizando actualmente su tesis doctoral en nuestro grupo de investigación y es con el que más relación tengo. Con los otros suelo quedar cuando puedo escaparme unos días a Almería. A veces también

coincido con antiguos compañeros y profesores en congresos.

• **¿Nos podrías dar un mensaje para los estudiantes de matemáticas?**

Lo primero es que disfruten con lo que están haciendo para así poder sa-

carle el máximo partido a esos años. También darles ánimo para que terminen con éxito el esfuerzo que están realizando y puedan obtener un buen puesto de trabajo. En la actualidad, el número de plazas que ofertan las universidades para ser profesor no es

demasiado alto y la competencia es cada vez más dura. No obstante, la enseñanza no universitaria y la empresa privada son muy buenas opciones también. ■

Responsables de las secciones

♦ ACTIVIDAD MATEMÁTICA EN LA UAL

- *Actividades organizadas*: Juan Carlos Navarro (jcnav@ual.es).
- *Servicios (empleo, becas,...)*: Pedro Martínez (pmartine@ual.es) y Juan Carlos Navarro (jcnav@ual.es).
- *La Doble Titulación Matemáticas-Ingeniero Técnico en Informática*: Manuel Cantón (mcanton@ual.es) y Juan Carlos Navarro (jcnav@ual.es).
- *La investigación*: Juan Cuadra (jcdiaz@ual.es) y Juan José Moreno (balcazar@ual.es).
- *Foro abierto*: José Carmona (jcarmona@ual.es), José Escoriza (jescoriz@ual.es).

♦ DE LA ENSEÑANZA MEDIA A LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA: Manolo Gámez (mgamez@ual.es), Francisco Gil (fgil@ual.es) y Juan Guirado (jfguirado@gmail.com).

♦ DIVULGACIÓN MATEMÁTICA.

- *La Historia y sus personajes*: Florencio Castaño (fci@ual.es) y Blas Torrecillas (btorreci@ual.es).
- *Problemas de interés*: Juan Guirado (jfguirado@gmail.com), Alicia Juan (ajuan@ual.es) y Miguel Ángel Sánchez (misanche@ual.es).

■ *Las Matemáticas aplicadas en otros campos*: Juan Antonio López (jlopez@ual.es), Francisco Luzón (fluzon@ual.es) y Antonio Salmerón (asalmero@ual.es).

■ *Mujeres y matemáticas*: Asunción Bosch (mabosch@ual.es) y Maribel Ramírez (mramirez@ual.es).

■ *Cultura y Matemáticas*: José Cáceres (jcaceres@ual.es) y José Luis Rodríguez (jlrodri@ual.es).

■ *Lecturas recomendadas sobre divulgación matemática*: Juan Cuadra (jcdiaz@ual.es) y Antonio Morales (amorales@ual.es).

■ *Páginas web de interés*: Juan Cuadra (jcdiaz@ual.es).

■ *Citas matemáticas*: Juan Cuadra (jcdiaz@ual.es) y Alicia Juan (ajuan@ual.es).

■ *Pasatiempos y Curiosidades*: Antonio Andújar (andujar@ual.es) y José Antonio Rodríguez (jarodrig@ual.es).

♦ TERRITORIO ESTUDIANTE: Elisa Berenguel (elisaberenguel@hotmail.com), María del Carmen Castro (mcarmencastro@hotmail.com), Francisco Manuel Morales (franciscommms_86@hotmail.com) y Estefanía de la Cruz Ruiz (steffz18@hotmail.com).