



Mujeres y Matemáticas

## ¿Es peligroso que las mujeres sepan Matemáticas?

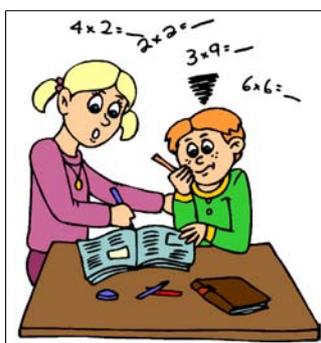
Esta provocadora pregunta se planteó en las Jornadas «*La mujer como elemento innovador de la Ciencia*» organizadas por la Comisión Mujeres y Matemáticas de la Real Sociedad Matemática Española. En estas jornadas se ha debatido el papel que ha desempeñado la mujer en el desarrollo científico así como los avances y logros conseguidos en esta materia.

(Continúa en la página 9)

### ENSEÑANZA SECUNDARIA

## Departamentos de Matemáticas

Inauguramos una nueva sección en la que aparecerán los diferentes Departamentos de Matemáticas de los institutos almerienses de Enseñanza Secundaria, que nos contarán sus experiencias, inquietudes, etc... En este número contamos con la presencia del *IES «La Puebla»* de la Puebla de Vícar y del *IES «Cerro Milano»* de Alhama de Almería.



### Resumen

Actividad Matemática p. 2

Enseñanza Secundaria p. 4

Divulgación Matemática p. 7

Territorio Estudiante p. 15

## Editorial

El segundo número del *Boletín* ve la luz y queremos expresar desde aquí nuestro agradecimiento a todas las personas que lo han hecho posible. Un agradecimiento sincero por las múltiples adhesiones que ha suscitado esta iniciativa y por la respuesta tan positiva que hemos obtenido.

Nuestro objetivo inicial se está cumpliendo: que el *Boletín* sea vuestro. Sin la participación del profesorado, del alumnado y, en definitiva, de las personas que disfrutaban con las Matemáticas, un boletín de estas características no podría funcionar, por ello os seguimos animando a participar.

Este número viene cargado de artículos interesantes que esperamos sean de vuestro agrado; una experiencia en el aula sobre los números de Fibonacci, un matemático español que llegó a obtener el premio Nobel (evidentemente no en Matemáticas), actividades, reseñas sobre lecturas, entrevistas, curiosidades, etc... y, ¡hasta chistes matemáticos!

Hemos introducido, atendiendo a sugerencias recibidas, dos nuevas secciones. Una corresponde a problemas resueltos de las Pruebas de Acceso a la Universidad y la otra, a la presentación de departamentos de institutos de Enseñanza Secundaria de la provincia de Almería. Para ambas secciones os pedimos vuestra colaboración.

Pero como se dice en el mayor espectáculo del mundo... ¡¡pasen y vean!!, no se queden en la puerta...

### 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

# Premio de Análisis Matemático

## Una iniciativa docente

José Carmona Tapia  
Universidad de Almería

En este curso académico el grupo docente de Análisis Matemático «*Investigación, diseño y desarrollo de cuestionarios telemáticos de aprendizaje autónomo sobre Análisis Matemático*» ha convocado la primera edición del *Premio extraordinario de Análisis Matemático*.

El objetivo es la presentación del trabajo del grupo docente a la comunidad universitaria para conocer su valoración sobre la utilidad de los materiales elaborados.

En esta primera edición, el premio ha estado dirigido fundamentalmente a alumnos que hayan cursado, o lo estén haciendo, alguna asignatura de cálculo con funciones reales.

En futuras ediciones se pretende que vaya dirigido también a alumnos

de bachillerato.

Los galardonados en esta convocatoria fueron Mariana Conhillo García, Beatriz Blanes Castro, Nicolás Ramón López Rodríguez y Darío Ramos López.



Acto de entrega de premios

La entrega de este galardón se realizó en el marco de las actividades organizadas por la Facultad de Ciencias Experimentales de nuestra universidad con motivo de la festividad

de San Alberto Magno, patrón de los estudiantes de ciencias.

Además se hizo la presentación del *Boletín* a la comunidad universitaria y en la exposición de carteles de los grupos de investigación de la Facultad se incluyó una edición impresa del primer número.



Exposición de carteles en el hall del Edificio de Química

## Actividades matemáticas

### Primer concurso de fotografía matemática de Almería

La SAEM Thales de Almería organiza esta actividad destinada al alumnado de Secundaria y Bachillerato.

Como temática se propone cualquier situación en donde se encuentren las Matemáticas: números, álgebra, estadística, probabilidad, juegos de azar, análisis, topología, geometría, etc...

El envío de las fotografías se hará exclusivamente por correo electrónico. La dirección habilitada para tal menester es [fotografia.almeria@thales.cica.es](mailto:fotografia.almeria@thales.cica.es). Las fechas para la recepción de trabajos son del 14 de enero al 14 de marzo de 2008. Para más información sobre la forma de participación en este concurso os remitimos a la dirección de la página web de la Sociedad: [thales.cica.es/almeria/](http://thales.cica.es/almeria/). ¡Ánimate y participa!

### Portal de Matemáticas de la UAL

En él se pueden encontrar las últimas noticias sobre lo acaecido en nuestra Universidad relacionado con las Matemáticas, así como numerosos enlaces interesantes que te pueden ayudar a disfrutar más con esta materia. La dirección de la página es [www.ual.es/Universidad/ualmat/](http://www.ual.es/Universidad/ualmat/).

### Congresos y encuentros

El área de Álgebra organizó el congreso «*International Conference on Noncommutative Rings and Geometry*» del 18 al 22 de septiembre para celebrar el sexagésimo cumpleaños del profesor Freddy Van Oystaeyen de la Universidad de Amberes (Bélgica), con el que varios miembros de este área colaboran desde hace años. Contó con 87 participantes de 20 países diferentes. En él se presentaron algunos de los últimos avances en la Teoría de Anillos No Conmutativos y su relación con la Geometría No Conmutativa. Para más información se puede consultar la página web <http://www.ual.es/congresos/nrg/>.

Durante los días 17, 18 y 19 de septiembre también se celebró en San José (Almería) el primer encuentro de la red de «*Ecuaciones Parabólicas y Elípticas No Lineales*». Los proyectos de investigación adheridos a la red se encuentran a la vanguardia de la investigación actual en ecuaciones en derivadas parciales no lineales. Más información en [www.ugr.es/~edp/Gata-07/](http://www.ugr.es/~edp/Gata-07/).

Han asistido muchos de los responsables de dichos grupos así como los jóvenes investigadores que los componen. En este encuentro se han expuesto los nuevos resultados obtenidos por investigadores españoles en este campo.

## 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: A. Aptekarev (Inst. Mat. Aplicada Kelshysh, Academia de Ciencias de Rusia), H. Stahl (TFH-Berlin, Alemania), J. Geronimo (Georgia Inst. Technology, USA), A. Kroo (Instituto Renyi of Mathematics, Hungría), L. Golinskii (Instituto Low Temperatures, Kharkiv, Ucrania), M. Domínguez de la Iglesia (U. Sevilla, España), Z. Varga (Szent István University, Godollo, Hungría), E. Carrizosa (U. Sevilla,

España), M. Haim (U. República, Montevideo, Uruguay), F. Van Oystaeyen (U. Amberes, Bélgica), D. Bulacu (U. Bucarest, Rumanía), S. Criveu (U. Balbes-Bolyai, Rumanía), S. López Permouth (U. Ohio, EEUU), J. Zelmanovitz (Instituto de Investigación en Ciencias Matemáticas (MSRI), Berkeley, California, EEUU), M. Boulagouaz (U. Fez, Marruecos), M. Mbekhta (U. Lille, Francia), F. Zitan (U. Tetuán, Marruecos), A. Rochdi (U. Casablanca II, Marruecos), I. Bhourri, H. Ounaies y A. Benhissi (U. Monastir, Túnez), A. Häily (U. El Jadida, Marruecos) y L. Ben Yakoub (U. Tetuán, Marruecos).

## Preguntas frecuentes

José Escoriza López y José Carmona Tapia  
Universidad de Almería

### ¿Qué hay de cierto en los rumores sobre la desaparición de la Titulación de Matemáticas por falta de alumnos?

En algunos medios de comunicación escritos y en ciertas tertulias radiofónicas se manejan datos incorrectos o desfasados sobre el número de alumnos de nuevo ingreso en la Titulación de Matemáticas de la Universidad de Almería.

Esto ha contribuido a que aparezcan todo tipo de rumores sobre la continuidad de dichos estudios universitarios. Sin embargo, en estos últimos años se observa una tendencia ascendente en la matriculación en la Titulación de Matemáticas. De hecho, es la de mayor número de alumnos de nuevo ingreso de todas las titulaciones que oferta la Facultad de Ciencias Experimentales de la Universidad de Almería.

### ¿En qué consiste la nueva estructura de estudios universitarios?

En cierto modo se trata de homogeneizar la situación actual, de manera que un primer ciclo universitario (Título de Grado) capacite para el desarrollo de ciertas actividades profesionales.

Las diversas especializaciones dentro de cada campo se desarrollarán en un postgrado (Máster Universitario, Doctorado).

### ¿Sabías que se puede acceder a la Titulación de Matemáticas desde los ciclos formativos?

El acceso a la Licenciatura de Matemáticas, así como a la Doble Titulación Matemáticas- Informática es posible desde los siguientes ciclos formativos: Administración de Sistemas Informáticos, Desarrollo de Aplicaciones Informáticas, Desarrollo de Productos Electrónicos, Instalaciones Electrónicas, Sistemas de Regulación y Control Automático y Sistemas de Telecomunicación e Informática.

Puedes encontrar más información en la *página web* de la Universidad de Almería, en la sección de *Navegantes > Estudiantes > Nuevo ingreso > Información académica y administrativa*.

### ¿Es fácil encontrar trabajo tras finalizar los estudios de Matemáticas?

Según el último estudio de la Comisión Profesional de la Real Sociedad Matemática Española ([www.rsme.es](http://www.rsme.es)), la incorporación de los titulados en matemáticas al mercado laboral es un proceso muy rápido. Al cabo de 2 años el índice de desempleo es sólo del 5%, y la ocupación es casi plena (98,2%) después de 5 años. Además, el 52% obtiene un empleo estable en menos de 6 meses, y tras 2 años, el porcentaje alcanza el 80,9%. El tiempo medio para encontrar el primer empleo es de 5 meses.

Fundamentalmente, son empleados en docencia e investigación, informática y telecomunicaciones o bien en industria, finanzas y consultoría. En el resto de Europa también se consigue empleo con facilidad y en los mismos puestos que los españoles.

### ¿Qué es el crédito europeo y qué diferencia hay con el sistema actual?

Es una unidad que mide la cantidad de trabajo del estudiante para cumplir los objetivos de programa de estudios.

Actualmente y en los próximos años, se está procediendo a la reforma del Plan de Estudios y cada asignatura tendrá asociado un número de créditos ECTS que valorarán las horas que necesitará el alumno para adquirir las capacidades y contenidos de la materia en cuestión y no sólo el número de horas de asistencia a clase, como hasta ahora. A día de hoy, las asignaturas se miden en créditos y un crédito representa 10 horas de asistencia a clase. El valor de un crédito ECTS se estima entre 25 y 30 horas.

UNA EXPERIENCIA EN EL AULA

# Dibujando con Fibonacci

Miguel Gea Linares  
IES Alborán (Almería)

- *Construcción de la sucesión de Fibonacci con el clásico problema de las parejas de conejos.*

Compramos una pareja joven de conejos que al cabo de un mes alcanza la plena madurez. Después, tarda otro mes en procrear una nueva pareja joven de conejos. Al mes siguiente, nuestra primera pareja volverá a engendrar y la joven se convertirá en adulta para procrear en otro mes más. Y así sucesivamente. Anotamos el número total de parejas adultas que tenemos cada mes hasta el trigésimo (30).

- *Operamos con los términos de la sucesión de Fibonacci.*

Tomamos el término de cada mes y sumamos todas sus cifras hasta obtener un número de un solo dígito. Por ejemplo, el término del 14º mes vale 377 y debe quedar 8 ( $3+7+7 = 17$ ,  $1+7 = 8$ )

Agrupamos los números anteriores en dos bloques. Por un lado, los que corresponden a meses impares y, por otro lado, los de meses pares y terminamos con la forma en que se debe

hacer el dibujo.

Vamos a dibujar con los números del grupo de meses pares. El valor de cada término significará los centímetros que ha de medir cada línea y los ángulos se medirán en igual sentido que las agujas del reloj.

- *Dibujamos de la siguiente manera:*

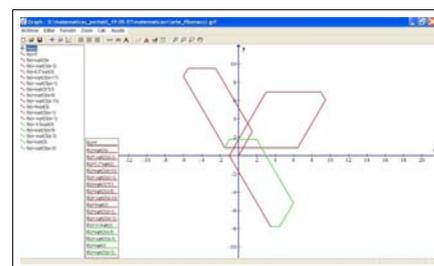
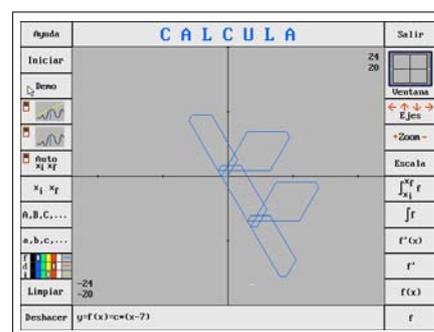
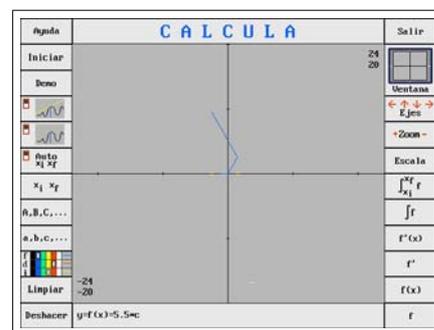
En unos ejes cartesianos, comenzando por el punto (-1,0) del plano, en primer lugar, pinta una línea de 1 cm (1º término). Después, traza una línea de 3 cm (2º término) formando un ángulo de 120 grados sexagesimales con la anterior.

Más tarde, dibuja una línea de 8 cm (3º término) formando un ángulo de 120º con la anterior. Y así sucesivamente hasta el 35º término.

(Nota: Como  $120^\circ+120^\circ+120^\circ = 360^\circ$ , la 4ª línea será paralela a la 1ª, la 5ª línea será paralela a la 2ª, la 6ª línea será paralela a la 3ª, etc...)

- *Realizamos los dibujos en el PC*

Con la opción «Demo» del programa (MSDOS) CALCULA de Marta Oliveró y José Luis Abreu, podemos realizar el «dibujo de Fibonacci».



DEPARTAMENTOS DE MATEMÁTICAS

## IES Cerro Milano

Alhama de Almería (Almería)

El Departamento de Matemáticas del IES «Cerro Milano» en Alhama de Almería está compuesto, en el curso académico 2007/2008, por cuatro profesores: Jesús Escoriza López, Andrés Martínez Moreno, Cecilio Rodríguez López y José Antonio Ventura Castillo.

Desde aquí celebramos la iniciativa de la Universidad de editar este Boletín incluyendo una sección sobre Enseñanza Secundaria en la que participen los propios Centros. Por tanto, animamos a los Departamentos de

Matemáticas de los centros de secundaria a dar continuidad al proyecto.



Miembros del Departamento

En el presente curso hemos pre-

visto algunas actividades que giran en torno a dos puntos de interés:

- El uso cotidiano de las matemáticas. Las matemáticas aparecen (porque están, claro) en situaciones absolutamente cotidianas y aprender a identificarlas es una buena manera de aproximarse a ellas. Por otro lado, adoptar un punto de vista matemático puede mejorar nuestras posibilidades de comprender o resolver un problema o simplemente favorecer el análisis crítico.

co de una información recibida. La matemática es, entonces, una buena herramienta para usar a diario.

- La integración con las demás áreas de conocimiento. Participar en proyectos interdisciplinarios que se desarrollen en el instituto nos parece un modo interesante de que se vean las matemáticas contextualizadas en un momento histórico o bien relacionadas con alguna actividad científica, sociológica, etc...

Concretamente las actividades previstas son las siguientes. En primer lugar, aprovechando el material elaborado al efecto en los últimos años y las aportaciones de algunos alumnos, disponemos de un buen número de fichas sobre cuestiones matemáticas variadas: problemas de lógica o de ingenio, juegos y estrategias, puzzles, problemas geométricos, etc...

Este material, una vez clasificado y seleccionado adecuadamente, pretendemos utilizarlo para realizar un concurso en el que participen alumnos de todos los niveles de ESO.

La idea es dedicar previamente unas horas en el aula para que los alumnos de un nivel determinado preparen con su profesor la prueba que realizarán los del nivel anterior y, pos-

teriormente, utilizar uno de los días que el Centro reserva a actividades para incluir el concurso en sí entre ellas.

En esta línea pretendemos ampliar el material con juegos topológicos y nos gustaría contar con la colaboración de otros departamentos para construir las piezas necesarias.



Página web del centro

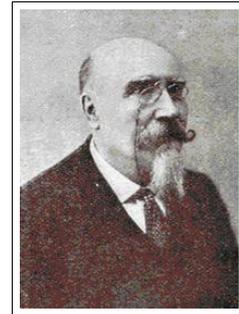
Por otro lado, el curso pasado se inició la construcción de la página web del Centro. La intención del departamento es favorecer el uso por parte de los alumnos de las posibilidades que este medio ofrece insertando relaciones de ejercicios, comentarios o comunicados que pudieran ser de utilidad.

Finalmente, trabajamos en una participación interdisciplinar. En 2008 se cumplirá el centenario de la muerte de D. Nicolás Salmerón y Alonso, presidente de la Primera República en 1873 y natural de Alhama de Almería.

Este Centro tiene previsto en su

programación de actividades del presente curso, y a iniciativa del Departamento de Geografía e Historia, organizar unos actos conmemorativos.

Se pidió la implicación de todos los departamentos interesados. Decidimos coordinarnos con los departamentos de Física y Química y de Biología y Geología para presentar una visión sobre cómo estaba la Ciencia en España en el año 1908.



D. José Echegaray

Nosotros vamos a centrar nuestra aportación en la figura de D. José Echegaray que, polifacético donde los haya, además de obtener el Premio Nobel de Literatura en 1904 y de ser considerado como el matemático español más importante del siglo XIX, participa con Martos y Salmerón en la fundación del Partido Progresista en 1880.

Suya es la frase: «las matemáticas son una salsa que viene bien a todos los guisos del espíritu». ■

DEPARTAMENTOS DE MATEMÁTICAS

# IES La Puebla

## La Puebla de Vúcar (Almería)

El IES «La Puebla» (Vúcar) está situado en la comarca del poniente y por las características de la zona está todavía en fase de crecimiento.

El departamento de Matemáticas está formado por 9 miembros este curso escolar: Ana Ación, Manuel Conejero, Jose Fernández, Gloria Gómez, Fuensanta López, Trinidad Pérez, Francisco Rodríguez, Antonio Sánchez y Juan Sánchez.

Actualmente tenemos 18 cursos de E.S.O., 7 de Bachiller, 2 módulos pro-

fesionales de grado medio y 4 grupos de E.S.A.



Algunos miembros del

### Departamento de Matemáticas

Desde hace algunos años hemos observado una reducción importante en el número de alumnos que eligen la opción de ciencias en el Bachillerato. En particular en nuestra asignatura hemos pasado de los 40 alumnos de dos grupos de hace unos años a los 17 alumnos actuales en 2º de Bachillerato.

Tratando de invertir esta clara tendencia de abandonar las típicas asig-

naturas de ciencias, nuestro departamento participa en diversos proyectos de innovación educativa, basados la mayoría en la herramienta Descartes (*Proyecto Descartes del CNICE*).

Actualmente estamos desarrollando el proyecto HEDA (*Hermanamientos Escolares con Descartes desde Andalucía*) en el cual incorporamos la NTIC a la práctica docente.

En el marco de este proyecto estamos realizando diversas experiencias con Descartes en el aula, compartiendo y colaborando con un centro educativo de Bruselas (Escuela Europea

III) dentro de programa eTwinning.

Estos proyectos tienen una fase de evaluación, aunque este año no se ha realizado todavía. Tenemos datos de cursos anteriores que avalan que son muy bien valorados y aceptados por nuestro alumnado.

Asimismo, nuestro departamento participa en el proyecto bilingüe del centro y las Matemáticas es una de las asignatura que, fuera del ámbito de las lenguas, lo desarrollan. De esta manera los alumnos de 1º de ESO de la línea de bilingüe, recibirán este curso una enseñanza en dos idiomas,

castellano y francés.

Para conocernos mejor se puede visitar nuestra *pagina web*.



Página web del centro

## Problemas de las Pruebas de Acceso a la Universidad

Manuel Gámez Cámara (Universidad de Almería)

En esta nueva sección presentaremos la solución a algunos problemas que han sido propuestos o candidatos a serlo en alguna de las convocatorias de las Pruebas de Acceso a la Universidad. Además plantearemos otro para que nos enviéis vuestras soluciones a *bmatema@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.

CONSIDERA LOS PLANOS  $\pi_1 : x - y + z = 0$  ;  $\pi_2 : x + y - z = 2$ .

- (A) DETERMINA LA RECTA QUE PASA POR EL PUNTO  $A(1, 2, 3)$  Y NO CORTA A NINGUNO DE LOS PLANOS DADOS.
- (B) DETERMINA LOS PUNTOS QUE EQUIDISTAN DE  $A(1, 2, 3)$  Y  $B(2, 1, 0)$  Y PERTENECEN A LA RECTA INTERSECCIÓN DE LOS PLANOS DADOS.

*Solución.* Lo primero que debemos hacer constar, es que los problemas de geometría pueden tener varios procedimientos en su resolución, por lo que la que presentamos a continuación no es única, pero sí una de las posibles.

- (A) Como vemos fácilmente que el punto  $A$  no pertenece a ninguno de los planos, aunque podemos hacerlo constar explícitamente, pasamos a comprobar que estos no son paralelos. Esta apreciación, quizás no sería necesaria, aunque sí completaría el problema. Si denotamos por  $n_{\pi_1} = (1, -1, 1)$  y por  $n_{\pi_2} = (1, 1, -1)$  los vectores normales de  $\pi_1$  y  $\pi_2$  respectivamente, tenemos que  $n_{\pi_1} \nparallel n_{\pi_2}$  (¿por qué?), y por tanto tampoco los sus respectivos planos  $\pi_1$  y  $\pi_2$ , por lo que deben cortarse en una recta cuyo vector director es:

$$n_{\pi_1} \times n_{\pi_2} = \left( \begin{vmatrix} -1 & 1 \\ 1 & -1 \end{vmatrix}, - \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 1 & -1 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} \right) = (0, 2, 2),$$

de donde, la ecuación de la recta pedida es

$$\begin{cases} x = 1, \\ y = 2 + 2\lambda, \\ z = 3 + 2\lambda. \end{cases}$$

- (B) La ecuación de la recta intersección de ambos planos

es,

$$\begin{cases} x - y + z = 0, \\ x + y - z = 2, \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 1, \\ y = 1 + \lambda, \\ z = \lambda. \end{cases}$$

Por tanto, un punto  $M$  genérico de dicha recta tendría por coordenadas  $M(1, 1 + \lambda, \lambda)$ , con lo cual el problema requerido es que,

$$d(A, M) = d(B, M),$$

de donde utilizando la formula de la distancia entre dos puntos se llega a

$$\sqrt{0^2 + (1 - \lambda)^2 + (3 - \lambda)^2} = \sqrt{1^2 + (-\lambda)^2 + (-\lambda)^2}.$$

Resolviendo la ecuación obtenemos que  $\lambda = 9/8$  por lo que la solución es un único punto, cuyas coordenadas son  $(1, 17/8, 9/8)$ .

**Ejercicio Propuesto.** En una urna hay cuatro bolas blancas y dos rojas. Se lanza una moneda, si sale cara se extrae una bola de la urna y si sale cruz se extraen, sin reemplazamiento, dos bolas de la urna.

- a) Calcule la probabilidad de que se hayan extraído dos bolas rojas.
- b) Halle la probabilidad de que no se haya extraído ninguna bola roja.

LA HISTORIA Y SUS PERSONAJES

# Echegaray

## Un matemático que llegó a ganar el premio Nobel de Literatura

Antonio Cortés Grima  
IES Sierra de los Filabres (Serón)

Aunque José Echegaray es conocido por obtener el Premio Nobel de Literatura en 1904, este dramaturgo y político español (ministro de Comercio y Economía entre los años 1868 y 1874), también fue catedrático de matemáticas en la Escuela de Ingenieros de Madrid desde 1854 hasta 1864, donde impartió clases de geometría descriptiva, cálculo diferencial y física-matemática.

Nació en Madrid el 19 de abril de 1832. Pasó su infancia en Murcia, donde realizó los estudios correspondientes a la enseñanza primaria. Fue allí, en el Instituto de Murcia, donde comenzó su afición por las matemáticas. En su juventud ya leía a matemáticos como Gauss y Lagrange.

En 1852 obtiene el título de Ingeniero de Caminos, siendo el número uno de su promoción. Sus prime-

ros trabajos de ingeniero los realiza en Almería y Granada. Cuando contaba con 32 años de edad, fue elegido miembro de la Real Academia de las Ciencias Exactas.

Como científico y profesor publicó muchos textos sobre Física y Matemáticas. Algunas de ellas son:

- Cálculo de Variaciones (1858), que era casi desconocido en España.
- Problemas de Geometría analítica (1865).
- Teorías modernas de la Física (1867).
- Introducción a la Geometría Superior (1867).
- Memoria sobre la teoría de los Determinantes (1868), primera obra en España sobre el tema.

Echegaray introdujo en España las funciones elípticas y la teoría de Ga-

lois. Su contribución a la divulgación y difusión de la ciencia en un país muy retrasado científicamente le han llevado a ser considerado como el mejor matemático español del siglo XIX.



Billete emitido en 1974 que rinde homenaje a Echegaray por el decreto que convirtió al Banco de España en el único emisor de moneda de nuestro país

Para saber más, se puede encontrar una excelente referencia en el libro *José Echegaray* de José Manuel Sánchez Ron (Fundación Banco Exterior, 1990). ■

### Problemas de interés

Alicia Juan González (Universidad de Almería)

El problema propuesto en el número anterior fue el siguiente: e introduciendo las incógnitas siguientes:

#### Problema 1

A la pasada edición del Festival Internacional de Benicàssim asistieron 30 grupos rock y 48 grupos nacionales. De todos los grupos, sólo 15 no son rock ni pop y, de estos 15, 6 son nacionales. Si elegimos un grupo al azar, ¿qué es más probable: que sea un grupo rock extranjero o que sea un grupo pop español?

Como prometimos, en este número incluimos la solución. Disponiendo la información en la tabla de doble entrada

	Pop	Rock	Otros	
Nacional			6	48
Extranjero		30	15	

	Pop	Rock	Otros	
Nacional	x	y	6	48
Extranjero		z		
		30	15	N

siendo N el número total de grupos que se presentaron al concierto, entonces la cuestión se reduce a determinar la relación entre x y z.

Dado que las siguientes relaciones son ciertas:

$$\left. \begin{matrix} x + y = 42 \\ y + z = 30 \end{matrix} \right\} \Rightarrow x - z = 12 \Rightarrow x > z \Rightarrow \frac{x}{N} > \frac{z}{N}$$

y puede afirmarse que «es más probable que el grupo elegido sea pop nacional».

El problema propuesto para la próxima edición lo encontrarás en el artículo que viene a continuación.

PROBLEMAS INTERESANTES

# Polígonos construibles con regla y compás

## Gauss: el príncipe de las Matemáticas

María del Carmen Castro Alférez  
Estudiante de Matemáticas (UAL)

¿Qué polígonos regulares se pueden construir usando solamente regla y compás? Esta pregunta surgió en la antigua Grecia y durante más de 2000 años atormentó a matemáticos profesionales y aficionados.

En la clase de Dibujo Técnico habrás aprendido un método para dibujar cualquier polígono regular de  $n$  lados, pero tu profesor debiera haberte indicado que este método no es exacto sino aproximado.

Aunque te parezca sorprendente hay polígonos regulares que *no se pueden construir* de manera exacta usando solamente regla y compás, como por ejemplo el de 7 lados.

En las construcciones con regla y compás sólo está permitido utilizar una regla sin marcas y un compás.

Partiendo de un conjunto finito de puntos del plano sólo podremos dibujar la recta que pasa por dos de estos puntos y la circunferencia con centro alguno de estos puntos y cuyo radio sea la distancia entre dos de ellos. A los puntos que surjan de estas operaciones, como por ejemplo el punto de intersección de dos rectas, se les puede volver a aplicar las normas anteriores y así sucesivamente con los nuevos puntos que vamos obteniendo en cada paso.

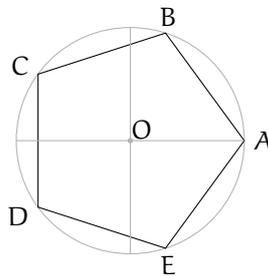
Con estas normas se puede realizar un gran número de construcciones geométricas como dibujar un triángulo, un cuadrado, un pentágono, dibujar la recta paralela a otra en un punto dado, la mediatriz de un segmento, etc...

El argumento intuitivo de por qué no podemos construir ciertos polígonos regulares es sencillo, aunque difícil de formalizar: no es posible construir todos los puntos del plano con regla y compás partiendo de los puntos  $(0, 0)$  y  $(1, 0)$ .

Los puntos nuevos aparecerán co-

mo intersecciones de rectas, de circunferencias o de la intersección de una recta y una circunferencia. Como la ecuación de una recta es  $y = ax + b$  y la de una circunferencia de centro  $C = (c_1, c_2)$  y radio  $r$  es  $(x - c_1)^2 + (y - c_2)^2 = r^2$ , las coordenadas de los puntos de intersección, que se obtienen resolviendo el sistema de ecuaciones, se expresan como suma, resta, multiplicación, división o raíz cuadrada de las coordenadas de puntos obtenidos anteriormente.

Sólo los puntos cuyas coordenadas sean de esta forma se podrán dibujar con regla y compás. La siguiente figura muestra las coordenadas de los vértices de un pentágono regular, inscrito en el círculo de radio 1, que sí se puede dibujar con regla y compás.



$$A = (1, 0)$$

$$B = \left( \frac{-1 + \sqrt{5}}{4}, \frac{\sqrt{10 + 2\sqrt{5}}}{4} \right)$$

$$C = \left( -\frac{1 + \sqrt{5}}{4}, \frac{\sqrt{10 - 2\sqrt{5}}}{4} \right)$$

$$D = \left( -\frac{1 + \sqrt{5}}{4}, -\frac{\sqrt{10 - 2\sqrt{5}}}{4} \right)$$

$$E = \left( \frac{-1 + \sqrt{5}}{4}, -\frac{\sqrt{10 + 2\sqrt{5}}}{4} \right)$$

### Problema 2

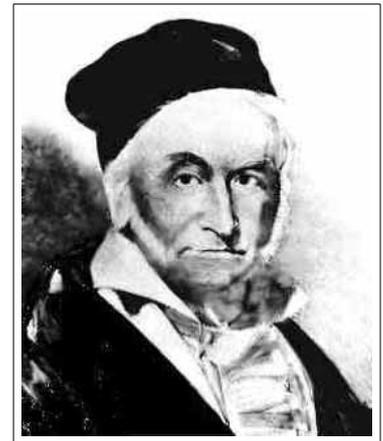
¿Podrías hallar las coordenadas de los vértices de un triángulo equilátero inscrito en el círculo de radio uno sabiendo que las de uno de ellos son  $(1, 0)$ ?, ¿son de la forma descrita anteriormente?

En 1796 y con tan solo 19 años, el posteriormente apodado «Príncipe de las Matemáticas», Carl Friedrich Gauss, demostró que es posible cons-

truir un polígono regular de 17 lados usando regla y compás. Más tarde él mismo zanjó el problema haciendo uso de los números de Fermat.

Pierre de Fermat, un magistrado francés gran aficionado a las matemáticas, conjeturó que los números, llamados hoy día *números de Fermat*, de la forma  $2^{2^{m-1}} + 1$  con  $m \geq 1$  son todos números primos.

Los cinco primeros 3, 5, 17, 257 y 65537 sí lo son, pero Euler demostró que el sexto 4294967297 no lo es pues se factoriza como  $641 \cdot 6700417$ . Aún no se conoce si existe algún otro número de Fermat que sea primo.



Gauss (1777–1855)

**Teorema de Gauss.** *Un polígono regular de  $n$  lados es construible con regla y compás si y sólo si  $n = 2^m \cdot p_1 \cdot \dots \cdot p_r$  con  $m \geq 0$  y  $p_1, \dots, p_r$  números primos de Fermat distintos.*

Podemos construir con regla y compás de forma exacta polígonos regulares de 3, 4, 5, 6 ó 10 lados y otros como los de 7 ó 9 no se pueden construir.

La siguiente tabla muestra los polígonos regulares con menos de 100 lados que podemos construir con regla y compás.

3	4	5	6	8	10
12	15	16	17	20	24
30	32	34	40	48	51
60	64	68	80	85	96

La demostración del Teorema de Gauss se estudia en la asignatura *Ecuaciones Algebraicas* del segundo curso de la Licenciatura en Matemáticas.

En esta asignatura también se demuestra la imposibilidad de resolver

con regla y compás otros famosos problemas de la antigua Grecia: duplicar el volumen de un cubo (dado un cubo construir otro cuyo volumen sea el doble), dividir un ángulo en tres partes iguales; y la cuadratura del círculo (dado un círculo construir un cuadra-

do de igual área).

Se puede encontrar un procedimiento para dibujar el polígono regular de 17 lados con regla y compás en la dirección

[www.jimloy.com/geometry/17-gon.htm](http://www.jimloy.com/geometry/17-gon.htm)



## MUJERES Y MATEMÁTICAS

# La mujer como elemento innovador de la Ciencia

## Jornadas

Ainhoa Berciano Alcaraz  
Marta Macho Stadler  
Universidad del País Vasco

Los días 19, 20 y 21 de noviembre de 2007, se celebraron en la Facultad de Ciencia y Tecnología (FCT/ZTF) de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU) las Jornadas *La mujer como elemento innovador en la Ciencia* enmarcadas dentro de las actividades organizadas por la comisión *Mujeres y Matemáticas* de la RS-ME en diversas universidades del estado, encaminadas a visualizar el trabajo innovador de las mujeres en el ámbito de la Ciencia y, en particular de las Matemáticas, así como fomentar las vocaciones investigadoras.



Las Jornadas se iniciaron con la conferencia *«Un fascinante paseo entre matemáticas sin dejar la bolsa»* impartida por la Dra. Eva Ferreira García (UPV/EHU), que planteó la participación femenina en ciencia como un proceso estocástico. Comparando la forma de abordar los problemas de unas y otros, comentó que las mujeres representarían la renta fija y los hombres la renta variable.

La segunda conferencia de la Jornada estuvo a cargo de la Dra. María Teresa Iglesias Otero (UDC), que en *«Matemáticas Evolutivas: Algoritmos Genéticos»* dio una introducción divulgativa al tema, comentando las ventajas de estos algoritmos frente a otros métodos de optimización tradicionales.

El día 20 de noviembre, las Jornadas se abrieron con la conferencia *«Fósiles cósmicos: la topología del vacío en el universo primitivo»* impartida por la Dra. Ana Achúcarro Jiménez (U. Leiden y UPV/EHU), que habló del concepto del vacío cuántico, muy diferente del concepto coloquial del término.

La Dra. Adela Salvador Alcaide (UPM) habló en *«¿Es peligroso que las mujeres sepan matemáticas?»* de la suerte que tenemos en la actualidad, tanto hombres como mujeres, por tener acceso a la formación de forma generalizada. A través de diez mujeres matemáticas, comentó dificultades y logros en las carreras de estas científicas.



Las Jornadas finalizaron el 21 de noviembre, con la celebración de

la Mesa Redonda *«Investigación, Ciencia y Mujer»*, cuya presentación corrió a cargo de la Directora de Igualdad de la UPV/EHU, la Dra. Mertxe Larrañaga Sarriegi, que presentó la recién creada Dirección de Igualdad de la UPV/EHU. En la Mesa participaron además la becaria predoctoral y geóloga Dña. Blanca Martínez García (UPV/EHU) que habló de la discriminación existente en su área fundamentalmente en el mundo laboral, la Dra. en matemáticas Irene Polo-Blanco (UC) que habló de su experiencia en Groningen (Holanda) primero como estudiante ERASMUS y después como alumna de doctorado, el Dr. en física José M.M. Senovilla (UPV/EHU) que presentó la asociación AMIT y apostó por juzgar a las personas únicamente por su valía y dedicación al trabajo, y la química y especialista en la enseñanza de la Ciencia con perspectiva de género Dra. Teresa Nuño Angós (UPV/EHU) que *presentó* diversos estudios sobre la evolución de la situación de las mujeres científicas en los ámbitos de decisión y del frecuente abandono de mujeres de sus carreras científicas, sobre todo tras el doctorado.

La moderadora de la Mesa finalizó la Jornada insistiendo en la necesidad de conocer la historia de nuestras científicas, como modelos para el resto de las mujeres y explicó como desde la Dirección de Igualdad de la UPV/EHU se está sugiriendo a los centros la inclusión de asignaturas con perspectiva de género.

Nuestras invitadas, algunas viejas conocidas, las demás desde ahora nuevas amigas, nos contagiaron su pasión por el trabajo, su entusiasmo por compartir experiencias, su tremenda vitalidad..., con una naturalidad que sin

duda es esencialmente femenina.

Estas Jornadas se dirigían fundamentalmente a alumnas/os de cualquier licenciatura de la UPV/EHU, que cuando vienen en busca de sus certificados de asistencia dicen en la

mayoría de los casos «¿Cuándo organizáis las siguientes Jornadas?». Necesitamos descansar un poco... pero llegarán. ■

MATEMÁTICAS Y CULTURA

# Un Paseo Matemático por la Historia de la Arquitectura (I)

María José Chávez de Diego  
Universidad de Sevilla

El gran arquitecto Marco Vitruvio (siglo I a.C.) afirma que es necesario conocer la Geometría y la Aritmética. Estos conocimientos matemáticos no son otros que los que se recogen en el monumental tratado geométrico *Los Elementos* de Euclides de Alejandría (siglo III a.C.).



El Partenón (Atenas)

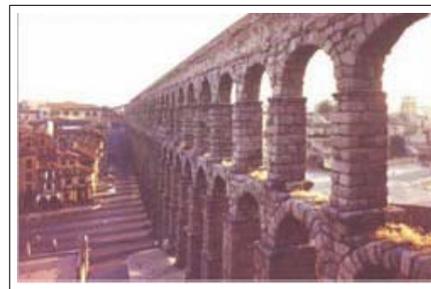
Euclides recoge en trece libros nociones como rectas, ángulos, triángulos, círculo, polígonos, planos, pirámides, prismas, cilindros, esfera, cono, octaedro, icosaedro, dodecaedro, cubo, paralelismo, semejanza, teoría de la proporción y teoría de números entre otras.

*Los Elementos*, además de ejercer una enorme influencia en el pensamiento científico, determinaron la enseñanza de la Geometría hasta nuestros días.

Desde la antigüedad, la Geometría se ha venido utilizando en la producción arquitectónica y artística, aunque no siempre con la misma intensidad.

Desde Roma hasta la edad del hierro del siglo XIX, en la construcción se usa la geometría de la regla y el compás, la teoría de la proporción y,

muy lentamente, se va incorporando la trigonometría y el álgebra.



El acueducto de Segovia

La Teoría de la Proporción nace de la creatividad arquitectónica: la relación de la parte con el todo; las relaciones del todo con todas sus partes,... Esta teoría, va unida a los trazados geométricos con regla y compás.

El famoso número de oro conforma las proporciones de célebres obras arquitectónicas desde el Partenón, Notre-Dame, pasando por la Alhambra de Granada (Patio de los Leones) hasta las torres de Manhattan.

La esfera, el cilindro circular, los polígonos regulares y el círculo son los rudimentos geométricos euclídeos que mediante procedimientos empíricos permiten construir las diferentes bóvedas a lo largo de estos siglos. Posteriormente, se incorporaron en la construcción de cubiertas otras cuadradas y superficies regladas.

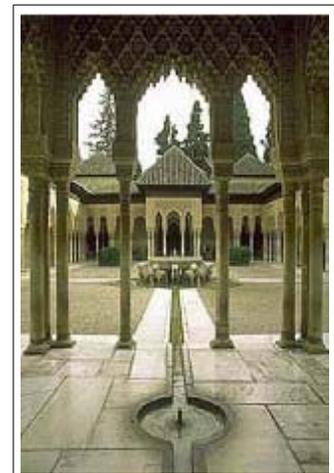
Ventanas, puertas, claustros, patios, etc... han motivado desde siempre la creación de arcos sustentando o delimitando tales aberturas.

Destacan los arcos semicirculares, elípticos, parabólicos, hiperbólicos, de media «vesica piscis» o gótico, de herradura, lobulados, etc... Entre las curvas más relevantes en diseño en-

contraremos las cónicas, las espirales, la catenaria, las hélices, las sinusoides.

El Panteón, obra cumbre de la arquitectura de Roma, sigue el modelo de la cúpula termal, se asienta sobre un tambor perfectamente circular con un casquete capaz de inscribir una esfera completa.

Los matemáticos árabes tuvieron el mérito de conservar y transmitir para la humanidad la Matemática Griega e India, pero además contribuyeron de forma original al desarrollo de la trigonometría plana y esférica, así como el álgebra.

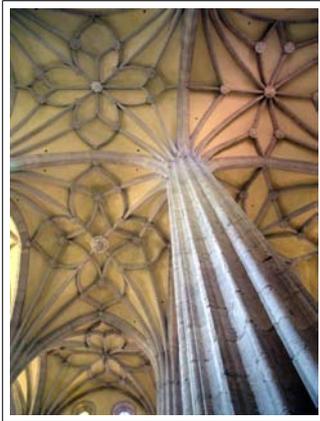


El Patio de los Leones de la Alhambra de Granada

Ahora bien, no parece que estos avances tengan relación directa con la aportación fundamental de los árabes a la construcción. Las cúpulas nervadas que ellos construyen ponen de manifiesto que conocen el principio de que una forma se comporta según los elementos resistentes de su interior.

Sin embargo, tienen que pasar siglos hasta que aparezca el Cálculo Di-

ferencial que le dará justificación en la teoría de estructura.



Bóvedas de crucería de la Colegiata de Medina del Campo (Valladolid, España)

En la Baja Edad Media occidental, la construcción de las catedrales góticas da lugar a la masonería o gremio de albañiles constructores de catedrales. Éstos desarrollarán, bajo la base del esoterismo, todo el saber constructor medieval, reencarnando con mucha exactitud la tradición de la secta pitagórica griega.

Los maestros de la masonería convirtieron la Geometría en secreto. Se

vive un decidido culto a la Geometría, baste señalar que en las decoraciones del gótico tardío se llega a representar a Dios creador con un compás en la mano.

La geometría práctica de los masones no incorpora los nuevos conocimientos matemáticos; no se utiliza para resolver los inmensos problemas del crecimiento en altura de las naves y la complejidad de las soluciones de cubierta. La catedral de Milán es un buen ejemplo de todo lo que estamos afirmando.



Catedral de Milán

En ella se conjuga la geometría de regla y compás, simetría y proporción. Por sus actas tenemos conocimientos de las dudas estructurales de los maes-

tros a lo largo de su construcción hasta el momento de iniciar las bóvedas.

Este culto va en aumento en el Renacimiento y en el Barroco, algo, aún poco, empieza a cambiar. La Matemática avanza considerablemente, se tienen contribuciones importantes en el campo de la Geometría, del Álgebra y la Trigonometría.

La geometría pura se desarrolla según nuevas orientaciones con el descubrimiento de las primeras nociones de la Geometría Descriptiva y Proyectiva.

Los precursores de estas geometrías son entre otros los arquitectos Filippo Brunelleschi (1377-1446) y León Battista Alberti (1404-1472) y los pintores Leonardo da Vinci (1452-1519) y Piero de la Francesca (1416-1492). Brunelleschi tuvo la idea de representar objetos en tres dimensiones sobre un plano.

En el próximo número veremos otras interesantes aportaciones de la Matemática al desarrollo de la Arquitectura desde el siglo XVI hasta nuestros días. ■

## Páginas Web de interés

www.cibermatex.com



www.cibermatex.com

Una innovadora página web para el aprendizaje y refuerzo de las matemáticas de la Enseñanza Secundaria mediante el práctico recurso didáctico de la video-explicación.

Recientemente creada por los profesores Fernando Martín Rodríguez ([fernando@cibermatex.com](mailto:fernando@cibermatex.com)) y Daniel

López Avellaneda ([dani@lubrin.org](mailto:dani@lubrin.org)) del IES «Mar Serena» de Pulpí, esta original página pone a disposición del usuario cientos de videos en formato .avi en los cuales se explican de manera sencilla y entretenida diferentes temas de matemáticas.

Posee dos secciones:

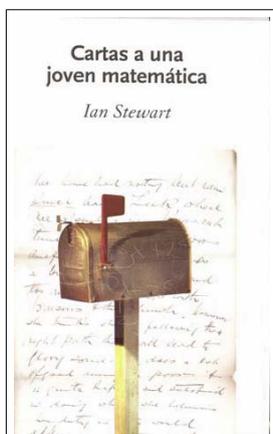
- Una gratuita, *Cibermatex free*, que ofrece más de 120 vídeo-explicaciones.
- Otra de pago, *Cibermatex plus*, que contiene más de 1600 vídeos y a la que se accede mediante suscripción.

Se añaden diariamente un nuevo vídeo a *Cibermatex free* y de 5 a 10 vídeos a *Cibermatex plus*, lo que permitirá cubrir próximamente todo el temario de Matemáticas de Secundaria y Bachillerato. En breve se pondrán en marcha otros servicios, como la oferta de DVDs temáticos, con unos 30 vídeos cada uno, y la posibilidad de adquirir un DVD personalizado con los vídeos seleccionados por el usuario.

Como novedad para este año los creadores tienen previsto explicar con el mismo formato diferentes temas de la asignatura de Física.

## Lecturas recomendadas sobre divulgación matemática

### Cartas a una joven matemática. Ian Stewart



#### Ficha Técnica

Editorial Crítica.  
230 páginas.  
ISBN: 84-8432-847-3  
Año 2007

Se trata del último libro del célebre divulgador de la matemática y renombrado matemático inglés Ian Stewart. En formato de cartas, el autor responde a las dudas e inquietudes de una joven, llamada Meg, que quiere estudiar matemáticas y que tras acabar sus estudios decide dedicarse a la investigación matemática.

Un excelente libro para estudiantes de Bachillerato interesados en las Matemáticas y estudiantes universitarios de esta titulación. En él se pueden encontrar distintas razones por las que estudiar matemáticas, qué tipo de matemáticas se estudian más allá del bachillerato y de la universidad, cómo lidiar con el cambio entre el bachillerato y la universidad, qué clase de profesores se pueden encontrar en la universidad y un largo etcétera.

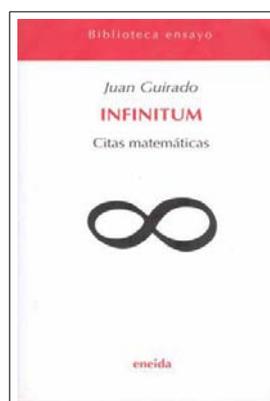
Con su habitual facilidad para hacer sencillo lo difícil, el autor da numerosos ejemplos de cómo la matemática es la herramienta que nos permite entender cómo y por qué funciona el fascinante mundo que nos rodea. Y se refiere a la radiología moderna, las telecomunicaciones, el despliegue digital, la exploración espacial, los nuevos materiales, la nanotecnología,... porque todo esto necesita grandes dosis de matemáticas.

Habla también de la belleza y la creatividad en Matemáticas, de las leyes de la simetría que conectan la ciencia y el arte. Explica por qué es necesaria la demostración en matemáticas y que ninguna evidencia experimental puede sustituirla y esto sugiere, hasta la fecha, el máximo nivel en la actividad de la mente humana.

Con el sentir de un matemático devoto y apasionado, el autor también muestra desde una perspectiva humana cómo es la vida de un matemático, qué sienten al hacer matemáticas, cómo ven el mundo, cómo se relacionan entre ellos, etc...

*Reseña de Bernardo Lafuerza Guillén*  
Universidad de Almería

### Infinitum. Citas matemáticas. Juan Francisco Guirado Granados



#### Ficha Técnica

Editorial Eneida.  
318 páginas.  
ISBN: 978-84-95427-79-6  
Año 2007

Escrito por un matemático almeriense amante de la divulgación matemática, éste es el primer libro de citas matemáticas en español.

Una excelente y necesaria recopilación de citas, máximas, pensamientos y aforismos sobre la matemática, los matemáticos, la idiosincrasia y el quehacer matemático, a cargo de un heterogéneo elenco de autores, que incluyen por supuesto a matemáticos, científicos y filósofos, pero también, a escritores, políticos, cineastas, pintores, santos y personajes célebres de la Historia.

Contiene unas 1500 citas, ordenadas alfabéticamente por autor, un índice de términos con unas 1200 entradas y un índice de autores, con más de 600 entradas, que resultan de gran ayuda a la hora de consultar esta profusa compilación. Encontrará el lector en él cientos de citas de todo tipo, admirables, displicentes, curiosas, raras, ingeniosas, ocurrentes, juiciosas, anodinas, fútiles, serias, jocosas, irónicas, sarcásticas, provocadoras, aviesas, aduladoras, acertadas, equivocadas,... que lo harán reflexionar y disfrutar. Pero dejemos que el libro se presente a sí mismo con una pequeña muestra:

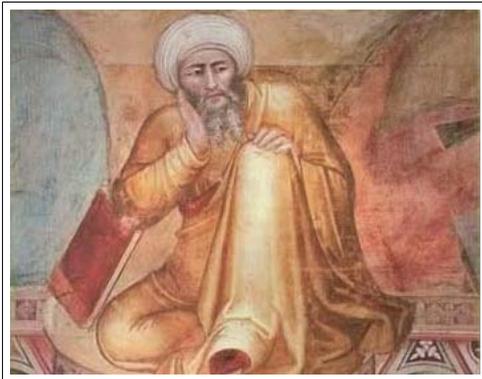
- *«Ha de saber las matemáticas, porque a cada paso se le ofrecerá tener necesidad de ellas.»*  
MIGUEL DE CERVANTES
- *«Siempre he creído que el mejor camino para hacer las Matemáticas interesantes a los alumnos y profanos es acercarse a ellos en son de juego.»*  
MARTIN GADNER
- *«El avance y perfeccionamiento de las matemáticas están estrechamente ligados con la prosperidad de una nación.»*  
NAPOLEÓN BONAPARTE

*Reseña de Juan Cuadra Díaz*  
Universidad de Almería

## Citas Matemáticas

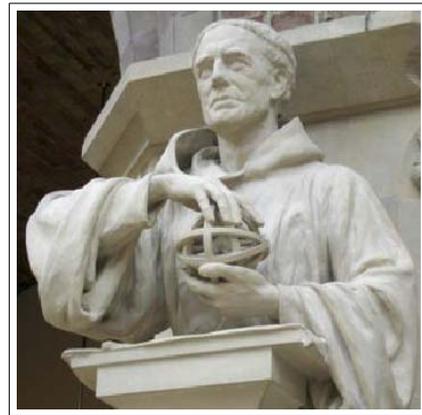
«Cuatro cosas hay que no pueden ser escondidas por mucho tiempo: la ciencia, la estupidez, la riqueza y la pobreza.»

Averroes (1126-1198),  
filósofo, médico y matemático andaluz.



«El olvido de las matemáticas perjudica todo el conocimiento, ya que el que las ignora no puede conocer las otras ciencias ni las cosas de este mundo.»

Roger Bacon (1214-1294),  
filósofo, científico y teólogo inglés.



### PASATIEMPOS Y CURIOSIDADES

## El juego del pin

José Antonio Rodríguez Lallena  
Universidad de Almería

No es extraño encontrarse en librerías y bibliotecas con títulos tales como «Matemáticas recreativas», «Pensar es divertido», «Cuentos con cuentas» y «Pasatiempos matemáticos».

Algunos de estos títulos se cuentan entre los libros de Matemáticas más populares. Entre ellos encontramos libros que se focalizan en algún área de las Matemáticas y otros que son más generalistas; así, algunos se dedican casi exclusivamente a los números (véase, por ejemplo, la simpática novela «El diablo de los números: un libro para todos aquellos que temen a las Matemáticas», de Hans Magnus Enzensberger), dado el atractivo especial que tienen para muchas personas, no pocas de ellas niños. Más aún, los números pueden llegar a ser verdaderamente divertidos cuando se juega con ellos, y en la mayor parte de los casos esos juegos son formativos para la persona que los practica, sobre todo si son niños o jóvenes.

Hay muchos juegos y pasatiempos

que emplean números, algunos tan populares como el *sudoku*. Ahora bien, éste y otros pasatiempos utilizan números, pero poco o nada enseñan sobre ellos. Hay otros juegos de números que aportan más y pueden ser a la vez muy divertidos, una vez que se supera la dificultad inicial que pueden presentar (como suele ocurrir con los juegos educativos). Uno de esos juegos es el *juego del «pin»*, que practiqué en mi adolescencia gracias al buen educador que me aficionó a él.

La descripción del juego es bastante simple. El mínimo de jugadores es 2, y no hay máximo, pero yo no superaría los 10 ó 15 jugadores. Los jugadores se sientan en círculo. Se sortea quién comienza. El primero de los jugadores dirá «uno»; inmediatamente, el situado a su derecha debe decir «dos», el siguiente «tres», y así sucesivamente. Pero cuando se llegue a un número que sea múltiplo de 7 o termine en 7 las cosas cambian: el jugador dirá «pin» en lugar de ese número, y entonces cambia el sentido del juego: por ejemplo, al decirse «pin» cuando

tocaría decir «siete» el jugador que dijo «seis» deberá ser el que diga también «ocho».

Pronto comienzan a darse situaciones en las que se requieren reflejos mentales, como por ejemplo: el jugador  $X_1$  dice «veintiséis», el jugador  $X_2$  dice «pin», a lo que el jugador  $X_1$  responde «pin» (en vez de «veintiocho») y de nuevo tendrá que intervenir el  $X_2$  para decir «veintinueve».

Cuando alguien comete un error (no dice «pin» cuando debe, o lo dice cuando no debe, o dice un número equivocado, o interviene cuando no le toca, o tarda en responder más de uno o dos segundos) queda eliminado.

Entonces el juego recomienza con los restantes jugadores, empezando por el que le tocaba seguir si el jugador eliminado no se hubiese equivocado, y en el sentido que llevara el juego.

Así sucesivamente hasta que quedan dos jugadores y se tiene la «gran final», donde el primero que se equivoca pierde (aunque la gran final también puede hacerse al mejor de 3, 5 ó

7 rondas, alternándose el jugador que comienza diciendo «uno» en cada ronda).

El juego del «pin» requiere mucha concentración y agilidad de cabeza, a la vez que cierta capacidad de cálculo mental, necesaria para determinar rápidamente si un número es divisible o no por 7.

La participación en el juego contribuye a aumentar esas habilidades y capacidades. Además, el juego, bien llevado, suele ser muy divertido (se suelen producir situaciones graciosas, sobre todo equivocaciones que a veces llevan a la carcajada).

Existen variantes del juego del «pin», como por ejemplo el juego del «pin-pan». Es idéntico al juego del

«pin», con la excepción de que los múltiplos de 5 tampoco se mencionan, sino que se sustituyen por la palabra «pan» que tiene los mismos efectos en el juego que la palabra «pin».

¿Y qué ocurre cuando se llega a números que son tanto múltiplos de 7 como de 5? En ese caso, el jugador deberá decir «pin-pan» o «pan-pin» (ambas expresiones son correctas y tienen el mismo efecto en cuanto al cambio de sentido de juego que el «pin» o el «pan»).

Para auténticos expertos es el juego del «pin-pan-pun», que añade al juego del «pin-pan» el tener que decir «pun» cuando el número termina en 9 o es múltiplo de 9. Cualquier día de éstos reto a mis compañeros de de-

partamento a este juego, y a ver qué pasa; seguro que no llegamos al número 100 con facilidad mientras no practiquemos un poco.

En la siguiente tabla se muestra qué deberían responder los jugadores al comienzo de cada juego en el caso del «pin» y del «pin-pan», suponiendo que juegan 12 jugadores  $X_1, X_2, \dots, X_{12}$ , ordenados como indica esta sucesión (por ejemplo,  $X_1$  tiene a su derecha a  $X_2$ , y a su izquierda se sienta  $X_{12}$ ).

Se propone al lector que complete las dos partes de la tabla hasta llegar al número 100, y que rellene la correspondiente tabla del juego «pin-pan-pun» hasta dicho número.

$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$	$X_8$	$X_9$	$X_{10}$	$X_{11}$	$X_{12}$
1	2	3	4	5	6	pin					
13	12	11	10	9	8						pin
15	16	pin									
19	18									pin	20
23	24	25	26	pin							22
			pin	29	30	31	32	33	34	pin	
								pin	36		
41	pin								38	39	40
43								pin	46	45	44
⋮											
1	2	3	4	pan							
		pin	6								
			8	9	pan						
	pin	13	12	11							
pin	16	pan									
	18	19	pan								
		pin	22	23	24	pan					
				pin	26						
			pan	29	pin						
				31	32	33	34	pin-pan			
						pin	36				
							38	39	pan		
							pin	41			
								43	44	pan	
								pin	46		
									48	pin	
53	54	pan							pan	51	52
⋮											



PROFESIONALES FORMADOS EN LA UAL

# Francisco Jesús Vargas Berenguel

## 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



Francisco Jesús Vargas Berenguel

Entrevistamos a Francisco Jesús Vargas Berenguel que trabaja en *Eurovía informática* como responsable de desarrollo. Francisco pertenece a la 3ª promoción de la Licenciatura de Matemáticas de la UAL y es Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas.

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

La verdad es que no. Antes de acabar la carrera ya tenía trabajo dando clases particulares por mi cuenta y en alguna que otra academia, aunque era algo provisional me daba una cierta independencia económica y además estaba bien pagado.

Cuando terminé la carrera me presenté a las oposiciones de matemáticas para secundaria, suspendí el primer examen. Fueron años en los que las oposiciones de matemáticas eran muy complicadas de aprobar, dada la gran cantidad de personas que se presentaban y las pocas plazas ofertadas. Sin embargo, en convocatorias posteriores compañeros de mi promoción consiguieron aprobarlas y tienen desde hace años su plaza de profesor de secundaria. El hecho de presentarme me daba derecho a entrar en la bolsa de trabajo de profesores interinos, aunque no llegué a solicitarla.

Después de presentarme a las oposiciones, decidí estudiar Informática, sobre todo porque se me convalidaba un año completo y porque lo veía un buen complemento a las matemáticas

a la hora de buscar trabajo. En dos años terminé la carrera de I.T. en Informática de Sistemas y un año antes de acabar ya tenía trabajo y en la actualidad sigo en él.

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

Inicialmente mi trabajo era de técnico en programación de software para entidades financieras. Con el tiempo he ido pasando de programador senior, a analista y en la actualidad gestiono y superviso el trabajo de un grupo de 25 personas.

• **¿Cómo aplicas las matemáticas en él?**

Mi trabajo principalmente es la programación y, obviamente, la base de la programación son las matemáticas. En muchas ocasiones te encuentras con situaciones en las que, para desarrollar un software, tienes que implementar algoritmos muy complicados y mis conocimientos en matemáticas ayudan bastante a solucionar estos problemas.

• **¿Te sientes realizado? ¿Te pagan bien?**

Sí, se puede decir que me siento realizado. Me gusta bastante el trabajo que desempeño y en cuanto a mi sueldo, la verdad es que no me puedo quejar.

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

Tengo muy buenos recuerdos, sobre todo de las experiencias vividas con mis compañeros. La carrera no me supuso mucho esfuerzo, ya que me planteé como objetivo terminar la carrera en sus 5 años y no le di mucha importancia a sacar muy buenas notas.

• **¿Mantienes contacto con tus compañeros de la universidad? Tus compañeros de trabajo, ¿son también matemáticos o trabajas con otros titulados?**

Sí, aún mantengo contactos con

compañeros universitarios. De hecho, con algunos de ellos sigo quedando frecuentemente. Aunque uno pudiera pensar que el trabajo que realizo sólo lo puede desempeñar un informático, carreras como matemáticas te forman con una base como programador bastante sólida. De hecho, en mi empresa, hay al menos cinco titulados en matemáticas que en estos momentos realizan las mismas funciones que un informático.

• **¿Te has dedicado alguna vez a la enseñanza? Si es así, ¿qué diferencias encuentras entre ésta y tu trabajo actual?, ¿cuál te gusta más?**

Como ya he comentado, estuve un tiempo impartiendo clases particulares. También he estado un par de meses haciendo prácticas en un instituto de secundaria.

Hay bastantes diferencias entre la enseñanza y mi trabajo. En mi trabajo, la mayor parte del tiempo lo dedicas a estar delante del ordenador y a programar, preparar documentación y leer correos. También suelo tener muchas reuniones con compañeros y con clientes. Y a veces tengo que realizar presentaciones delante de mucha gente.

La enseñanza me gusta pero me gusta más mi trabajo actual. De hecho, a veces tengo que formar a grupos de personas y hacer presentaciones, y mi experiencia en la enseñanza me ayuda en estas situaciones.

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

Yo los animaría a buscar trabajo fuera del ámbito de la enseñanza. No deben tener miedo a no ser capaces de desempeñar un trabajo fuera de la enseñanza, ya que las empresas normalmente se encargan de formar a sus empleados y, sobre todo, porque los matemáticos están acostumbrados a trabajar duro. ■

CURIOSIDAD MATEMÁTICA

# La banda de Möbius

## Un experimento curioso

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

Möbius, astrónomo y matemático alemán, está considerado como un pionero de la topología. Durante algún tiempo estudió Astronomía junto a Gauss en Göttingen y, aunque hizo importantes contribuciones a la Astronomía y a las Matemáticas, hoy en día es más conocido popularmente gracias al objeto que lleva su nombre, la «banda de Möbius», cuya construcción presentamos a continuación.

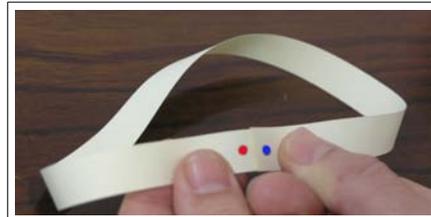
Recortamos un trozo de papel alargado en forma rectangular.



Giramos uno de los extremos 180 grados.



Finalmente, pegamos dichos extremos.



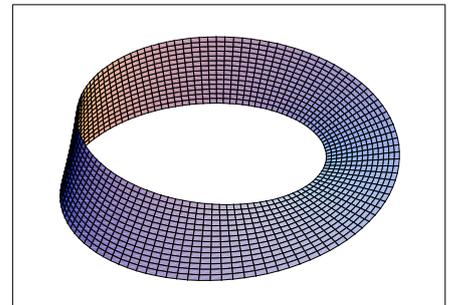
Lo que se obtiene realizando este experimento es una *banda de Möbius*. Lo interesante de este objeto es que aunque parece que tiene dos caras, realmente tiene sólo una.

Puedes comprobar este hecho cogiendo un lápiz y trazando una línea

recta sobre su superficie. Verás que llegas al mismo punto de partida.

Otro experimento curioso que puedes realizar con la *banda de Möbius* es recortarla a lo ancho por la mitad, aproximadamente por donde habrás pintado con el lápiz.

¿Qué crees que va a pasar? El resultado no es el que esperas... También puedes recortarla en vez de por la mitad, por un tercio, por un cuarto, etc...



Banda de Möbius realizada con Mathematica®

## Chistes matemáticos

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

Las personas que nos dedicamos a las Matemáticas tenemos muy buen sentido del humor (¿?)... aunque a veces cuesta «pillarlo». Aquí presentamos algunas notas de humor que hemos encontrado navegando por Internet, hay muchas más pero éstas nos han gustado.

❖ ¿Cuánto son 2+2?

**Ingeniero:** 3,9999999.

**Físico:**  $4,0004 \pm 0,0006$ .

**Matemático:** espere sólo unos minutos más, ya he probado que la solución existe y es única, ahora la estoy acotando.

**Filósofo:** ¿qué quiere decir cuando dice «2+2»?

**Informático:** defina las características de la operación + y le responderé.

**Contable:** cierra puertas y ventanas y pregunta en voz baja «¿cuánto quiere que sea el resultado?».

❖ Un estadístico podría meter su cabeza en un horno y sus pies en hielo, y decir que en promedio se encuentra bien.

❖ En una fiesta de funciones está bailando  $\sin(x)$  con  $\cos(x)$ .  $\sin(x)$  se da cuenta de que  $e^x$  está sentada sola a un costado de la pista. Entonces se le acerca amigablemente y le dice:

- Ven a bailar, ¡¡¡¡¡INTÉGRATE!!!! y le responde:
- No, ¿para qué? ¡¡Si da igual!!

❖ Se abre el telón y aparecen tres vectores linealmente independientes. ¿Cómo se llama la obra?

- Rango 3.

❖ ¿Por qué se suicidó el libro de matemáticas?

- Porque tenía muchos problemas.

❖ ¿Qué sucede si  $n$  tiende a infinito?

- Que infinito se seca.

Lo que DICEN los profesores, y lo que realmente QUIEREN DECIR:

DICEN	QUIEREN DECIR
Claramente	No quiero pasar por todos los pasos intermedios.
Trivialmente	Si tengo que mostrarte por qué, te equivocaste de clase.
Obviamente	Si estabas dormido cuando lo expliqué, la cagaste, porque me niego a repetir la explicación.
Les doy una pista	La forma más difícil de hacerlo.
Podemos suponer que...	Hay muchos casos, pero sé cómo hacer éste.
Usando el teorema...	no sé QUÉ es lo que dice, pero SÉ que se resuelve por ahí.
El resto es álgebra	Esta es la parte aburrida; si no me creen, ¡háganlo!
Demostración hablada	Si la escribo, pueden encontrar los errores.
Brevemente	Se está acabando la clase, así que escribiré y hablare rápido (no breve).
La dejo como ejercicio	Estoy cansado.
Demostración breve	Ocupa la mitad de la hoja y CUATRO veces el tiempo en entenderla.
Demostración formal	Yo tampoco la entiendo.
Fácilmente demostrable	Hasta ustedes, con sus conocimientos infinitesimales, pueden demostrarlo sin mi ayuda.

## 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. En este apartado se abordan temas como:

- *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 Andujar (andujar@ual.es) y José Antonio Rodríguez (jarodrig@ual.es).

### ♦ TERRITORIO ESTUDIANTE: Elisa Berenguel (elisaberenguel@hotmail.com), Maria del Carmen Castro (mcarrencastro@hotmail.com), Francisco Manuel Morales (franciscomms\_86@hotmail.com) y Estefanía de la Cruz Ruiz (steffz18@hotmail.com).