



Euphemia Lofton Haynes, primera mujer afroamericana doctora en matemáticas

Las mujeres en la matemática afroamericana

Juan Núñez Valdés, profesor de la *Universidad de Sevilla* y antiguo miembro de la *Comisión de Mujeres y Matemáticas* de la *Real Sociedad Matemática Española*, nos presenta en este número del Boletín un recorrido sobre el papel —bastante desconocido por la comunidad matemática— que ha jugado la mujer afroamericana en la matemática de los EE. UU.

Este artículo, tendrá su continuación en el próximo número, que aparecerá en enero de 2018.

(Artículo completo en la página 14)

George Green



George Green

La sección de *Historia y sus personajes* siempre nos descubre aspectos interesantes sobre la vida y obra de las personas que han dejado huella

en el campo de las matemáticas.

El descubrimiento matemático no puede desligarse de sus creadores y el conocimiento de sus vidas y circunstancias hace, en muchos casos, que comprendamos y valoremos mejor el trabajo realizado.

En este artículo, nuestro compañero Florencio Castaño nos presenta una pequeña semblanza de George Green. Probablemente muchos hayamos utilizado sus resultados pero quizás sabíamos pocos detalles de su vida.

(Artículo completo en la página 11)

Resumen

Actividad Matemática p. 2

Enseñanza Secundaria p. 7

Concurso de problemas p. 10

Divulgación Matemática p. 11

Territorio Estudiante p. 20

Correo electrónico:
bmaterma@ual.es

Editorial

Este comienzo de otoño ha sido muy bueno para las matemáticas en Almería. A principios de octubre este Boletín recibía en Ermua (Vizcaya) el primer premio en la decimotercera edición de *Ciencia en Acción* por nuestra labor divulgadora. Además, dos compañeros obtenían también una mención de honor por la realización de un software de realidad virtual.

Unos días antes, el 18 de septiembre, cuando empezaban las clases en la universidad, el aula de primer curso estaba completa y había lista de espera para estudiar el Grado en Matemáticas.

No cabe duda que atravesamos un buen momento y por ello agradezcamos el esfuerzo que realizan todas las personas para hacer visibles las matemáticas en su ámbito cotidiano. Sin la aportación de todos los que trabajamos en el ámbito de las matemáticas en Almería esto no sería posible. Es un excelente ejemplo de que el trabajo colectivo y la pasión son los ingredientes básicos para conseguir las metas que nos proponemos.

Así que *carpe diem*, pero siempre planteándonos nuevas metas con la calidad y rigurosidad que nos exige ser matemáticos.

EDITORES

Juan José Moreno Balcázar
balcazar@ual.es

Isabel María Ortiz Rodríguez
iortiz@ual.es

Fernando Reche Lorite
freche@ual.es

ISSN 1988-5318
Depósito Legal: AL 522-2011

Actividades matemáticas

La Noche Europea de los Investigadores



Cartel anunciador

El viernes 29 de septiembre tuvo lugar en Almería capital, en concreto, en el *Patio de la Delegación del Gobierno* de la Junta de Andalucía y en la Rambla Federico García Lorca, la tradicional edición de *La Noche Europea de los Investigadores*, organizada por el *Vicerrectorado de Investigación, Desarrollo e Innovación*, a través de la OTRI de la Universidad y enmarcada en un proyecto europeo de divulgación científica promovido por la Comisión Europea, dentro de las acciones Marie Skłodowska-Curie del programa *Horizonte 2020*.

Fue todo un éxito de participación, unos 600 investigadores salieron a la calle a mostrar su trabajo a las más de 10 000 personas que acudieron a la cita.

Público de todas las edades abarrotó los escenarios en los que se desarrolló la *Noche de los Investigadores*. Desde las cinco de la tarde hasta las diez de la noche tuvieron lugar más de 100 actividades y talleres, además de charlas. Relacionadas directamente con las matemáticas se realizaron las siguientes actividades:

- Ponte tus gafas matemáticas.
- Neotrie, modelado 3D en realidad virtual.
- Desafío matemático.
- La charla divulgativa: *Un paseo por el infinito y más allá*.

Actividades de la SAEM Thales



Cartel del desafío Thales

La *Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales* reunió el pasado 6 de mayo en Abucena a más de 200 estudiantes de 24 centros educativos en el *XXI Concurso de Ingenio y Matemáticas* y en el que colaboraron estudiantes del Grado en Matemáticas.

Posteriormente, en junio, en el *Museo de Almería* tuvo lugar la entrega de premios de los concursos propuestos en el período de mayo a octubre:

X Concurso de Fotografía Matemática 2017, Desafío Thales 2017, I Concurso de Paseos Matemáticos y X Concurso de Dibujo Matemático.

Por otra parte, del 5 de octubre al 30 de noviembre tiene lugar la XII edición de los *Cursos Thales-CICA (MAT17)* donde se imparten un total de 17 cursos que abordan múltiples temáticas relacionadas con la educación, las nuevas tecnologías y las matemáticas.

Más información en miletto.cica.es/cursos/node/152.

Proyecto ESTALMAT

El 10 de junio se realizaron en cada una de las provincias de Andalucía, las pruebas de selección de un máximo de cincuenta estudiantes de centros andaluces dentro del *Proyecto ESTALMAT*, un programa para la detección y estímulo del talento precoz en Matemáticas organizado por la *SAEM Thales*, con el auspicio de la *Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. En esta edición participó alumnado nacido en los años 2003, 2004 o 2005.

III Concurso IndalMat



Cartel anunciador

El 6 de octubre de 2017 se dieron cita en la Universidad de Almería alrededor de 400 estudiantes de 4.º de ESO, y 1.º y 2.º de Bachillerato de 30 centros de todas las comarcas de la provincia, en la tercera edición del concurso de resolución de problemas de matemáticas, *III Concurso IndalMat*.

Tras finalizar las pruebas, se desplazaron al Paraninfo para disfrutar con la conferencia *Matemagia*, impartida por Fernando Blasco Contreras de la *Universidad Politécnica de Madrid*.

Los ganadores de cada una de las tres categorías fueron: José Ernesto Ramos Sánchez del *IES El Palmeral (Vera)*, en 4.º de ESO; Sergio Blas Ríos del *IES Murgi (El Ejido)*, en 1.º de Bachillerato y Alberto Barranco Godoy del *IES Abdera (Adra)*, en 2.º de Bachillerato.

Jornada de Innovación Docente

El 21 de septiembre tuvo lugar la *Jornada de Innovación Docente en la UAL*, el foro donde los docentes de la Universidad de Almería se reúnen para intercambiar impresiones sobre su labor.

Durante toda la mañana se desarrolló la sesión de pósters. El grupo de innovación docente asociado a esta revista fue invitado especial a esta jornada, con el póster *Boletín matemático de la UAL*.

Posteriormente, Ramón Félix Palau Martín, profesor del Departamento de Pedagogía de la *Universitat Rovira i Virgili*, impartió la conferencia *Enseñanza en la educación superior para alumnos del siglo XXI*, a la que

sucedió la mesa redonda *El futuro de las enseñanzas semipresenciales en la UAL*.

Noticias matemáticas

Primer premio en Ciencia en Acción

A principios de octubre esta revista ha recibido el primer premio del concurso *Ciencia en Acción XVIII*, en la modalidad *Trabajos de Divulgación Científica. Libros, Revistas y Redes Sociales*.



Juan José Moreno Balcázar recibiendo el premio

El premio fue entregado en el *Atrio Izarra Centre* de Ermua (Vizcaya) por el alcalde de Eibar, Miguel de los Toyos Nazabal, al profesor Juan José Moreno Balcázar en representación del Boletín.

El jurado otorgó el premio «*Por crear puentes entre los estudiantes de Bachillerato y los estudios universitarios de Matemáticas de forma muy amena que incita la curiosidad y que hace pensar.*»



Diego Cangas Moldes, ganador del concurso del boletín, y José Luis Rodríguez Blancas recibiendo la mención

El software de realidad virtual *Neotrie: Play and Create* presentado por José Luis Rodríguez Blancas y Diego Cangas Moldes, recibió una mención de honor en la modalidad de *Laboratorio de Matemáticas* en la VIII edición de *Ciencia en Acción*, celebrada en Eibar y Ermua los pasados 6, 7 y 8 de octubre.



José Luis Rodríguez Blancas en Ciencia en Acción

Acuerdos del Comité Español de Matemáticas: hacia un modelo productivo de la sociedad basado en el conocimiento

Tras la reunión de la *Conferencia de Decanos de Matemáticas* (CDM) celebrada en La Laguna del 23 al 25 de febrero de 2017, el *Comité Español de Matemáticas* (CEMat) acuerda que, para que España avance adecuadamente hacia un modelo productivo basado en el conocimiento, es necesario tomar medidas sobre la formación matemática, la investigación y la relación de las matemáticas con la sociedad.

Estas medidas permitirían a España ocupar el puesto que le corresponde a nivel mundial en el campo de las matemáticas, propiciando condiciones favorables para un mayor desarrollo cultural, social y económico de la sociedad española.

En dicha reunión se acuerda realizar acciones como la formación Matemática en todos los niveles del sistema educativo, el apoyo y promoción de la carrera profesional, la investigación y coordinación entre otros. Más información en: www.uv.es/gpremsa/DeclaracioMatematiques.

Semana de la Ciencia 2017



Como todos los años, el *Vicerrectorado de Investigación, Desarrollo e Innovación*, a través de la OTRI, está organizando la *Semana de la Ciencia 2017* en la *Universidad de Almería* que este año se celebrará del 6 al 10 de noviembre.

La *Semana de la Ciencia* es el mayor evento de comunicación social de la ciencia y tecnología de nuestro país que pretende acercar el conocimiento científico y tecnológico a la sociedad difundiendo los resultados de la investigación entre la población.

Su objetivo es lograr una mayor comprensión social de la ciencia y una mejor apreciación del impacto que tiene sobre la actividad cotidiana y la mejora de nuestra calidad de vida. ¡Apúntate a la Ciencia!

España consigue tres medallas en la Olimpiada Internacional de Matemáticas

Los alumnos españoles han logrado tres medallas de bronce y dos menciones honoríficas en la Olimpiada Internacional de Matemáticas, que se celebró a finales de julio en Río de Janeiro (Brasil) y en la que han competido 615 estudiantes procedentes de 111 países.

Los estudiantes españoles que han obtenido medallas de bronce han sido Jordi Rodríguez (Cataluña); Rafah Hajjar (Comunidad Valenciana) y Alberto Acosta (Castilla-La Mancha), que ya consiguió un bronce el año pasado, mientras que Aitor Iribar (Castilla y León) y Jaime Benabent (Andalucía) han logrado una mención honorífica. Estos resultados mejoran los obtenidos el año pasado en Hong Kong.

La *Real Sociedad Matemática Española* organiza desde hace 53 años las fases locales y la final nacional en España.

Fallecimiento de Maryam Mirzakhani



Maryam Mirzakhani (1977-2017)

El pasado 24 de julio falleció la matemática Maryam Mirzakhani, con apenas 40 años. Nacida en Irán, se licenció en la *Sharif University of Technology* de su país natal y se doctoró en Harvard en

2004. Desde 2008 trabajó en la universidad de Stanford (EE. UU.).

Tuvo el honor de ser la primera mujer en recibir el máximo galardón matemático, la *Medalla Fields*, en 2014. Su brillante investigación en geometría se centró en las superficies de Riemann y los espacios de moduli. En el número 1 del Volumen VIII de este Boletín le dedicamos un artículo con motivo de la reciente obtención de este premio.

Siendo muy joven ganó la *Olimpiada Internacional de Matemáticas* en 1994 y 1995. En 2009 ganó el *Premio Blumenthal* de la *American Mathematical Society* y en 2013 el *Ruth Lyttle Satter*, destinado a mujeres destacadas en Ciencia.

Su fallecimiento habrá sido, sin duda, una gran pérdida para su familia y amigos, pero también para la comunidad científica. Esperamos que su trayectoria profesional sirva de inspiración a otras personas.

La matemática Clara Grima, Premio COSCE a la Difusión de la Ciencia 2017



Clara Grima

La *Confederación de Sociedades Científicas de España* (COSCE) ha concedido el *Premio a la Difusión de la Ciencia 2017* a Clara Grima de la *Universidad de Sevilla*.

El jurado ha valorado su labor divulgativa en todos los ámbitos que practica, desde charlas y conferencias, al uso de imaginativos métodos audiovisuales, pasando por una importante presencia en redes sociales como *Twitter*, donde tiene casi 23 000 seguidores.

Actualmente es presidenta de la Comisión de Divulgación de la *Real Sociedad Matemática Española* y, como ella misma dice, está «*empeñada en enseñar matemáticas a todos y muy interesada en actualizar la forma de enseñar matemáticas en los centros educativos, desde primaria hasta bachillerato; y me lo paso muy bien en el intento*».

Desde el Boletín le damos la enhorabuena y podéis consultar la entrevista que nos concedió en el [número 3 del Volumen V](#).

Premios de Investigación Matemática Vicent Caselles

El 5 de octubre tuvo lugar la entrega de los *Premios Vicent Caselles* en la sede de la Fundación BBVA en Madrid. Estos reconocimientos anuales, dotados cada uno con 2000 euros, fueron creados en 2015 por la RSME y la Fundación BBVA para impulsar la investigación de matemáticos españoles o formados en España menores de 30 años.



Ganadores de los Premios RSME-Fundación BBVA junto con el director de la Fundación BBVA, la secretaria de Estado de I+D+i, el presidente de la Fundación BBVA y el presidente de la RSME. Fuente: Fundación BBVA

Estos premios, cuyo nombre hace honor al profesor de las Universidades de Valencia, Islas Baleares y Pompeu Fabra que fue el matemático español más citado en el momento de su prematuro fallecimiento (1960-2013), han sido

en esta tercera edición para Óscar Domínguez Bonilla (Galicia), Javier Gómez Serrano (Madrid), Angelo Lucia (Italia), María Medina de la Torre (Madrid), Marina Murillo Arcila (Andalucía), Beatriz Sinova Fernández (Asturias) y Félix del Teso Méndez (Madrid), quienes han realizado sus tesis doctorales en España.

En la misma ceremonia se entregó el *Premio José Luis Rubio de Francia*, que en esta última edición ha sido para Xavier Ros-Oton, cuya investigación apoyará la *Fundación BBVA* con una «Start-up» grant de 35 000 euros para los próximos tres años.

La Fundación se ha unido también al homenaje a tres matemáticos: Antonio Campillo López, catedrático de la Universidad de Valladolid y expresidente de la RSME; Manuel de León Rodríguez, profesor de investigación del CSIC en el ICMAT, y Marta Sanz-Solé, catedrática de la Universidad de Barcelona, a quienes la RSME reconoce «sus relevantes, excepcionales y continuas aportaciones en cualquier ámbito del quehacer matemático» con la concesión de las Medallas de la RSME.

Programa de radio: Raíz de 5 (RTVE)

Es un programa semanal de Matemáticas en *Radio 5* que se emite todos los sábados a las 12:37 h y está presentado por Santi García Cremades. Entre los últimos programas podemos mencionar: Premios para jóvenes matemáticas españolas; el número pi: áureo, divino y sobrevalorado; aleatoriedad y los problemas abiertos en matemáticas, entre otros. Puedes acceder a los programas en: www.rtve.es/alcarta/audios/raiz-de-5.

Hacia un Día Internacional de las Matemáticas

La pasada primavera, el Comité Ejecutivo de la *International Mathematical Union* decidió explorar la posibilidad de que la UNESCO declarara un *Día Internacional de las Matemáticas*.

Esta podría ser una oportunidad para que las comunidades de matemáticos de todo el mundo unieran sus fuerzas para alcanzar al público general.

Una de las fechas propuestas fue el 14 de marzo, también llamado «*Día de Pi*». El siguiente paso para conseguir este objetivo es contactar y asegurar el apoyo de las Delegaciones Permanentes y Comisiones Nacionales de la UNESCO, quienes pueden hacer una recomendación formal.

Si desea ayudar en este sentido, puede contactar con Helge Holden en la siguiente dirección de correo electrónico: secretary@mathunion.org.

Convenio RSME-UAL

La *Universidad de Almería* ha dado un paso más en su objetivo de transferir conocimientos a la sociedad a través de la extensión universitaria y la formación académica.

Lo ha hecho el 9 de octubre con la firma de un convenio por parte del rector, Carmelo Rodríguez, y el presidente de la *Real Sociedad Matemática Española*, Francisco Marcellán, por el que ambas instituciones se comprometen a colaborar en la realización de actividades conjuntas.



Acto de firma del convenio

El acuerdo contempla la realización y promoción de actividades tales como cursos, jornadas, seminarios o conferencias que por su temática, respondan a los objetivos señalados y que interesen a ambas entidades.

Otro de los objetivos es estimular los intercambios de ideas e iniciativas para un aprovechamiento mutuo de los recursos de que ambas entidades disponen con el fin de una mayor difusión cultural, científica y académica.

Además, con este acuerdo persiguen desarrollar programas de investigación, divulgación, desarrollo tecnológico e innovación en el seno de la RSME y de la *Universidad de Almería*; organizar de forma conjunta Concursos de Fin de Grado y Fin de Máster en el marco de las titulaciones de grado y de máster relacionadas con las Matemáticas y, por último, colaborar en cualquier otro campo que pueda ser fijado de mutuo acuerdo.

Ambas instituciones se comprometen a la financiación y/o realización conjunta de las actividades que se programen, con la participación de cada institución en la forma y cuantía que se determine. Además de las tareas necesarias a realizar para la programación, coordinación y desarrollo de las actividades.



De izda. a dcha. Enrique de Amo, Carmelo Rodríguez, Francisco Marcellán y Juan José Moreno

Para garantizar el buen fin del convenio está prevista la creación de una comisión mixta de seguimiento integrada por Juan José Moreno Balcázar, actual delegado de

la RSME en la *Universidad de Almería* y Enrique de Amo Artero, actual decano de la *Facultad de Ciencias Experimentales* o por las personas que ocupen, en su momento, los respectivos cargos.

cuentra abierto y finaliza el 16 de mayo de 2018. La fecha límite para el envío de trabajos (comunicaciones orales, talleres, pósteres o zoco) es hasta el 15 de abril. Toda la información en thales.cica.es/xviceam.

XVII CEAM



Del 4 al 6 de julio de 2018 tendrá lugar en la *Universidad de Almería* el XVII Congreso sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas (XVII CEAM) con el lema «*Matemáticas en tierra de cine*».

De esta forma la *Universidad de Almería*, y en concreto la *Facultad de Ciencias Experimentales*, apuesta una vez más por la participación en la organización de actividades de relevancia para la comunidad matemática.

El período de inscripción a precio reducido ya se en-

Lectura de tesis doctoral



Sahar A. Aleid

El 4 de septiembre la doctoranda Sahar A. Aleid defendió exitosamente su tesis doctoral titulada *Quasi-perfect domination and independence in graphs*, cuyos directores fueron María Luz Puertas González y José Cáceres González del Departamento de Matemáticas.

Sahar procede de Jordania y ha realizado su tesis doctoral en la *Universidad de Almería* gracias a una beca del *Proyecto Phoenix* (ver Volumen VIII, número 2, de este Boletín).

Nos visitaron...

En el transcurso de estos meses nos han visitado investigadores de diferentes universidades nacionales e internacionales con las que los grupos de investigación de matemáticas de la UAL colaboran activamente en el desarrollo de sus actividades.

Tuvimos el honor de tener entre nosotros a: Sergio

López-Permouth, de la Universidad de Ohio (EE. UU.), Fred Van Oystaeyen de la Universidad de Amberes (Bélgica), Antonio Peralta Pereira, de la Universidad de Granada, Sina Baghsorkhi, de la Universidad de Michigan (EE. UU.) y Héctor Suárez, de la Universidad Nacional de Colombia.

Preguntas frecuentes

¿Cuál es el régimen de convocatorias de examen de una asignatura de Grado?

Por cada curso académico matriculado y siempre que se haya cubierto un periodo completo de docencia de una asignatura se tendrá derecho a presentarse a dos convocatorias de la misma, una ordinaria y otra extraordinaria. Para asignaturas de primer cuatrimestre la convocatoria ordinaria tiene lugar en febrero, y para asignaturas de segundo cuatrimestre y anuales, en junio. La convocatoria extraordinaria se realiza en septiembre para todas las asignaturas.

También se establece una convocatoria especial para finalización de estudios que se celebra durante el mes de diciembre. Podrán presentarse a esta convocatoria los estudiantes que tengan pendientes un máximo de 24 créditos o 3 asignaturas para terminar sus estudios. Para hacer uso de esta convocatoria, los estudiantes deben solicitarlo durante el mes de octubre.

¿Puedo solicitar un cambio de grupo?

Sí, tras finalizar el plazo oficial de matrícula según el

tipo de estudio, es posible solicitar el cambio del grupo docente que elegiste por otro grupo diferente. Los requisitos son estar matriculado en grados o másteres oficiales y encontrarse en alguno de los siguientes supuestos:

- Permuta con otro alumno.
- Contrato laboral con alta en seguridad social.
- Simultaneidad de estudios en el *Conservatorio Profesional de Música* o en la *Escuela Oficial de Idiomas*.
- Ostentar la condición de deportista de alto nivel o ser integrante de los equipos oficiales de la *Universidad de Almería*.

Excepto en la permuta, el cambio de grupo queda su-peditado a que existan plazas vacantes en el grupo donde te deseas cambiar. Es importante remarcar que los alumnos de nuevo ingreso no podrán solicitar cambio de grupo en asignaturas sueltas de 1.º curso.

¿Qué nivel de idiomas debo acreditar para obtener el título de Grado?

Todos los estudiantes de cualquiera de los Grados que se imparten en la *Universidad de Almería* deben acreditar obligatoriamente, para la obtención de su título, el nivel B1 o superior de una lengua extranjera, dentro del *Marco Común Europeo de Referencia* para las lenguas.

Los estudiantes extranjeros deberán acreditar el conocimiento de una lengua extranjera distinta de su lengua materna, pudiendo, por tanto, ser dicha acreditación en lengua castellana o en otra que no sea la suya propia.

¿Cómo puedo acreditar mi nivel de un idioma extranjero?

La acreditación del nivel B1 de una lengua extranjera deberá ostentarse con anterioridad a la finalización de los estudios, pudiendo obtenerse por cualquiera de los siguientes medios:

- Por haber superado un Grado que incluya contenidos suficientes de una lengua extranjera para alcanzar la competencia en un nivel igual o superior a B1, según el Plan de Estudios de dicho título.
- Prueba de nivel. La *Universidad de Almería* a través de su *Centro de Lenguas* realizará todos los años una convocatoria de pruebas de las lenguas que oferta regularmente.
- Cursando y aprobando los créditos de enseñanza de un idioma cuando así lo establezca la Orden Ministerial respectiva, el acuerdo andaluz del 75 % común o el plan de estudios, y que impliquen alcanzar un nivel B1 o superior.
- Mediante un certificado oficial admitido por la *Universidad de Almería* y cuyo listado puede consultarse en su web.

EXPERIENCIA DOCENTE

Reflexiones sobre matemáticas elementales

Sistemas de numeración, operaciones y fracciones

Rafael Jiménez Pozo
Maestro jubilado y licenciado en Pedagogía

A finales del curso académico 1980-81, un grupo de maestros con inquietudes por la forma de enseñar nos planteamos nuestra manera de trabajar hasta entonces.

El hecho que desencadenó esta reflexión fue un curso de Ciencias Naturales que hicimos. Durante una sesión en el campo, colocados en fila en la margen derecha de una rambla, mirábamos a la ladera que teníamos frente a nosotros mientras el ponente nos iba dando explicaciones sobre un plano de falla que en ella había. Al cabo de un tiempo, y con una cara de asombro e incertidumbre, nos mira y... ¡qué bochorno!, ¡qué vergüenza! ¡No veíamos el plano de falla!

Maestros con más de diez años de servicio y de éstos, más de la mitad en el Ciclo Superior de la antigua EGB impartiendo matemáticas y ciencias naturales; maestros que todos los cursos trabajábamos estos conceptos geológicos; maestros que suspendíamos a aquellos alumnos que no nos daban las definiciones correctas, etc. Esos maestros no veían un plano de falla de muchos metros cuadrados de superficie, limpio como una patena y a unos 25 o 30 metros de distancia.

Ante este hecho, nos planteamos muy seriamente las siguientes preguntas: ¿qué le estamos enseñando a nuestros estudiantes? y, sobre todo, ¿de qué manera? Las respuestas no fueron muy alentadoras y decidimos meternos en un proyecto de innovación pedagógica. Gracias al trabajo en equipo y, sobre todo, al trabajo de reflexión individual y colectiva sobre nuestra práctica docente, obtuvimos unas

buenas conclusiones y, por encima de todo, nuestra manera de trabajar y concebir la enseñanza cambió de manera radical.



Los efectos del cambio de mentalidad se extendieron a cualquier quehacer docente y así, en matemáticas, fui reflexionando sobre muchas cuestiones que damos por sentadas pero que, cuando te preguntas el por qué, te das cuenta de que nuestra explicación no tiene fundamento matemático y lo compruebas, primero en ti mismo y después en las respuestas de tus alumnos.

Cuando nuestro trabajo como docentes no provoca un aprendizaje significativo en los estudiantes, ocurre una mala comprensión de conceptos fundamentales y a su vez básicos. A continuación, mostraré algunos ejemplos:

- **Ejemplo 1.** Se pide calcular el valor de d en la expresión $207 : d = 23$. El razonamiento de muchos

estudiantes es el siguiente: interpretan, erróneamente que d es igual a 23 y que 207 está dividiendo y, por tanto, lo pasan al otro miembro multiplicando. Así, su respuesta es $d = 23 \times 207 = 4761$.

- **Ejemplo 2.** ¿Se puede traer $9/4$ de folio? La respuesta de algunos estudiantes es: «No, porque de 4 partes no se pueden traer 9».
- **Ejemplo 3.** ¿Se pueden sumar $3/5 + 2/7$? «No, porque no tienen el mismo denominador», es una respuesta habitual en la escuela.

Estos ejemplos y otros muchos que ocurrían hace cincuenta años o más siguen sucediendo hoy en día. Lo cual es especialmente grave desde un punto de vista académico, pero además hay que tener en cuenta que:

- a. Se han sucedido varias reformas educativas en las que se insiste en la acción docente como dirección del aprendizaje (LGE 1970), en preparar al alumno para que aprenda a aprender (LOGSE 1990, art. 2), en la formación permanente del profesorado para que incida en la mejora del rendimiento del alumno (LOE 2006, art. 9), etc.
- b. Se han invertido muchos esfuerzos, tiempo y dinero en la formación de maestros y profesores en Andalucía desde 1986 con la creación de los Centros del Profesorado (CEP).
- c. Se ha invertido mucho dinero en dotar a los centros docentes de recursos tecnológicos, en la gratuidad de los libros de texto, etc.



A pesar de todo lo anterior, en un trabajo de investigación realizado por el autor de este artículo con las respuestas de 2543 alumnos de 1.º y 3.º de ESO de 50 IES de la provincia de Almería y de 112 maestros en formación del último curso del Grado de Primaria, se constata que hay un porcentaje considerable de alumnos de Primaria, primer Ciclo de Secundaria y de maestros en formación, que tienen unas deficiencias significativas en cuestiones básicas de matemáticas elementales, sobre todo, en vocabulario y en el por qué de lo que hacen. Deficiencias que dificultan, cuando no impiden la comprensión y eso provoca un rechazo a la asignatura.

Se observa que estudiantes, incluso los calificados como sobresalientes, confunden número con cifra, no distinguen entre «trozo» y «fracción», no leen números del orden de las decenas de trillón, no son capaces de convertir una división en un producto, no traducen correctamente una expresión matemática a lenguaje verbal o viceversa, no reconocen la propiedad asociativa si en la igualdad no aparecen paréntesis en los dos miembros, que recitan perfectamente la definición de potencia y, sin embargo, no son capaces de reconocerla en una situación natural,...

Estas observaciones deberían provocar en los docentes unas reflexiones serias y profundas sobre la metodología y la evaluación que se utilizan.

A continuación, se dan unas sugerencias didácticas que, a mi juicio, contribuirían a mejorar la didáctica de las matemáticas y a cambiar la mentalidad del estudiante sobre que las matemáticas no hay que estudiarlas o que las matemáticas se aprenden haciendo muchos ejercicios y problemas. Mi pregunta es, si no se han comprendido los conceptos básicos, si no se sabe el por qué de lo que se hace, si no se entiende cuando se lee un libro de matemáticas, si no... ¿para qué quieres hacer muchos ejercicios? ¿para qué quieres repetir algoritmos que no entiendes?

Sistemas de Numeración:

El estudiante tiene que tener claros los conceptos de signo, número, cantidad, etc. A continuación, comenzaremos a ver lo que es un sistema de numeración y sus elementos y, a partir de que represente el mismo conjunto de elementos con distintos signos (según la base), sólo entonces se pasará al sistema decimal.

La transformación de unas unidades a otras también se hará en sistemas de distintas bases. Sólo cuando se haya comprendido se pasará a la automatización.

A partir de que comprenda que sólo hay tres órdenes de unidades básicos, se le dirá lo que son grupos de unidades y se le dará un algoritmo general para leer y escribir números de cualquier número de cifras.

Operaciones:

Se recomienda trabajar las operaciones de manera general, con unas operaciones inventadas, pero dejando claro que toda operación tiene unos *elementos* (conjunto), un *código* y una *tabla de resultados*. Así mismo, se trabajarán las propiedades, después las operaciones directas o contrarias y, en su momento, opuestas e inversas, a continuación, las equivalencias entre ellas. Sería conveniente que al principio se plantearan los problemas con operaciones directas. Una cuestión importante sería trabajar las operaciones escribiendo las cantidades en forma compleja. Así el alumno entendería muchos porqués de los algoritmos que utiliza.

Fracciones:

Haríamos que el estudiante comprendiera la diferencia entre trozo y fracción y, sobre todo, definiríamos la fracción como una cantidad de unidades fraccionarias, en la

que el número de esa cantidad es el numerador y que el denominador es la unidad fraccionaria. Evitaríamos muchos errores que, sobre las fracciones, persisten.

En conclusión, que nuestro lema sea: *primero comprender, después hacer*. Preguntémonos siempre el porqué de lo que hacemos o decimos, reflexionemos siempre sobre nuestro trabajo porque es la única manera de progresar.

Animo a los docentes a que sean investigadores en la acción y a que trabajen en la línea adecuada para hacer

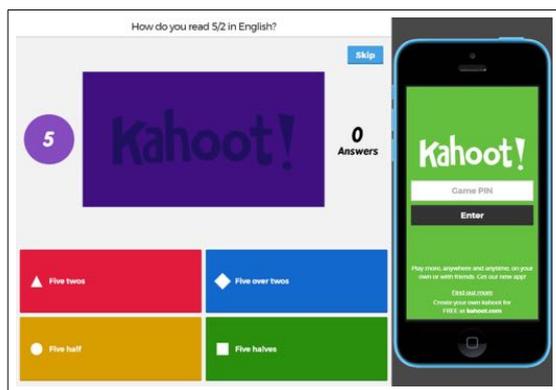
a los estudiantes competentes en «aprender a aprender». Estoy convencido de que, si trabajamos las matemáticas con métodos activos y basados en la comprensión, provocaremos un aprendizaje significativo que hará que el nivel medio de los alumnos se eleve, aumentaremos el número de estudiantes que se decanten por grados universitarios donde las matemáticas tienen cierto peso y disminuirémos los rechazos a una asignatura que, junto con el lenguaje, constituyen las materias instrumentales básicas. ■

ENSEÑANZA BILINGÜE EN MATEMÁTICAS

My bilingual experience with 1st ESO

Francisco José Domínguez Márquez
IES Ipagro (Aguilar de la Frontera, Córdoba)

People are often surprised when I say that I am a Maths' teacher and I teach Maths in English. Even in Spanish language, Mathematics are complicated for most people. However, reality is not as like people think.



The first time I taught Maths in English, I became aware of that reality.

Pupils came from a plurilingual primary school and, according to my colleagues they were proficient students. As soon as I walked into the classroom, I greeted every student with a simple “Good morning” that almost nobody answered. I continued with a “How are you?” that made me think whether they were shy or they didn’t understand me. This doubt was solved as when a pupil told me no one could understand English in that group. In this situation, what should I do? Should I teach Maths in Spanish? Should I teach basic expressions and structures in English? On the first day, I chose the first option, and I left Maths in English for lessons with the English assistant (A native English-speaker person who attends class periodically, twice a month in my case). The assistant was not what I expected, though: her functions weren’t teaching Maths, but reading what I gave her, since she wasn’t very good at Maths. So the first day of class, I decided to teach

the pupils some related-math-based vocabulary: numbers and operations, and it was too much for the pupils.

With this basic vocabulary, I read in English almost every calculation we made in class. At least, pupils would know how to translate basic operations listened to in English to written mathematical language, an universal language (because it is written with symbols).

Since then, I have taken advantage of the lessons with the assistant to solve problems in English, but with a very simple vocabulary. She focused on pronunciation while the pupils and me worked on calculations. My first issue was solved at last.



However, I soon got another worry: How to assess contents in English? And, as usual, I found different options and opinions. On the one hand, some partners told me that we can’t assess contents in English because it is forbidden by Educational laws. On the other hand, other teachers (and I) thought that if we explained contents in English, we could assess them in English although we were always afraid of possible complaints.

Eventually, I decided to assess contents in English so I always included some problems in English in my exams, similar to those worked in the lessons.

That was my first year teaching Maths in English and I achieved my goal: pupils were able to listen to mathematical expressions in English and understand them. ■

Concurso de problemas

Problema propuesto

Una empresa de catering debe diseñar un menú para lo cual necesita calcular las proporciones de los dos únicos alimentos que lo componen A y B. El alimento A contiene 35 g de grasa y 150 kcal por cada 100 g de dicho alimento; en cambio, el alimento B contiene 15 g de grasa y 100 kcal por cada 100 g. El coste del alimento A es de 1,5 €/100 g, mientras que el de B es de 1 €/100 g. Si el menú no debe superar los 30 g de grasa pero debe aportar un mínimo de 110 kcal por cada 100 g, ¿cuáles son las proporciones adecuadas de ambos alimentos para obtener el menú más económico?

Si nos envías tu solución a este problema *puedes obtener* una estupenda *cámara digital deportiva tipo Go* y un regalo relacionado con las matemáticas.

¡La solución más elegante u original tiene premio!

Para participar, solo tienes que mandar tu solución a la dirección de correo electrónico bmatema@ual.es *antes del 15 de enero*.

Puedes escanear el papel en el que la hayas elaborado y enviarla a dicha dirección de correo electrónico.

Las bases de este concurso pueden consultarse en la página web del Boletín.

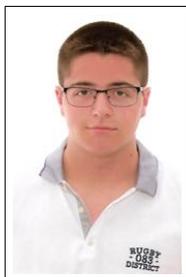
Envía tu solución a bmatema@ual.es

Resultado del concurso del número anterior

El jurado ha decidido otorgar el premio *ex aequo* a Tatiana Barros Mihovich y a Álvaro Otero Sánchez, ambos estudiantes del *IES Aguadulce*.



Tatiana Barros



Álvaro Otero

Donde, $x, y \in \mathbb{N}$, $x > y$ y $\frac{x}{y} \in \mathbb{N}$, ya que en caso contrario la suma no podría ser 125, que es un número natural.

Si operamos en la ecuación (1), tenemos que:

$$2x + xy + \frac{x}{y} = 125 \Rightarrow$$

$$x \left(2 + y + \frac{1}{y} \right) = 125 \Rightarrow$$

$$\frac{2y + y^2 + 1}{y} = \frac{125}{x} \Rightarrow$$

$$\frac{x}{y} = \frac{125}{y^2 + 2y + 1}.$$

Al ser $\frac{x}{y}$ un número natural, $y^2 + 2y + 1$ tiene que ser divisor de 125 y, como $125 = 5^3$, $y^2 + 2y + 1$ puede ser igual a 1, 5, 25 o 125.

Resolviendo las ecuaciones comprobamos que la única que proporciona una solución compatible con el enunciado del problema es

$$y^2 + 2y + 1 = 25,$$

cuyas soluciones son $y = 4$ e $y = -6$. Como descartamos la solución negativa, tenemos que

$$x = \frac{125 \cdot 4}{4^2 + 2 \cdot 4 + 1} = 20,$$

por lo que los números buscados son $x = 20$ e $y = 4$.

Problema propuesto en el número anterior

Con dos números enteros positivos se han realizado las cuatro operaciones básicas: suma, producto, resta (el mayor menos el menor) y cociente (el mayor entre el menor).

Sabiendo que la suma de los cuatro resultados obtenidos es igual a 125, determina los enteros en cuestión.

Solución del problema propuesto:

Del enunciado del problema obtenemos la siguiente ecuación:

$$(x + y) + (x - y) + xy + \frac{x}{y} = 125. \quad (1)$$

HISTORIA Y SUS PERSONAJES

George Green

El molinero de Nottingham

Florencio Castaño Iglesias
 Universidad de Almería

Nottingham es conocida por ser la ciudad inglesa del legendario Robin Hood, cuya estatua está en su castillo. Recientemente, una nueva atracción ha aparecido en el horizonte de esta ciudad: un molino de viento.

La tienda del molino vende paquetes de harina y en su interior se realizan exposiciones prácticas de la ciencia. La conexión entre la harina y la física matemática viene explicada en una placa colocada en la pared del molino que dice: «Aquí vivió y trabajó George Green, matemático (1793-1841)».

George Green (1793-1841) matemático y físico inglés, conocido también como el molinero de Nottingham, es el Green del *teorema de Green* y el de las *funciones de Green* que se estudian en la UAL, en la asignatura de Análisis Vectorial.

Green pasó su infancia y juventud ayudando a su padre en el negocio del molino harinero. Apasionado de las matemáticas, estudiaba en la parte alta del molino intentando ver cómo aplicarlas a los fenómenos naturales, en concreto a la física.



El molino de Green, en Sneinton, hacia 1860

En 1823, Green comienza a visitar la Biblioteca de Nottingham, teniendo acceso a la *Philosophical Transactions of the Royal Society* y otras revistas científicas lo que le permitió conocer importantes trabajos matemáticos, en particular, las obras de Poisson, Lacroix y Laplace.

En 1828 y con la ayuda de los vecinos y miembros de la biblioteca de la ciudad, logra publicar un ensayo sobre la aplicación del análisis matemático a las teorías de electricidad y magnetismo (*An Essay on the Application of Mathematical Analysis to the Theories of Electricity and Magnetism*). Este sería su gran trabajo, donde generaliza y extiende las investigaciones en electricidad y magnetismo del matemático francés Siméon Poisson.

Este ensayo supuso el comienzo de la física matemática en Inglaterra. El trabajo llegó a Cambridge donde años más tarde lo descubrió William Thompson (lord Kelvin), físico y matemático irlandés especializado en termodinámica, quien se lo dio a conocer a su colega James Clerk Maxwell, físico escocés especializado en electromagnetismo.

A partir de esas fechas, nadie que estudie los campos eléctricos y magnéticos puede avanzar sin conocer las fun-

ciones de Green, descubiertas por un molinero. Green junto con Maxwell son realmente los padres del electromagnetismo moderno. Sus matemáticas, aún llamadas *teorema de Green* y *función de Green*, son utilizadas hoy por científicos e ingenieros de todo el mundo que trabajan en computación, láseres y comunicaciones por satélite, así como los investigadores que tratan de comprender el campo gravitacional de la Tierra y las partículas subatómicas.

Su primer trabajo en una revista científica lo publicó en 1833, el mismo año en el que entra en Cambridge, con 40 años. Se gradúa en 1837, pasando a ser profesor en noviembre de 1839. Desde 1833 a 1839 publicó más trabajos sobre hidrodinámica, óptica y ondas electromagnéticas. Desafortunadamente, en la primavera de 1840 regresa a Nottingham con problemas de salud, falleciendo el 31 de mayo de 1841 y siendo enterrado en la iglesia de San Esteban, muy cerca de su molino.



Placa conmemorativa en la Abadía de Westminster

En 1993, siendo Michael Atiyah presidente de la *Royal Society*, se realizaron una serie de actos con motivo del bicentenario de su nacimiento. Como parte de la ceremonia se colocó una placa conmemorativa en el suelo de la Abadía de Westminster, Londres. La placa se encuentra al lado de las de Faraday, Maxwell y Kelvin y junto al monumento de Newton.



Actual molino de Green, restaurado en 1985

El molino de Green fue restaurado por el ayuntamiento de Nottingham en 1985 en reconocimiento al genio autodidacta. El *George Green Science Center* presenta, en el patio del molino, exposiciones prácticas de la ciencia, mostrando vídeos que ilustran la vida de Green. En la actualidad, existe un centro internacional para la investigación en electromagnetismo, el *George Green Institute for Electromagnetics Research*.

Referencias

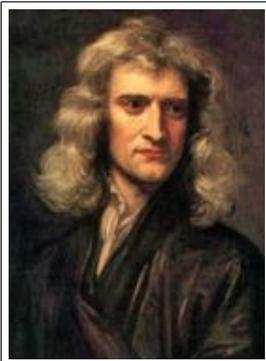
- [1] Challis, L. and Sheard, F., The Green of Green Functions. *Physics Today* **56**, 12 (2003); 41-46.

CULTURA Y MATEMÁTICAS

La sombra de Newton es alargada

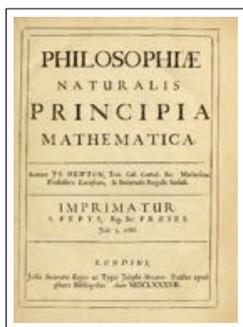
José Ramón Sánchez García
IES Los Ángeles (Almería)

Contaba Isaac Asimov en uno de sus artículos que si le preguntaran cuál había sido el segundo mejor científico de la historia, lo habría tenido difícil para elegir. Einstein, Galileo, Rutherford, Darwin, Arquímedes, . . . , cualquiera de ellos hizo méritos suficientes para aspirar a esa segunda plaza, en caso de que exista dicho galardón.



Isaac Newton (1643-1727)

Pero que si de lo que se trataba era de determinar cuál había sido el más grande de los científicos de la historia, sin duda alguna ese honor debería recaer en Sir Isaac Newton. Aun con todas sus faltas (nadie es perfecto) sus estudios sobre física, matemáticas, óptica, astronomía, etc., fueron tan determinantes sobre la ciencia de los siglos posteriores, que seguramente no hubo —en opinión de Asimov— ningún otro científico de la talla del genio inglés. No en vano, su obra más emblemática, *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*, es considerada el libro científico más grande jamás escrito.



Primera edición de los Principia

Pero cuando Asimov redactó ese panegírico, seguramente estaba pensando en la influencia de la obra newtoniana sobre las matemáticas y las ciencias naturales, que como decimos fue mayúscula. En lo que probablemente no cayó es en que la influencia de Newton fue más allá de las ciencias naturales, como veremos a continuación, al aparecer en dos disciplinas tan alejados de la física como pueden ser la sociología y la historia.

El descubrimiento de la *Ley de la gravitación universal* fue sin duda lo que sentó los pilares de gran parte del conocimiento astronómico y físico que tenemos en la actualidad, apareciendo en los ya mencionados *Principia* en el último cuarto del s. XVII. Dicha ley (junto a descubrimientos posteriores) fue la que marcó el carácter claramente determinista y predictivo de la ciencia conocida hasta entonces, ya que explicaba y cuantificaba las fuerzas que intervenían en la Naturaleza. Gracias a esos resultados fue posible explicar —por fin— por qué los cuerpos se movían como se movían, desde los planetas en sus órbitas hasta los objetos de nuestro entorno cuando caían al suelo o se arrojaban hacia arriba.

Dicho carácter explicativo de las ciencias naturales condujo a algunos científicos sociales a intentar buscar algo parecido en sus correspondientes disciplinas. Ya en el

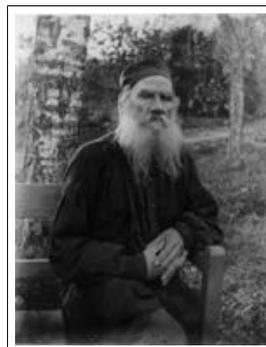
mismo s. XVII, autores como Hobbes o Spinoza intentaron explicar todos los fenómenos naturales y sociales con un enfoque racionalista y científico, partiendo de una concepción mecanicista de la sociedad, donde creían que también operaban leyes de atracción y movimiento similares a las de los cuerpos materiales.



George Berkeley (1685-1753)

Posteriormente, en el s. XVIII, George Berkeley postuló un paralelismo entre las fuerzas morales y psicológicas que atraen a las personas con los principios newtonianos de la atracción gravitacional, llegando incluso algunos autores posteriores a hablar de la existencia de un principio universal de gravitación que explicaba todos los fenómenos sociales. Fue por esos motivos por los que la actual Sociología se dio en llamar, en sus primeros pasos, Física social; y fue uno de los padres fundadores de esa disciplina, el francés Auguste Comte, el que acuñó el término para diferenciarlo de los estudios estadísticos de Quetelet.

Seguramente Isaac Newton no sospechaba que la *Ley de la gravitación universal* iba a tener ese eco en los estudios sociales. Como tampoco podría esperar la atención que León Tolstói le iba a prestar al cálculo diferencial, casi dos siglos después de ser enunciado, en una de sus más célebres novelas, *Guerra y paz*, publicada en 1869.



León Tolstói (1828-1910)

Al inicio de la tercera parte de dicha obra, Tolstói plantea la paradoja de Aquiles y la tortuga para postular que si tomamos unidades de movimiento cada vez más pequeñas, nos iremos acercando progresivamente a la solución, pero no resolveremos nunca la cuestión, como les pasó a los griegos. El autor ruso apunta entonces al mismo corazón del problema:

«Una nueva rama de las matemáticas, el empleo de los infinitesimales, resuelve actualmente problemas que en otro tiempo parecían insolubles. [...] Esta nueva rama, desconocida para los antiguos, [...] restablece la condición principal del movimiento, su continuidad absoluta, y corrige el error que la inteligencia humana no puede evitar cuando examina separadamente las unidades de movimiento [...]. Lo mismo ocurre

exactamente en el análisis de las leyes del desarrollo histórico. El avance de la humanidad, producido por la suma de innumerables voluntades humanas, se cumple ininterrumpidamente. La comprensión de las leyes de ese avance es el objeto de la historia. [...] Sólo tomando para nuestra observación la unidad infinitesimal —los diferenciales de la historia, es decir, las aspiraciones uniformes de los hombres— y consiguiendo el arte de integrar (con la unión de las sumas de los infinitesimales) podemos esperar una comprensión de las leyes de la historia.»

Como vemos, el autor ruso rinde todo un homenaje al cálculo diferencial e integral al pretender usarlo como instrumento de razonamiento para explicar los aconteci-

mientos históricos. Por último, concluye:

«Para estudiar las leyes de la historia debemos cambiar del todo el objeto de estudio: dejar en paz a los reyes, ministros y generales y estudiar los elementos comunes e infinitamente pequeños que guían a la masa. Nadie puede decir hasta qué punto la historia conseguirá llegar por este camino a la comprensión de sus propias leyes, pero es evidente que sólo en este camino se halla la posibilidad de capturarlas.»

En una carta a Robert Hooke, Newton le escribió que si había visto tan lejos era porque había estado sentado a *hombros de gigantes*, recogiendo una conocida expresión que se haría aún más célebre a partir de ese momento. Lo que no sabía era que seguramente él era el mayor de todos. ■

MATEMÁTICAS Y OTRAS CIENCIAS

¿Pueden las matemáticas leer un libro?

Andrés Masegosa
Universidad de Almería

Cuenta Jorge Luis Borges, en su obra *Otras inquietudes*, que cuando avisaron a Julio César, allá por el siglo III a. C., que la gran biblioteca de Alejandría estaba ardiendo, y con ella la memoria de la humanidad, él dijo: «Déjala arder. Es una memoria de infamias». Según diversas estimaciones, en aquella biblioteca, la más grande del mundo para su época, había en torno a 50 000 papiros o lo equivalente a 20 000 libros actuales.

A día de hoy, muchos siglos más tarde, se publican en el mundo diariamente más de seis mil libros (ojo, más de mil de ellos solo en China), más de dos millones de posts y noticias en blogs o periódicos, cientos de millones de tweets, etc. Y lo que es peor, cada día que pasa estos números crecen más todavía. Julio César quizá diría hoy: «Déjala arder. En tres o cuatro días tendremos otra biblioteca con más libros todavía».

Como podéis imaginar, hemos pasado de un mundo donde el problema era la escasez de información a un mundo donde el problema es el exceso de información. En el mundo antiguo, el acceso al conocimiento lo tenían aquellos que tenían acceso a las mejores y más completas bibliotecas. Hoy en cambio, las bibliotecas del mundo están a un solo click de distancia, y el problema reside en cómo abarcar la ingente cantidad de libros, posts, noticias, etc. que se publican a diario.

En este artículo voy a explicar cómo las matemáticas, a través de la teoría de la probabilidad, están siendo usadas hoy en día por muchas empresas e instituciones para intentar «leer» todos estos libros, tweets y posts que se publican a diario en todo el mundo.

Más concretamente, hablaré de una técnica que resume

el contenido de un libro o un conjunto de posts, noticias, etc. extrayendo automáticamente los temas sobre los que trata. La técnica hace las siguientes asunciones:

- Tenemos un conjunto de K cajas. Cada caja representa un tema sobre el que se trata en el libro o en la noticia. En principio, nosotros desconocemos los temas, pero por ejemplo serían del tipo, «fútbol», «política», «Cataluña», «economía», «internet», etc.
- Cada una de estas cajas contiene un conjunto de bolas y cada bola tiene escrita una palabra (p.ej., «Ronaldo», «Rajoy», « \LaTeX », «Euro», «Google», etc). Si una caja está asociada al tema «fútbol», entonces contendrá bolas con las palabras «Ronaldo», «F.C. Barcelona», «Gol», «Pichichi», «Messi», etc. Si está asociada con el tema política, contendrá bolas con las palabras «Rajoy», «Sánchez», «Puigdemont», etc.

Puede pasar que una caja contenga muchas bolas con la misma palabra, por ejemplo «Rajoy», para reflejar que en ese tema la probabilidad de sacar una bola con esa palabra es mucho más alta.

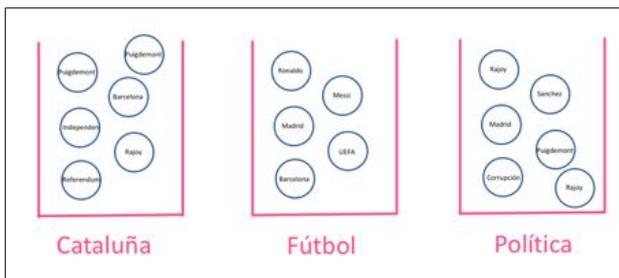
- Cuando alguien escribe un libro o un post o una noticia, elige primero un conjunto de temas sobre los que va a escribir. Por ejemplo, este libro va a hablar un 50 % sobre política, un 40 % sobre Cataluña y un 10 % sobre fútbol (y nada sobre economía e internet).

A la hora de escribir el texto, la persona elige una de las cajas de bolas aleatoriamente de acuerdo a las proporciones establecidas para los temas, luego saca una bola de la «caja-tema», y escribe la palabra que

aparece en esa bola. Y repite de nuevo la operación hasta haber escrito el libro o la noticia deseada.

Fijaros, que las palabras aparecerán en función de la probabilidad de que se seleccione el tema asociado y en función de la probabilidad que la bola asociada a la palabra en cuestión tenga de ser seleccionada dentro de la caja de ese tema.

Aunque la forma anterior de escribir dista de ser real, es una aproximación que nos permite modelar matemáticamente el proceso de escritura mediante reglas de probabilidad.



Ejemplo de urnas con temas sobre «Cataluña», «Fútbol» y «Política». Cada urna contiene un conjunto de bolas con palabras asociadas a ese tema. El contenido de estas urnas se ha extraído automáticamente mediante modelos matemáticos de análisis de texto.

Las asunciones o hipótesis a), b) y c) nos dicen cómo se escriben libros genéricos de acuerdo a nuestro modelo matemático. Ahora, lo siguiente es coger un conjunto de libros o noticias concretas (p. ej. todas las noticias de los periódicos españoles de la última semana) y deducir mediante ecuaciones matemáticas cuales son las cajas-temas y las bolas-palabras que se han usado para escribir esas noticias de la forma expresada en los puntos a), b) y c). De esta manera, ¡¡podremos saber sobre qué han escrito

los periódicos españoles en la última semana sin necesidad de leer todas y cada una de las noticias!!

Aquí es donde entran en juego las grandes amigas de las matemáticas en estos tiempos, las computadoras. Una computadora resolvería este problema de la siguiente manera. Crearía un número pequeño de cajas (p. ej. $K = 10$), en cada caja pondría una bola con cada una de las palabras que aparecen en alguna de las noticias. Ojo, ¡¡estas son muchas bolas!! Pero no para una computadora... Ejecutaría el paso c) para cada noticia y «mediría» mediante una ecuación probabilística llamada «verosimilitud estadística» como de bien esas cajas generan las palabras que aparecen en las noticias reales.

En base a esta medida, propondría pequeños cambios en las cajas: p. ej. pasar una bola de una caja a otra, duplicar una bola dentro de una caja, crear una caja nueva para poner más bolas, etc. Y lo haría una y otra vez hasta que la «verosimilitud estadística» no mejorara.

Las computadoras modernas pueden hacer esto en cuestión de minutos para un conjunto de pocos cientos de noticias. Y en cuestión de minutos descubriríamos cuáles son los temas sobre los que trata el conjunto de libros, blogs, noticias o tweets que queremos analizar.

Este tipo de análisis los realizan de manera rutinaria muchas empresas para saber sobre qué escriben sus clientes, muchos ayuntamientos para conocer qué opinan sus ciudadanos, y muchas bibliotecas para descubrir qué se esconde escrito en las páginas de sus libros de forma automática.

Si en tiempos de Julio César (y hasta hace unos pocos años), saber leer y tener acceso a bibliotecas era la ventaja clave para acceder al conocimiento, parece que en el siglo XXI las matemáticas y las computadoras son una de las herramientas necesarias para este cometido. ■

MUJERES Y MATEMÁTICAS

Las mujeres en la matemática afroamericana (I)

Juan Núñez Valdés
Universidad de Sevilla

Este artículo está dedicado a recordar a las primeras mujeres matemáticas afroamericanas más notables, aunque no por ello más conocidas. Por razones de extensión, se presenta en dos partes. En esta primera se nombran las 20 primeras mujeres de estas características que alcanzaron el título de doctoras en Matemáticas, la mayoría de ellas tras sufrir grandes dificultades, tanto de género como, sobre todo, racistas, impuestas por la sociedad en la que vivían. Además, se incluye una breve biografía de las dos primeras, dedicándose la segunda parte del mismo a algunas de las restantes.

El objetivo principal del artículo es el de reconocer y sacar a la luz los nombres y el trabajo de estas mujeres que

debieron superar con grandes esfuerzos esas enormes dificultades de todo tipo antes indicadas, poniéndolas como ejemplos de superación y lucha de la mujer por conseguir objetivos similares a los del varón y de luchar contra el racismo de la sociedad.

En la tabla que aparece en la página siguiente se recogen los nombres de las 20 primeras mujeres afroamericanas, es decir, de ascendencia africana, aunque nacidas en el continente americano, doctoras en Matemáticas. Aparecen en orden cronológico de obtención de ese título. También se incluye el año de doctorado y la universidad.

No obstante, es conveniente indicar que Georgia Caldwell Smith consiguió ese título en 1960, pero falleció antes de que se le fuese reconocido oficialmente en 1961, de manera póstuma. También debe resaltarse que existen ac-

tualmente en la literatura algunas controversias en lo que se refiere al orden que se indica en la obtención del doctorado en Matemáticas de muchas de estas mujeres. Así, para algunas fuentes, Marjorie Lee Browne y Evelyn Boyd Granville fueron las dos primeras mujeres afroamericanas

en obtener esta distinción, mientras que, para otras, Euphemia Lofton, a quien ni siquiera citan las anteriores fuentes, fue la primera. Como resultado de su investigación, el autor se decanta claramente por esta segunda opción.

Mujeres afroamericanas matemáticas relevantes

Orden	Nombre	Año	Universidad
1. ^a	Euphemia Lofton Haynes	1943	Catholic University
2. ^a	Evelyn Boyd Granville	1949	Yale University
3. ^a	Marjorie Lee Browne	1949	University of Michigan
4. ^a	Argelia Velez-Rodríguez	1960	Universidad de la Habana
5. ^a	Georgia Caldwell Smith	1960	University of Pittsburgh
6. ^a	Sadie Gasaway	1961	Cornell University
7. ^a	Gloria Conyers Hewitt	1962	University of Washington-Seattle
8. ^a	Louise Nixon Sutton	1962	New York University
9. ^a	Grace Alele Williams	1963	University of Chicago (doctora en Mathematics Education)
10. ^a	Beryl Eleanor Hunte	1965	New York University
11. ^a	Thyrza Frazier Svager	1965	Ohio State University
12. ^a	Eleanor Dawley Jones	1966	Syracuse University
13. ^a	Shirley Mathis McBay	1966	University of Georgia
14. ^a	Vivienne Malone Mayes	1966	University of Texas at Austin
15. ^a	Geraldine Claudette Darden	1967	Syracuse University
16. ^a	Mary Lovenia DeConde-Watson	1967	St. Louis University
17. ^a	Etta Zuber Falconer	1969	Emory University
18. ^a	Genevieve Knight	1970	University of Maryland (doctora en Mathematics Education)
19. ^a	Joella Hardeman Gipson	1971	University of Illinois
20. ^a	Dolores M. Richard Spikes	1971	Louisiana State University



Trece años antes, Euphemia había fundado el *Departamento de Matemáticas* en el *Miner Teachers College* (posteriormente *Universidad del Distrito de Columbia*), especializado en la formación de profesores afroamericanos. Euphemia empezó allí de profesora en 1930 y fue jefa de ese departamento durante casi 30 años.

Después de jubilarse en 1959, se dedicó a organizaciones y causas sociales, entre ellas el *Consejo Archidiocesano de Mujeres Católicas*, el *Comité de Bienestar Social Internacional* y el *Comité Ejecutivo de la Asamblea Nacional de Bienestar Social*. En atención a todos sus esfuerzos y desvelos para con la Iglesia Católica, el Papa Juan XXIII le concedió la medalla papal, el *Pro Ecclesia et Pontifice*, en 1959.



Euphemia Lofton Haynes

Euphemia Lofton Haynes

A Euphemia Lofton Haynes (Washington, 1890–1980) le cabe el inmenso honor de ser la primera mujer afroamericana doctora en Matemáticas, distinción que obtuvo en 1943 tras la defensa de su Tesis Doctoral, dirigida por el profesor Aubrey Edward Landry, en la Universidad Católica de América.

Evelyn Boyd Granville

Salvo algunas controversias indicadas en la introducción, la estadounidense Evelyn Boyd Granville (Washington, 1924) es la segunda mujer afroamericana en conseguir un doctorado en Matemáticas (en la *Universidad de Yale*, en 1949). Dos de sus estudiantes, Vivienne Malone-Mayes

y Etta Zuber Falconer defendieron sus respectivas tesis doctorales bajo su dirección, en un período de tres años, convirtiéndose así, respectivamente, en la decimocuarta y decimoséptima mujeres afroamericanas doctoras en Matemáticas.

Evelyn recibió numerosos premios y galardones. En 1999, la *Academia Nacional de Ciencias* de los Estados Unidos la incluyó en su *Colección de Retratos* de personas afroamericanas en la Ciencia.



Evelyn Boyd Granville

En 1989 fue investida *doctora Honoris Causa* por el *Smith College*, siendo este doctorado el primero que una institución americana concede a una mujer matemática afroamericana, aunque la primera mujer matemática afroamericana en recibir honores no fue ella, sino Euphemia Lofton Haynes.

Tal como se indicó anteriormente, en la segunda parte del artículo

se muestran unas breves biografías de algunas de las doctoras siguientes a éstas en orden cronológico de obtención de sus doctorados. En esas biografías se ponen de manifiesto las adversidades que debieron superar para conseguir esa distinción. El lector puede consultar las referencias para conocer también algunos datos personales de las restantes mujeres citadas en este artículo.

Referencias

- [1] Kenschaft, P. (1981). Black women in mathematics in the United States. *American Mathematical Monthly* 88 (8), 592-604.
- [2] Nkwanta, A. and Barber, J. E. African-american mathematicians and the Mathematical Association of America ¹.
- [3] History of black women in mathematics ².

PASATIEMPOS Y CURIOSIDADES

El juego del sudoku

Un poco de historia

José Antonio Rodríguez Lallena
 Javier Suárez Quero
 Universidad de Almería

El *sudoku* es un pasatiempo muy conocido que tiene muchos aficionados por todo el mundo. En las páginas 17-18 del número 3 del Volumen VIII de este Boletín se publicó un artículo sobre este juego y algunas de sus variantes. En el presente artículo trataremos sobre el juego clásico —y más difundido—, que se desarrolla sobre un cuadrado 9×9 . Se trata de completar sus casillas con alguno de los dígitos del 1 al 9, partiendo de varias que ya están rellenas —las *pistas* del sudoku—, de forma que no haya repeticiones de dígitos en ninguna fila, columna ni en ninguno de los nueve bloques 3×3 en que se puede dividir la cuadrícula. Un ejemplo de sudoku es el siguiente:

								1
								2
				3				
			4		5			
	6				3			
	7	8	1		7			
	1		2					4
	3					7		
9	5							

Parece ser que este juego apareció por primera vez en

el número de mayo de 1979 de la revista de pasatiempos *Math Puzzles and Logic Problems*, publicada por Dell en Nueva York. Cuando la compañía Dell Magazines fue vendida en 1996 la revista continuó bajo el título *Dell Math and Logic Problems*. Hoy día el sudoku es un pasatiempo principal en esta revista.

El nombre que se dio al juego en 1979 fue *Number Place*, y no se conoce con seguridad quién lo ideó. Hay quien piensa que fue el entonces colaborador de la revista y arquitecto jubilado Howard Garns. Otros apuestan por Walter Mackey, que entonces era uno de los diseñadores de pasatiempos de Dell.

Luego el sudoku no es un juego japonés, como suele pensarse. El origen de este nombre es que la compañía nipona «*Nikoli*», que publica revistas de pasatiempos, importó en 1984 los *Number Place* de Dell, y los denominaron *Suuji Wa Dokushin Ni Kagiru* (los números deben aparecer solo una vez). Este nombre, por ser demasiado largo, fue sustituido poco tiempo después por el de *Su Doku*, que proviene de «*Su*», número o dígito, y «*Doku*», único o soltero. Gracias a las revistas de Nikoli, el sudoku se hizo muy popular en Japón.

Sin embargo, el juego no se expande por Europa y América hasta ya comenzado el presente siglo, y entonces se propaga con rapidez ganando aficionados en muchos países. Una manifestación de esta repercusión es que en 2006 tiene lugar el primer campeonato mundial de sudo-

¹Ver en https://www.maa.org/sites/default/files/pdf/centennial/African_Americans.pdf. Consultado 08/10/2017.

²Ver en <http://www.math.buffalo.edu/mad/wohist.html>. Consultado 25/09/2017.

ku, y en 2018 se celebrará su XIII edición en la República Checa. En estos campeonatos se juega no solo al sudoku clásico sino también a numerosas de sus variantes.

Se resalta a veces el interés del sudoku como ejercicio mental, y que quizá pueda servir para prevenir enfermedades como el Alzheimer. Quizá menos conocido que esto es la abundancia de trabajo científico-matemático que se está desarrollando alrededor del sudoku para conocer a fondo su funcionamiento e incluso para obtener aplicaciones de ese conocimiento (por ejemplo, en esteganografía y criptografía). Ramas de la matemática como la combinatoria, la teoría de grupos o la teoría de grafos —entre otras— han intervenido en el estudio básico de este pasatiempo, y todavía quedan muchos problemas abiertos que resolver.

Una de las primeras cuestiones en ser resuelta desde las matemáticas fue encontrar el número total de cuadrados de sudoku diferentes que existen. Esto lo resolvieron *Felgenhauer y Jarvis* en el año 2006. Gracias a varios argumentos ingeniosos y utilizando combinatoria descubrieron que solo existen 44 formas esencialmente distintas de rellenar las tres primeras filas del cuadrado sudoku (lo que se conoce como la primera banda): las demás formas de rellenar esas filas son equivalentes a estas, en el sentido de que a partir de ellas se puede completar el cuadrado sudoku del mismo número de formas.

A partir de ahí, se sirvieron de la ayuda de un ordenador para averiguar de cuántas formas se podía completar cada una de esas 44 bandas al cuadrado completo. Para esto utilizaron un algoritmo de vuelta atrás que evalúa todas las formas posibles de completar la cuadrícula y cuenta las que son válidas como sudoku.

En su día este cálculo computacional necesitó más de una hora en completarse (unos dos minutos por cada banda), pero actualmente existen algoritmos más eficientes que solo necesitan unos segundos. Con esto se demostró que existen 6 670 903 752 021 072 936 960 cuadrados de sudoku diferentes, más de seis mil trillones.

Sin embargo, alguien podría discutir que todos esos cuadrados sean realmente diferentes. Girando 90 grados un cuadrado de sudoku completo obtendríamos otro cuadrado de sudoku diferente, según la cuenta de estos dos autores, cuando en realidad se puede ver como el mismo cuadrado desde otro punto de vista. Otro caso similar es si sustituyéramos todos los unos por los doses y viceversa: obtendríamos un nuevo cuadrado pero, en esencia, es igual al anterior, ya que no importa cada valor numérico concreto, los números en el sudoku son meros símbolos.

Por esto surge la pregunta de cuántos cuadrados, entre esos seis mil trillones, son *esencialmente diferentes*, para lo que se introduce la idea opuesta: los cuadrados equivalentes. Se considera que dos cuadrados son *equivalentes* cuando se puede pasar de uno a otro utilizando las siguientes transformaciones:

- Renombrar los símbolos (hay $9! = 362\,880$ formas de hacerlo).

- Girar el cuadrado 90, 180 o 270 grados.
- Permutar filas (ídem con las columnas):
 - Cambiar el bloque entero de tres filas (banda) por otro igual.
 - Cambiar el orden de las filas dentro de una misma banda.

Con estas transformaciones, y utilizando herramientas más complicadas de álgebra (concretamente, el *lema de Burnside*), *Russel y Jarvis* concluyeron que la cifra de cuadrados *esencialmente* diferentes se reduce a 5 472 730 538. Aproximadamente, estamos contando solo uno de cada billón de cuadrados de sudoku totales. De hecho, existe un listado con todos estos sudokus no equivalentes que ocupa alrededor de 418 GB.

Es importante saber que en todo este proceso estamos hablando únicamente de cuadrados de sudoku ya completos, pero puede haber muchos puzzles que tengan el mismo cuadrado como solución, así que ¿cuántos puzzles distintos pueden existir? ¿Todos los cuadrados tienen el mismo número de puzzles asociados? ¿Se puede idear una noción de *puzzles equivalentes* y, en ese caso, contar solo los *puzzles esencialmente diferentes*? Estos son problemas que todavía están abiertos, aunque se conoce que la respuesta a la segunda pregunta es negativa.

También está relacionado con los puzzles el que se ha considerado durante mucho tiempo como el *problema estrellita* dentro del mundo del sudoku, por el gran interés que generó hasta que se resolvió en 2014: ¿cuál es el número mínimo de pistas que tiene que tener un sudoku para poder tener solución única?

Desde mucho antes de poder demostrarlo se había conjeturado que este mínimo es 17, por el simple hecho de que se habían encontrado muchos puzzles de 17 pistas pero ninguno con solo 16. *McGuire, Tugemann y Civario* consiguen probarlo en 2013 utilizando el listado de todos los cuadrados no equivalentes antes mencionado. Estudiaron, uno por uno, si alguno de esos cuadrados podía tener asociado algún puzzle de 16 pistas. Evidentemente, tuvieron que usar una gran ayuda computacional para llevar a cabo semejante hazaña. Durante todo un año estuvieron utilizando un superordenador con el que comprobaron todos los posibles puzzles de 16 pistas para cada uno de los cuadrados distintos. Como ninguno de ellos tenía solución única, quedó probado que no existe ningún puzzle con tan pocas pistas, por lo que el mínimo es de 17, como se sospechaba.

El ejemplo de sudoku que se puso más arriba es un caso de solo 17 pistas, pero no es demasiado complicado. El lector probablemente sepa resolverlo. Animamos también a los lectores a que escriban un tercer artículo sobre el sudoku en este Boletín: hay material más que suficiente para hacerlo. ■

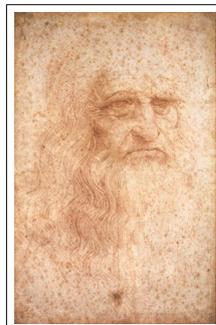
Citas Matemáticas

«La Matemática es el más maravilloso instrumento creado por el genio del hombre para el descubrimiento de la Verdad.»



Charles-Ange Laisant (1841-1920), político y matemático francés.

«Que nadie que no sea matemático lea mis principios.»

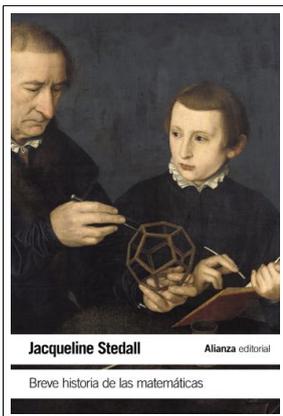


Leonardo da Vinci (1452–1519), polímata florentino.

Lecturas recomendadas sobre divulgación matemática

Breve historia de las matemáticas.

Jacqueline Stedall.



Ficha Técnica

Editorial: Alianza Editorial.

174 páginas.

ISBN: 978-84-9104-649-3.

Año: 2017.

Esta edición de bolsillo, traducida al castellano en este año —aunque publicada en inglés en 2012— aborda la historia de las matemáticas desde una perspectiva diferente a otras publicaciones sobre el tema.

A diferencia de las obras enciclopédicas —y magníficas todas ellas— como los tratados de Eric T. Bell, Morris Kline, Carl Boyer, Ian Stewart o el español Francisco Vera —obra inconclusa editada a principios del siglo XX—, en las que se presenta la historia de las matemáticas esencialmente desde una perspectiva cronológica, Jacqueline Stedall aborda la historia de las matemática de una forma original.

La autora afronta el hecho histórico matemático con una orientación temática, centrándose en algunos aspectos diferentes a los abordados en los tratados clásicos.

Así podemos encontrar el desarrollo de las matemáticas en culturas diferentes a la occidental o el papel de la mujer en la historia de la matemática, tan desconocida como silenciada en algunos momentos —aunque en los últimos

tiempos se están publicando algunas obras en las que se visibiliza el papel de la mujer en la investigación científica y, en particular, en el ámbito de las matemáticas—.

No hay más que echar un vistazo al índice de la obra para cerciorarse de que estamos ante algo diferente. *¿Qué son los matemáticos y quiénes son los matemáticos?, ¿cómo se difunden las matemáticas? o las matemáticas por dentro* son algunos de los epígrafes en los que se estructura esta obra y es una buena muestra de su planteamiento diferencial.

La palabra *breve* —que aparece en el título— es un fiel reflejo de lo que es este libro y, aunque podamos estar de acuerdo en muchas ocasiones con aquella célebre frase de Baltasar Gracián, «*lo bueno, si breve, dos veces bueno*», he de confesar que en este caso, no es así. Al terminar la lectura de este libro me he quedado con ganas de más, de mucho más.

Así pues, se trata de una obra altamente recomendable para quien tenga interés en conocer, más que la amplísima historia de las matemáticas, cómo se desarrolla el «descubrimiento matemático».

Está escrita en un lenguaje cercano y ameno, asequible para todo tipo de público, especialmente para los estudiantes de secundaria y bachillerato.

Por otra parte, su brevedad es un acicate para aquellas personas que ven una montaña inaccesible cuando se enfrentan a un tratado de mil páginas o más y desisten antes de comenzar la aventura —que yo recomiendo vivamente, pues la historia de las matemáticas está repleta de hechos apasionantes—.

Fernando Reche Lorite
Universidad de Almería

Acertijos

Un sorteo con vitaminas

La profesora de matemáticas sortea en clase un cesto de naranjas. Cada estudiante debe entregar una papeleta en la que habrá escrito su nombre y el número de naranjas que estima en el cesto, según sus propios cálculos. Las papeletas con una respuesta correcta serán introducidas en una bolsa y removidas a conciencia. Finalmente, se extraerá una de ellas al azar para determinar la persona agraciada.

Dice la profesora que si al cubo del número de naranjas le restas veinte veces su cuadrado obtienes lo mismo que si multiplicas el número de naranjas por 67 y sumas 46.

¿Qué cantidad contiene la papeleta extraída al azar?
(En el próximo número aparecerá la solución.)

Solución al acertijo del número anterior

Dos famosos pilotos, Yon Ofreno y Voland Ovoy, se han enfrentado en una emocionante carrera. En la primera mitad del recorrido, Yon Ofreno consigue una media de 200 km/h y, en la segunda, bate su propio récord con un registro de 240 km/h. Por su parte, Voland Ovoy mantie-

ne el ritmo durante toda la carrera con un promedio de 220 km/h.

La primera impresión, antes de reparar en las verdaderas implicaciones de los datos, puede llevarnos a concluir que la carrera termina en empate. Enseguida comprobaremos que la respuesta correcta no es precisamente ésta.

El resultado de la prueba está determinado por el tiempo que invierte cada piloto en completar el recorrido previsto. Tal vez convenga recordar que la velocidad media, el espacio y el tiempo están ligados por la ecuación $v = \frac{e}{t}$ o, lo que es lo mismo, $t = \frac{e}{v}$.

El espacio total recorrido por los pilotos será denotado en lo que sigue por e .

Yon Ofreno emplea $\frac{e}{200}$ horas en la primera mitad y $\frac{e}{240}$ en la segunda, lo que da un total de $0,00458\bar{3}e$ horas, mientras que Voland Ovoy efectúa el mismo recorrido en

$$\frac{e}{220} = 0,0045\bar{e} \text{ horas.}$$

Puesto que $0,0045\bar{e} < 0,00458\bar{3}e$, el vencedor de la carrera es Voland Ovoy.

Páginas web de interés

Matematicaula

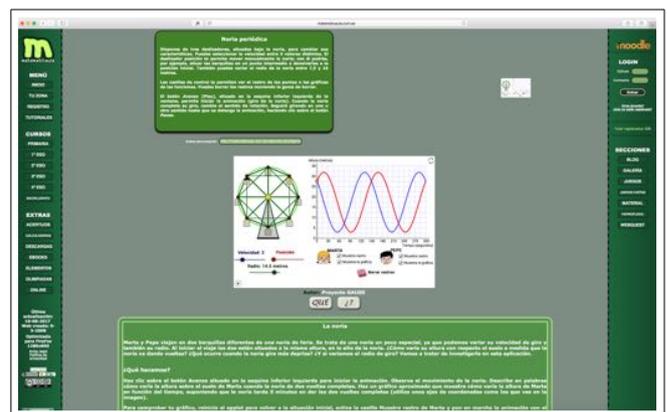


matematicaula.com.es

En esta página hay recopiladas una gran cantidad de actividades, fundamentalmente en forma de applets de *Geogebra* de diversos autores, correspondientes al currículo de secundaria. Los materiales están organizados por cursos y, en cada uno de ellos, por bloques de contenidos.

Además de los cursos de secundaria y bachillerato, dispone de otras secciones donde se pueden encontrar múltiples juegos, resolución de problemas de las olimpiadas Thales (resueltos con *Geogebra*), una sección sobre papiroflexia, así como diversas recomendaciones sobre libros,

materiales, aplicaciones, etc.



Existen dos formas de registro gratuito. Una es genérica como matemático, con la que se pueden descargar los materiales de cada sección, así como hacer comentarios sobre cada uno de ellos. Otra opción es registrarse como docente, con la posibilidad de personalizar los ejercicios y controlar el progreso de los alumnos.

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

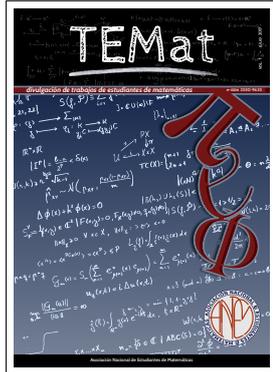
PUBLICACIONES

TEMat

Divulgación de trabajos de estudiantes de matemáticas

Alberto Espuny Díaz
University of Birmingham

Isaac Sánchez Barrera
Barcelona Supercomputing Center (BSC)
Universitat Politècnica de Catalunya



Portada de Volumen 1

Queremos aprovechar este espacio para presentar un nuevo proyecto en el que empezamos a trabajar hace un año, y que creemos que es interesante para todos los lectores del boletín. Se trata de *TEMat*, la revista de divulgación de trabajos de estudiantes de matemáticas publicada por la *Asociación Nacional de Estudiantes de Matemáticas*.

La revista está pensada para ser una introducción al mundo de las publicaciones académicas. Promovemos que los estudiantes de matemáticas escriban sus primeros artículos, los sometan a un proceso de revisión riguroso semejante al de las grandes revistas científicas y, finalmente, los publiquen. De este modo, pueden aprender sobre los procesos de redacción, revisión y edición de artículos científicos.

Como su nombre indica, el objetivo de este proyecto es publicar principalmente trabajos escritos por estudiantes.

ENCUENTRO MATEMÁTICO

XVIII ENEM Sevilla

Antonio Jesús González Alves
Andrés Mateo Piñol
Estudiantes de matemáticas (Universidad de Almería)

Un año más ha tenido lugar el Encuentro Nacional de Estudiantes de Matemáticas (ENEM), esta vez, en Sevilla, entre el 24 y el 29 de julio, con una afluencia de 193 asistentes, de los cuales, 14 eran de la UAL.



La idea es dar salida a los trabajos de fin de grado y de fin de máster que se realizan en las universidades españolas, que suelen tener una calidad excelente pero se quedan en las propias universidades, sin que se les de difusión. En *TEMat* creemos que estos mismos trabajos pueden ser útiles a muchos otros estudiantes, que pueden aprender los conceptos básicos de temas muy diversos dentro del amplio mundo de las matemáticas. Por lo que os invitamos a los que estéis haciendo el trabajo de fin de grado o máster a escribir un artículo divulgativo sobre el tema del trabajo y a presentarlo para su revisión.

En cualquier caso, la revista no se limita a trabajos de fin de grado y máster, sino que invitamos a todos los lectores (especialmente estudiantes, ya sean universitarios o preuniversitarios) a preparar artículos de temas que no se estudien en el grado para difundirlos entre compañeros de toda España (y con un poco de suerte, de más lejos). También invitamos a los profesores a difundir esta iniciativa entre sus alumnos. Las condiciones para enviar artículos se pueden encontrar en la página web de la revista, temat.anemat.com. En la misma web se publicarán los sucesivos números de forma gratuita, y ya se puede descargar el primer volumen, publicado en julio de este año.

Así pues, os esperamos. Estamos deseando recibir vuestras contribuciones, y os ayudaremos a lo largo del proceso en todo lo que necesitéis. Bienvenidos a *TEMat*, vuestra revista. ■

Ya en el boletín anterior describimos en qué consiste este ENEM con más detalle y ahora vamos a dar nuestra experiencia personal del ENEM de este año, pero para los que no conozcan el ENEM, es una semana de conferencias, talleres y actividades relacionadas con las matemáticas para que los estudiantes de toda España puedan ver otros usos de sus estudios, conocer empresas para su futura vida laboral y hacer amigos y contactos, compañeros de estudios por todo el territorio nacional.

Estas charlas son muy amenas y se aprende un poco de todas las ramas a un nivel en el que todos podamos entenderlo, sin que se convierta en una hora de clase. Este año, algunas de las charlas que hemos tenido han sido las de *Nuestros secretos, ¿están a salvo?* por Jesús Soto, de la rama de Álgebra, quien nos enseñó el sistema que existe para que nadie pueda leer nuestros Whatsapps salvo, cla-

ro, quien lo escribe y a quien va dirigido. Otra conferencia muy nombrada fue la de Raúl Ibáñez, *Pero... ¿quién encarceló a Sally?* (*las matemáticas en el banquillo de los acusados*), quien nos habló del caso de Sally Clark, una mujer acusada de un doble homicidio y declarada culpable, hasta que después, la Real Sociedad de Estadística indicó que no se había comprobado la independencia de los datos, se tomaron datos erróneos y se interpretó mal el resultado, acabando finalmente en libertad. Todo esto ayuda a dar forma y ver las posibles aplicaciones de los teoremas y proposiciones que vemos día a día en la carrera.



No sólo hay charlas de divulgación, también hubo otras charlas para aquellos interesados en nuestras posibles salidas profesionales, destacó este año la conferencia de Alberto César Barbero y José Carlos Gámez, *First Dates: ¿preparad@ para tu primera clase de mates?* en la cual se relataba la experiencia de los conferenciantes ante su primera clase de matemáticas y cómo estos tratan de ser creativos a la hora de dar clase en los institutos en los cuales están destinados.

Son muchas las conferencias y talleres que tuvieron lugar durante el XVIII ENEM, os animamos a conocer todas y pedir información sobre las que más os interesen en el siguiente enlace:

enemsevilla.anemat.com/programa.

Dentro del programa también se incluyó un foro de empresas, donde acudieron entidades (públicas y privadas) para buscar estudiantes interesados tanto en prácticas extracurriculares como en ofertas de empleo, siendo la mayoría relacionadas con el «Big Data».

Además hubo la posibilidad de conocer la ciudad, Sevilla, donde pudimos ver desde los Reales Alcázares hasta un viaje para conocer el pueblo de Carmona. También tuvo lugar la Asamblea General de la Asociación Nacional de Estudiantes de Matemáticas (ANEM), donde se eligió Almería como sede de la siguiente Asamblea General en febrero/marzo de 2018, así que quienes quieran conocer a la sectorial de matemáticas, son bienvenidos a hacerlo.

El ENEM se caracteriza también por tener un precio asequible para los estudiantes gracias a las ayudas que proporcionan diversas organizaciones como, por ejemplo,

la *Real Sociedad Matemática Española*, la *Conferencia de Decanos y Directores de Matemáticas*, la *Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas*, *EVERIS*, *Accenture*, *Institutos de Ingeniería del Conocimiento* y el *Ayuntamiento de Sevilla*.

Además, en esta ocasión, la *Facultad de Ciencias Experimentales*, el *Vicerrectorado de Estudiantes y Empleo* y la *Delegación de Estudiantes de la Facultad de Ciencias Experimentales*, todos ellos de la UAL, han sufragado los gastos de un autobús de ida y vuelta para que nuestros estudiantes puedan asistir al ENEM de forma gratuita. No solo eso, sino que el Departamento de Matemáticas de la UAL, en su convocatoria anual, ha concedido una ayuda a todos los estudiantes que asistieron al ENEM de nuestra universidad y aportasen el certificado de aprovechamiento con el importe de la inscripción al evento, en el que se incluían los gastos de dietas y alojamiento.



Quizás lo que más destacamos del encuentro es la posibilidad de compartir tu visión e intereses en las matemáticas, como antes hemos comentado, y que los distintos asistentes son muy abiertos. Tanto es así que muchos de ellos acaban siendo amigos de por vida. Muchos de ellos son matemáticos en un lugar donde te gustaría trabajar en unos años y esta misma gente te presta ayuda y da consejos para que puedas alcanzar dicha posición. Por otra parte, para los estudiantes de nuestra universidad, ha ayudado a hacer más grupo y a conocer a los diferentes alumnos de otros cursos de forma que no sólo puedas recibir ayuda para un futuro a medio plazo sino también durante los años de la carrera.

Así que, si os gusta la idea, solo tenéis que esperar al siguiente verano, el de 2018, pues el siguiente ENEM tendrá lugar en Valencia en la última semana de julio. Estad atentos a las redes sociales de la ANEM pues en breve habrá algo de información.

David Hernández Sánchez, asistente al ENEM: «*Conoces gente, conectas con la gente muy bien porque suelen tener los mismos gustos*».

María del Mar Cintas Lao, asistente al ENEM: «*Es una gran experiencia en la que conoces gente de toda España con la misma pasión que tú por las matemáticas*».

Fotos cedidas por María Morales Cruz. ■

Responsables de las secciones

♦ ACTIVIDAD MATEMÁTICA EN LA UAL

- *Actividades organizadas*: Pedro Martínez González (pmartine@ual.es) y María Gracia Sánchez-Lirola Ortega (mgsanche@ual.es).
- *Entrevistas e investigación*: Juan José Moreno Balcázar (balcazar@ual.es) y Fernando Reche Lorite (freche@ual.es).
- *Foro abierto y preguntas frecuentes*: Inmaculada López García (milopez@ual.es) y María Luz Puertas González (mpuertas@ual.es).

♦ DE LA ENSEÑANZA MEDIA A LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA

- *Experiencias docentes*: Eva Acosta Gavilán (evagavilan1@yahoo.es), David Crespo Casteleiro (davidcasteleiro@hotmail.com), José Abel García Mas (jbelmas@hotmail.com), Nuria Pardo Vidal (penuria@gmail.com) y Miguel Pino Mejías (mpinomej@gmail.com).
- *Enseñanza bilingüe en Matemáticas*: Jesús Pérez Castaño (jesus.perez.castano.ext@juntadeandalucia.es).

♦ DIVULGACIÓN MATEMÁTICA

- *La Historia y sus personajes*: Enrique de Amo Artero (edeamo@ual.es), Florencio Castaño Iglesias (fci@ual.es) y Blas Torrecillas Jover (btorrecci@ual.es).
- *Concurso de problemas*: Alicia Juan González (ajuan@ual.es), Juan Carlos Navarro Pascual (jcnava@ual.es) y Miguel Ángel Sánchez Granero (misanche@ual.es).

- *Las Matemáticas aplicadas en otros campos*: Manuel Gámez Cámara (mgamez@ual.es), Juan Antonio López Ramos (jlopez@ual.es), Francisco Luzón Martínez (fluzon@ual.es) y Antonio Salmerón Cerdán (asalmero@ual.es).

- *Mujeres y matemáticas*: Isabel María Ortiz Rodríguez (iortiz@ual.es) y Maribel Ramírez Álvarez (mramirez@ual.es).
- *Cultura y Matemáticas*: José Luis Rodríguez Blancas (jlrodri@ual.es) y José Ramón Sánchez García (jramon_sg@hotmail.com).

- *Lecturas recomendadas sobre divulgación matemática*: Antonio Morales Campoy (amorales@ual.es) y Fernando Reche Lorite (freche@ual.es).

- *Páginas web de interés*: José Carmona Tapia (jcarmona@ual.es) y José Escoriza López (jescoriz@ual.es).

- *Citas matemáticas*: Alicia María Juan González (ajuan@ual.es) y Fernando Reche Lorite (freche@ual.es).

- *Pasatiempos y curiosidades*: Juan Ramón García Rozas (jrgroz@ual.es) y José Antonio Rodríguez Lallena (jarodrig@ual.es).

- *Acertijos*: Juan Carlos Navarro Pascual (jcnava@ual.es).

- ♦ TERRITORIO ESTUDIANTE: Ana Almansa Carricondo (anaac2994@gmail.com), Antonio Jesús González Alves (aeakilav@gmail.com), Andrés Mateo Piñol (andrewmapi@hotmail.com) y María Pomedio Hernández (mariposas1996@hotmail.com).

Aviso legal

Las opiniones expresadas en esta revista son las de los autores, y no representan necesariamente las del equipo editorial del *Boletín de la Titulación de Matemáticas de la UAL*.

Los derechos de copyright de los artículos publicados pertenecen al *Boletín de la Titulación de Matemáticas de la UAL*. Cualquier persona física o jurídica que desee utilizar una parte o la totalidad de algún artículo, podrá hacerlo citando la fuente de referencia y su autor o autores.