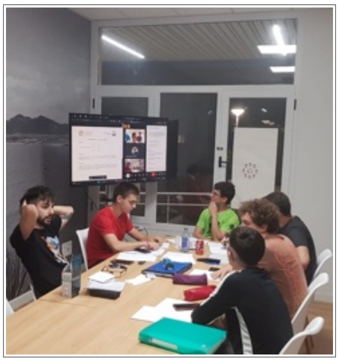
Boletín de la Titulación de Matemáticas de la UAL

Volumen XVIII. Número 1 — 30 de octubre de 2024

Matemáticos de la UAL, campeones de la Liga



GalUALs en la competición

Estamos acostumbrados a las grandes gestas deportivas muy mediáticas, sin embargo hay otras competiciones que, sin ser tan llamativas, merecen ser puestas en valor y nuestro reconocimiento.

Este es el caso de un equipo de estudiantes del Grado en Matemáticas de la *Universidad de Almería* que ha quedado campeón en la primera edición de la Liga Matemática. En este torneo se han enfrentado 31 equipos de 29 universidades españolas, no metiendo goles, sino resolviendo problemas matemáticos, y GalUALs, nuestro equipo, ha resultado ganador invicto. ¡Enhorabuena campeones!

(Artículo completo en la página 23)

El Analista

Leibniz y Newton

Probablementes si hacemos una encuesta entre la comunidad matemática sobre cuál ha sido el «descubrimiento» más importante de la historia de la matemática, seguro que en el podio aparece el Cálculo Infinitesimal.

También es bien conocida la disputa por la paternidad del *invento* entre Newton y Leibniz. Pero quizás es menos conocido los ataques, o más precisamente, las críticas que sufrió dicha teoría por parte de algunos autores de la época.

En este artículo, Antonio Rosales nos presenta el *Analista*, obra de Georges Berkeley, y la influencia que tuvo en los siglos posteriores.

(Ver artículo en la página 14)

Editorial: ¿Nos importa realmente la formación matemática?

En principio, parece que sí. En septiembre apareció en el BOE *«la adquisición de la competencia matemática desde niveles tempranos es fundamental puesto que las matemáticas son una base indispensable en la adquisición de nuevos conocimientos y en el desarrollo de nuevas competencias»*. Sin embargo, esta semana hemos tenido noticias de que una universidad española —afortunadamente no la UAL— pretende reducir el número de créditos en la asignatura de Didáctica de la Matemática en el Grado en Educación Primaria por considerarla prescindible.

Craso error, los futuros maestros necesitan mucha Didáctica, pero también mucho conocimiento matemático. El refranero español es sabio: *«lo que no se conoce, no se puede enseñar»*. La etapa de Educación Primaria es fundamental para sentar unas bases en el alumnado que le permita un desarrollo adecuado del currículum matemático en etapas educativas posteriores.

Una mala praxis en los inicios del proceso de aprendizaje conlleva a que muchos estudiantes se vean abocados sin remedio al fracaso cuando se enfrenten posteriormente a las asignaturas de Matemáticas. ¿Quo vadis, Educación?

Resumen

Correo electrónico:
bmatema@ual.es

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

Entrega del premio del Boletín

El pasado 17 de mayo, los editores del Boletín, Juan José Moreno Balcázar e Isabel Ortiz Rodríguez, hicieron entrega del premio del Concurso de Problemas del Boletín a Esteban Alejandro Korell Guerra, en el *IES Sol de Portocarrero* de Almería.

El ganador del premio con los editores, su profesora y sus compañeras y compañeros de clase

Juan José Moreno impartió en este emotivo acto la charla *El calendario y los años bisiestos*.

El galardonado estuvo acompañado por todos sus compañeros y compañeras de clase.

Noche Europea de los Investigadores

Fiel a su cita anual, el 27 de septiembre se celebró en la capital almeriense la *Noche Europea de los Investigadores*, cuyo principal objetivo es promover la investigación científica y tecnológica entre la ciudadanía.

El equipo del stand Investigación matemática: explorando soluciones para el mundo real

Organizado por la *Universidad de Almería*, a través de la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación, contó con una extensa programación de talleres y charlas, en las que participaron 581 investigadores, que pusieron en valor el impacto real que los avances en investigación tienen en la vida cotidiana.

Dentro de las 77 actividades realizadas durante la noche, hubo 3 de matemáticas, con gran éxito de participación y que pusieron de manifiesto que se puede disfrutar de las matemáticas a cualquier edad:

- Investigación matemática: explorando soluciones para el mundo real.
- Una visión geométrica de la catedral de Almería.
- Destreza matemática.

IX Concurso IndalMat

El 4 de octubre, el Paraninfo de la *Universidad de Almería* acogió la novena edición del concurso de resolución de problemas matemáticos *IndalMat*, dirigido a estudiantes de cuarto de ESO y Bachillerato.

Paraninfo de la UAL con los asistentes a la actividad

El concurso congregó 595 estudiantes procedentes de más de 40 centros de la provincia, que se enfrentaron a 20 preguntas que pusieron a prueba su intuición, así como la forma de plantear y resolver problemas desde la imaginación.

Tras las pruebas, los participantes pudieron disfrutar de la conferencia *La gran familia de los números. Del primo de Sheldon a los números narcisistas*, impartida por Raúl Ibáñez Pérez, divulgador científico y profesor de Geometría de la UPV/EHU.

La entrega de premios a los ganadores del concurso en cada categoría se celebrará el próximo 21 de noviembre.

Raúl Ibáñez presentado por el coordinador de IndalMat, Enrique de Amo

ISSN 1988-5318

VI Jornadas de Puertas abiertas del Departamento de Matemáticas

El 11 de octubre, la sala de Grados del Aulario IV acogió la celebración de la sexta edición de las *Jornadas de Puertas abiertas del Departamento de Matemáticas* de la UAL.

La actividad ha supuesto un punto de encuentro para dar a conocer las diferentes líneas de investigación y de otra índole académica que se están desarrollando en el departamento, así como para difundir el trabajo realizado por sus investigadores más jóvenes.

El programa de las jornadas se puede consultar pinchando *aquí*.

Entrega de premios de la Fase Local de las Olimpiadas Científicas

Siguiendo la tradición de años anteriores, la *Facultad de Ciencias Experimentales* celebró el 11 de junio una ceremonia final conjunta de entrega de premios de la fase local de las cuatro olimpiadas científicas convocadas: Física, Geología, Matemáticas y Química.

El acto congregó en la UAL a once estudiantes que ocuparon las tres primeras posiciones en estas fases locales, en las que han participado cerca de trescientos estudiantes procedentes de medio centenar de centros de la provincia.

Foto de familia de los galardonados junto a las autoridades asistentes al acto

La mesa presidencial estuvo constituida por el Rector de la UAL, José Joaquín Céspedes Lorente; Emma Peralta Pérez, Secretaria General de la Delegación Territorial de Desarrollo Educativo y Formación Profesional y de Universidad, Investigación e Innovación en Almería; y el Decano de la Facultad de Ciencias Experimentales, Juan José Moreno Balcázar, quien anunció que para el próximo año se sumará también la olimpiada correspondiente a Ciencias Ambientales. En el acto también intervinieron los coordinadores de cada una de las Olimpiadas.

En lo que respecta a la Olimpiada Matemática, Daniel Sánchez Lew repitió como ganador, además, consiguió alzarse con la medalla de plata en la *Olimpiada Matemática Nacional* organizada por la *Real Sociedad Matemática Española* (RSME) como ya informamos en el Boletín anterior. La segunda y tercera posición fueron respectivamente para María Ruiz, de *La Salle Virgen del Mar*, y Alejandro Casas, del *Colegio Agave*. ¡Enhorabuena de nuevo a los tres galardonados!

El equipo de la UAL campeón en la I Liga Matemática

El 13 de mayo se celebró la gran final de la *I Liga Matemática*, una novedosa competición nacional organizada por la *Asociación Nacional de Estudiantes de Matemáticas* (ANEM), cuyo objetivo es promover las Matemáticas y unir a todo el estudiantado de esta disciplina en una actividad en el que prima el trabajo en equipo.

El equipo GalUALs, campeón de la Liga Matemática

Esta primera edición ha contado con la participación de 31 universidades de todo el país, siendo el equipo de la *Universidad de Almería* GalUALs, integrado por Javier Cantón Ortiz, Juan Francisco Cuevas, Alberto Márquez Salido, Pedro Casado García, Juan Luis Fernández, Andrés Daza Gutiérrez y Álvaro Otero Fernández, el campeón invicto de esta competición tras disputar el partido final contra la *Universidad de Valladolid*.

¡Enhorabuena a GalUALs por esa merecida victoria!

Lectura de Tesis Doctoral en el Departamento de Matemáticas

El nuevo doctor con el tribunal

Agustín Gómez Águila, profesor de Educación Secundaria de Matemáticas en el *IES Valle del Almanzora* (Cantoria, Almería), defendió su tesis doctoral titulada *Estimación del exponente de Hurst de procesos autosimilares*

 ISSN 1988-5318

con incrementos estacionarios y sus aplicaciones a los mercados financieros, dirigida por los doctores Miguel Ángel Sánchez Granero del Departamento de Matemáticas y Juan Evangelista Trinidad Segovia del Departamento de Economía, de la *Universidad de Almería*.

La defensa se realizó el 8 de abril y obtuvo la calificación máxima de sobresaliente cum laude.

V Campus Tecnológico para chicas

Del 1 al 11 de julio, la *Universidad de Almería* acogió la quinta edición del campus tecnológico para chicas, una iniciativa impulsada por el Vicerrectorado de Igualdad, Inclusión y Compromiso Social de la UAL, junto al Instituto Andaluz de la Mujer y con la colaboración de la FECYT, que persigue divulgar los estudios de ramas STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) entre las estudiantes de ESO.

Durante dos semanas, las más de 90 estudiantes que han participado en esta edición recibieron formación a través de diferentes talleres que, en esta ocasión, han estado centrados en la inteligencia artificial, para culminar con la presentación de un proyecto tecnológico real realizado por equipos.

El evento se clausuró con un acto de entrega de diplomas a todas las participantes y de premios a los tres proyectos más destacados.

10.ª Edición del congreso International Conference on Optimization and Applications

Los días 17 y 18 de octubre ha tenido lugar en la *Universidad de Almería* la 10.ª edición del congreso *International Conference on Optimization and Applications*, con la profesora Hanaa Hachimi de la *Universidad Ibn Tofail* de Kenitra (Marruecos) como organizadora principal y los profesores Luis Oyonarte Alcalá, José Carmona Tapia y Darío Ramos López como organizadores locales.

Las conferencias plenarias han sido impartidas por Emilio Carrizosa Priego de la *Universidad de Sevilla* y Concha Bielza Lozoya de la *Universidad Politécnica de Madrid*.

Foto de familia

El congreso ha contado con 83 asistentes que han presentado 80 trabajos de investigación relacionados con la optimización matemática y sus aplicaciones.

Elecciones a Decano de la Facultad de Ciencias Experimentales

El pasado 28 de mayo, la Junta de Facultad de Ciencias Experimentales reeligió a Juan José Moreno Balcázar, catedrático del Departamento de Matemáticas y editor de este Boletín, como Decano de la Facultad, quien obtuvo mayoría absoluta en primera vuelta de votaciones

Juan José Moreno Balcázar, decano de la Facultad de Ciencias Experimentales

Desde el Boletín, queremos dar la enhorabuena a nuestro compañero Juan José, deseándole una buena etapa en su segundo mandato como decano.

 ISSN 1988-5318

Noticias matemáticas

Columnas de divulgación matemática

Los diarios almerienses *Diario de Almería* e *Ideal* publican periódicamente artículos de divulgación científica en colaboración con la *Facultad de Ciencias Experimentales*. Los relacionados con las matemáticas desde la publicación del último número del Boletín son:

- *Transformando las matemáticas*, por Maribel Ramírez Álvarez (03/05/2024).
- *Los logaritmos y las cifras de tu sueldo*, por Enrique de Amo Artero (06/06/2024).
- *Las aventuras matemáticas sin fronteras*, por Felicita Doris Miranda Huaynalaya (28/06/2024).
- *Fisher y el experimento del té*, por Ana Devaki Maldonado González (05/09/2024).
- *Una gran noche*, por Juan José Moreno Balcázar (27/09/2024).

XIII Simposio de Investigación en Ciencias Experimentales

La *Facultad de Ciencias Experimentales*, dentro de las actividades conmemorativas de su patrón san Alberto Magno, está organizando el *XIII Simposio de Investigación en Ciencias Experimentales*, dirigido a estudiantes de máster, doctorado o investigadores posdoctorales con vinculación laboral no permanente de cualquier centro español.

Logo de la actividad

Como en años anteriores, las participaciones se agruparán en cuatro temáticas: Biotecnología y bioprocesos industriales; Ciencias aplicadas y medioambientales; Matemáticas; y Química, con las que se pretende visibilizar la labor investigadora que se realiza en la Facultad y propiciar la generación de nuevas ideas y colaboraciones.

En esta decimotercera edición se otorgarán 4 premios en metálico de 300 euros y, en función de la participación, otros premios de inferior importe, para las mejores contribuciones orales que hayan sido previamente seleccionadas entre las mejores comunicaciones tipo póster.

Dentro de las actividades programadas, tendrá lugar la Conferencia de san Alberto que será impartida por Daniel Ramón Vidal, quien bajo el título *El futuro de la biotecnología de los alimentos* analizará los retos a los que se enfrenta el sistema agroalimentario.

Más información en *www2.ual.es/isimpos*.

Premios de Investigación san Alberto Magno 2024

Coincidiendo con la festividad de su patrón, la *Facultad de Ciencias Experimentales* de la UAL ha convocado los premios de investigación San Alberto Magno, consistentes en 12 premios de 250 euros cada uno y diploma, a aquellos artículos de investigación de alto impacto, publicados en el primer cuartil (Q1) en cualquiera de las categorías de ciencias del *Journal Citation Report*.

En esta edición, los tres premios en el campo de las matemáticas han recaído en:

- Manuel Úbeda Flores, *Extreme values of the mass distribution associated with a tetravariate quasi-copula*, Fuzzy Sets and Systems.
- Pedro J. Martínez Aparicio, *Regularizing Effect in Singular Semilinear Problems*, Mathematical Modelling and Analysis.
- Antonio Jiménez Vargas, *p-Compactness of Bloch maps*, Annals of Functional Analysis.

Los premiados, junto con el resto de galardonados, impartirán una charla de 5 minutos sobre su artículo, en una jornada que se celebrará el próximo 8 de noviembre.

XIV Encuentro Andaluz de Matemática Discreta

El Departamento de Matemáticas de la *Universidad de Almería*, en colaboración con el grupo de Investigación Supercomputación-Algoritmos y el *Centro de Desarrollo y Transferencia de Investigación Matemática a la Empresa* (CDTIME), está organizando el *XIV Encuentro Andaluz de Matemática Discreta* (XIV EAMD).

El evento tendrá lugar en la Universidad de Almería, del 22 al 24 de enero de 2025 y pretende convertirse en un espacio que propicie el contacto entre diferentes grupos de investigación que trabajan en el ámbito de la Matemática Discreta.

Todos los investigadores que deseen participar de manera activa en el encuentro disponen hasta el 1 de diciembre para el envío de trabajos.

Más información en *www2.ual.es/14camd*.

ISSN 1988-5318

Semana de la Ciencia 2024

Cartel anunciador

Como viene siendo tradicional por estas fechas, la *Universidad de Almería*, a través de su UCC+i de la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación del Vicerrectorado de Política Científica, se encuentra organizando la *Semana de la Ciencia* 2024, que este año se celebrará del 11 al 15 de noviembre.

El evento, dirigido principalmente a estudiantes de 4.º de ESO, Bachillerato y Formación Profesional de los institutos de la provincia de Almería, pretende acercar el conocimiento científico y tecnológico mediante la divulgación de los resultados de investigación de la Universidad de Almería, a través de actividades con marcado carácter lúdico y didáctico que abarcan una gran diversidad de ramas científicas [1].

V convocatoria de ayudas de la Facultad de Ciencias Experimentales para la acreditación de idioma extranjero a través del Centro de Lenguas de la UAL

La *Facultad de Ciencias Experimentales* de la UAL, con el objetivo de promover la realización de cursos de idiomas en el Centro de Lenguas de la UAL y la realización de exámenes de acreditación lingüística, ha convocado ayudas para el curso 24/25, dirigidas a sus estudiantes.

La distribución de las ayudas será de 500 euros por cada grado de la Facultad (Biotecnología, Ciencias Ambientales, Matemáticas y Química) y están destinadas principalmente a estudiantes de tercer y cuarto curso, si bien se podrán considerar también peticiones de estudiantes de primer o segundo curso cuando haya disponibilidad presupuestaria.

Más información pinchando *aquí*.

Fallecimiento del profesor Juan Torcuato López Raya

El pasado 23 de agosto se dio a conocer la triste noticia del fallecimiento de nuestro compañero Juan Torcuato López Raya, profesor titular del área de Geometría y Topología del Departamento de Matemáticas de la UAL.

Desde el Boletín queremos darle el más sentido pésame a la familia. La comunidad universitaria lamenta profundamente su pérdida.

Concedida una Beca Leonardo a la matemática almeriense Claudia García López

La investigadora almeriense Claudia García López ha sido galardonada con una de las seis Becas Leonardo de la *Fundación BBVA* en la categoría de Ciencias Básicas, dotación que le permitirá avanzar en su proyecto sobre *Dinámica global de fluidos incompresibles en tres dimensiones*.

Claudia García López

La joven matemática es investigadora Ramón y Cajal en la *Universidad de Granada* y suma este reconocimiento al *Premio de Investigación Matemática Vicent Caselles* de la *RSME* y la *Fundación BBVA*, y al *Premio José Luis Rubio de Francia* de la *RSME*, ambos recibidos en el año 2023.

Las Becas Leonardo están destinadas a apoyar el trabajo de investigadores y creadores culturales que, encontrándose en estadios intermedios de su carrera, se caractericen por una trayectoria científica, tecnológica o cultural altamente innovadora. En esta undécima edición se han presentado 1423 candidaturas y se impulsarán un total de 57 proyectos.

Premio Ruth I. Michler 2024/25

Alexandra Seceleanu

Alexandra Seceleanu, profesora de matemáticas en la *Universidad de Nebraska-Lincoln*, ha sido galardonada con el *Premio Conmemorativo Ruth I. Michler* 2024/25, otorgado por la *Asociación de Mujeres Matemáticas* (AWN).

El premio se estableció gracias a una generosa donación de los padres de Ruth, Gerhard y Waltraud Michler de Essen, y otorga a una matemática en la etapa media de su carrera una beca residencial en el Departamento de Matemáticas de la *Universidad de Cornell* sin obligaciones docentes.

Seceleanu, quien trabaja en álgebra conmutativa con intereses tanto en aspectos teóricos como computacionales, planea colaborar durante el semestre de su estancia con Irena Peeva.

Premio Nobel de Física 2024

El 8 de octubre, la *Real Academia Sueca de las Ciencias* otorgo el premio Nobel de Física a John J. Hopfield (*Princeton University*, Estados Unidos de América) y Geoffrey E. Hinton (*University of Toronto*, Canadá) por *«descubrimientos e invenciones fundamentales que permiten el aprendizaje automático con redes neuronales artificiales»*.

[1] Más información en *www.ual.es/otri/divulgacion-cientifica/semana-de-la-ciencia-2024*.

ISSN 1988-5318

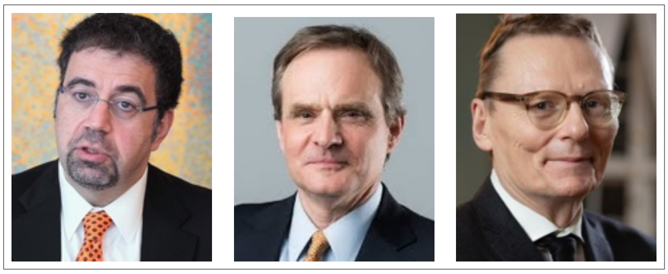
Destacamos que esperamos en el curso 2025/26 (pendiente de aprobación por la Agencia para la Calidad Científica y Universitaria de Andalucía) disponer del Grado Interuniversitario en Física por las Universidades de Almería y Huelva.

John J. Hopfield y Geoffrey E. Hinton

Por otra parte, como es bien sabido, el aprendizaje automático (o Machine Learning) está basado en matemáticas, así como la inteligencia artificial, por eso es curioso que en algunos planes de estudios sobre estos temas las matemáticas no aparezcan como una materia esencial.

Premio Nobel de Economía 2024

El 14 de octubre, la *Real Academia Sueca de las Ciencias* otorgó el premio Nobel de Economía a Daron Acemoglu y Simon Johnson, investigadores del *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), y a James A. Robinson, de la *Universidad de Chicago*, por sus estudios sobre cómo la fortaleza de las instituciones influye en la prosperidad económica relativa de los países, planteando nuevas estrategias para entender la desigualdad.



Daron Acemoglu, Simon Johnson y James A. Robinson

El Nobel de Economía, cuyo nombre real es Premio de Ciencias Económicas en memoria de Alfred Nobel, es el único de los seis galardones no creado en su día por el inventor sueco, sino que fue establecido en 1968 a partir de una donación a la *Fundación Nobel* del Banco Nacional de Suecia con motivo de su 300 aniversario. Con la edición de este año 2024, el galardón suma 56 y 96 galardonados en total. En la *Universidad de Almería*, las matemáticas y la economía están muy ligadas con un *Doble Título en Economía y Matemáticas*.

Actividades de la SAEM-Thales

La *SAEM Thales* está organizado el *XIX Congreso de Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas* (CEAM), bajo el título *Matemáticas y multiculturalidad. Una aproximación dinámica*, que se celebrará en Huelva del 12 al 14 de abril de 2025 [2].

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: Yusuf Alagoz, de Hatay Mustafa Kemal University (Turquía); Daniel Bulacu, de la Universidad de Bucarest (Rumanía); Maciej Czarnecki, de la Universidad de Lodz (Polonia); Raúl Ibáñez de la Universidad del País Vasco; Hanane Ouberka, de la Escuela Marroquí de Ciencias de la Ingeniería, Rabat (Marruecos); Cándido Piñeiro de la Universidad de Huelva; Julio Rossi, de la Universidad de Buenos Aires (Argentina); y Michel Dubois-Violette de la Universidad Paris Sacly (Francia).

Preguntas frecuentes

¿En qué consiste el programa Talento D-UAL?

El programa *Talento D-UAL* brinda la oportunidad de conseguir una formación especializada y actualizada en diferentes sectores del marco empresarial de la provincia de Almería. Con ello se pretende facilitar la inserción laboral de los recién graduados por la *Universidad de Almería*.

Consiste en una beca destinada a estudiantes de último curso de grado y estudiantes de máster que permite la realización de unas prácticas por un periodo de 12 meses en una empresa adscrita al programa. Durante los 6 primeros meses estas prácticas presentan un carácter curricular, mientras que los últimos 6 meses son de carácter extracurricular.

Desde el año 2016 se publica una convocatoria anual durante los primeros meses del curso académico para que los alumnos interesados puedan solicitar alguna de las ofertas presentadas por las diferentes empresas que participan en el programa. Cuando estéis leyendo este Boletín el periodo de presentación de solicitudes para el presente curso académico habrá concluido, pero os sirve a nivel informa-

[2] Más información en *www.saemthales.es*.

ISSN 1988-5318

tivo para el próximo curso.

Para poder participar en la convocatoria, los alumnos deben haber superado todos los créditos de las asignaturas básicas y aquellos créditos necesarios para poder realizar la asignatura de prácticas externas del grado. Las actividades realizadas y competencias adquiridas durante el proceso formativo llevado a cabo en la empresa son convalidadas por un máximo de 30 créditos correspondientes a asignaturas del Plan de Estudios de la titulación cursada por el estudiante, incluyendo la asignatura de prácticas externas.

El proceso formativo realizado durante la estancia en la empresa será supervisado tanto por un tutor profesional de la empresa como por un tutor académico de la universidad. Para concluir la formación, una vez finalizado el periodo de prácticas, el estudiante debe elaborar una memoria describiendo la actividad que ha desarrollado.

Cabe destacar el éxito alcanzado por el programa durante los últimos años, consiguiendo una gran oferta por parte de empresas pujantes en los diferentes sectores empresariales de la provincia, desde empresas locales a multinacionales. Además, entre las ofertas de gran parte de estas empresas, pertenecientes a sectores como el financiero, de consultoría o científico-tecnológico, podemos encontrar una alta demanda de alumnos del Grado en Matemáticas, del Doble Grado en Economía y Matemáticas, así como del Máster en Matemáticas.

¿En qué consiste el programa Apadrina Talento?

El programa *Apadrina Talento*, al igual que *Talento D-UAL*, pretende conseguir un mayor grado de empleabilidad de los estudiantes. Este programa ofrece una beca a los alumnos de segundo curso de los grados de la *Universidad de Almería* que permite una formación y vinculación del alumno con una empresa durante los siguientes tres cursos académicos.

Durante el segundo curso de estudios el alumno realizará dos meses de prácticas, mientras que en el tercer curso llevará a cabo tres meses de prácticas en la empresa. Estas prácticas se realizarán, preferiblemente, en periodo no lectivo. Finalmente, durante el cuarto curso de estudios el alumno completará su formación con una beca del programa *Talento D-UAL.*

¿Cuándo se celebrarán las siguientes Olimpiadas de la RSME?

Como cada curso académico, la *Real Sociedad Matemática Española* (RSME) organiza una nueva edición de las Olimpiadas dirigidas a los alumnos de Bachillerato (o alumnos de cursos inferiores avalados por sus profesores). La LXI edición de las *Olimpiadas de la RSME* tendrá lugar del 27 al 30 de marzo de 2025 en Gijón (Asturias). Para la selección de los alumnos que asistirán a esta fase final, previamente se desarrollarán una fase local el 17 de enero y una fase autonómica del 21 al 23 de febrero en Jaén.

ENSEÑANZA PRIMARIA E INFANTIL

Dramatización para resolver problemas en un colegio rural

Ángeles Chico Gómez
Inmaculada Gómez Hurtado
Universidad de Huelva

Alejandro Rodríguez Lara
CEIP Manuel Siurot (Huelva)

Cuando les planteamos a los estudiantes de primaria resolver un problema de matemáticas, la primera inquietud es que comprendan la situación. La lectura del enunciado suele ir complementada de la observación de imágenes que a veces acompañan al problema, el uso de representaciones o bien, de una discusión grupal que les ayude a entender mejor el reto. Algunas de estas estrategias eran las que pensábamos encontrar cuando el pasado mes de mayo nos desplazamos a un pequeño pueblo de la sierra de Huelva para observar una sesión de resolución de problemas de una clase de un colegio rural. La clase, de siete estudiantes, se caracterizaba por una diversidad de niveles (tercero, quinto y sexto de primaria), habilidades y necesidades (trastorno del espectro autista y altas capacidades).

La premisa del problema era: *En unas horas cojo un vuelo hacia Tailandia, que sale de madrugada. Me quedan por guardar los calcetines, pero se ha ido la luz y no veo nada. Sé que en el cajón hay 4 calcetines verdes, 6 azules y 8 rojos. Como mínimo, ¿cuántos calcetines tengo que coger para asegurarme de llevar dos del mismo color?*

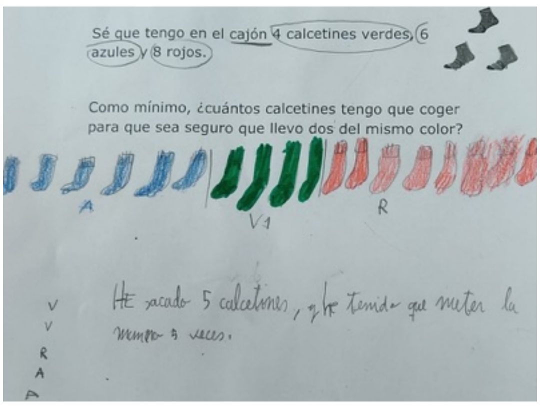


Figura 1: Dibujo en la hoja de un estudiante

 ISSN 1988-5318

Tras una primera lectura, el docente pidió a los siete estudiantes de entre 8 y 12 años que intentaran plasmar con algún dibujo o esquema la situación del problema, primero en su hoja (ver Figura 1) y luego en la pizarra, entre todos, introduciendo el código de colores R (rojo), V (verde) y A (azul) (ver Figura 2).

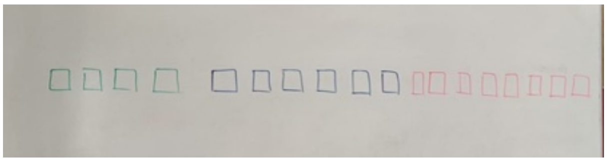


Figura 2: Dibujo en la pizarra

Para resolver este problema, se podría recurrir a un esquema en árbol o una representación similar que ordene y planifique los posibles sucesos. Sin embargo, este contexto de enseñanza tan diverso requería contemplar distintos niveles de abstracción, lo que llevó al docente a plantear estrategias que acercaran el problema a los niños: la dramatización.

«Meted la mano en el cajón. ¡Con los ojos cerrados! Y sacad un calcetín. Apuntad de qué color es. ¿Lo tenéis? Pues venga, sacad el siguiente y haced lo mismo».

Dramatizar la situación y registrar los colores obtenidos posibilitó discutir entre todos cuál, de entre todas las soluciones de los estudiantes que cumplían la condición de obtener dos calcetines del mismo color, era la que se lograba en menos pasos: sacar cuatro calcetines.

Recurriendo al código de colores (ver Figura 3) se plantearon distintas secuencias y ejemplos, hasta hallar la solución más cercana a la premisa del problema «como mínimo». Las ideas de unos nutrían las estrategias de otros:

- Estudiante 1: Yo he puesto VVRAAV
- Estudiante 2: ¿6? Yo creo que tengo menos (cuenta sobre su registro de calcetines): 5
- Estudiante 3: Serían cuatro veces como mínimo. (Simula coger calcetines con los ojos cerrados y anota) ARA... Ah, no. Serían tres.
- Estudiante 4: Puede que sea como dice Estudiante 3, pero, en el peor de los casos, puedes coger, por ejemplo, (dramatiza y anota) ARV... Entonces, sí o sí, el siguiente que cojamos repetiría un color. Serían 4.

Figura 3: Ejemplos en la pizarra

Abordar el problema de los calcetines en el colegio rural planteaba un reto por la diversidad de características y habilidades presentes en el aula. La inclusión del registro verbal (enunciado), pictórico (dibujos), esquemático (código de colores) y gestual (dramatización) posibilitó que estudiantes de distinto nivel educativo alcanzaran la resolución, participando y construyendo el conocimiento todos juntos. Así, a pesar de la diferencia de edad, el trabajo colaborativo se muestra como un elemento clave en el aprendizaje de la resolución de problemas. ■

ENSEÑANZA SECUNDARIA

¿Sabes dónde estás?

José Manuel Bonillo Viciana
IES Ciudad de Dalías (Dalías, Almería)

Aunque esta pregunta parece sacada de una de las incógnitas que preocupan a la Humanidad desde tiempos inmemoriales y, hasta de forma existencial como la de *«¿Quién soy? ¿De dónde vengo? ¿Por qué estoy aquí?»* puede ser respondida en base a la matemática y expuesta con más claridad con tecnología.

Cuando la población tenía las preocupaciones y las necesidades básicas a cubrir, la explicación centrada en la religión parecía ser suficiente, hasta que a determinadas personas les dio por poner en marcha el razonamiento con el fin de comprender el mundo que les rodeaba. Dado que la civilización occidental le debe mucho a la griega, es justo hacer un pequeño homenaje.

Se puede comenzar con reconocer la forma que tiene el planeta en el que se vive sin querer entrar en conspiraciones del terraplanismo. ¿Cómo tenían la certeza de que la Tierra era esférica? Aunque ahora se conoce que no es una esfera perfecta, sino que está ligeramente achatada en los polos (nótese que se ha escrito, **«tenían la certeza»**). Las esculturas que representan diversas escenas de mitología como la escultura de *Atlas sosteniendo al mundo* representan a un mundo esférico.

Pues simplemente combinando un método de razonamiento con la observación, ya que solo se tenía que mirar a la Luna y sus fases.

Si se parte de la observación de las fases lunares, el razonamiento era el siguiente: *«Si la Tierra fuera plana, ¿cómo puede proyectar en la luna formas redondeadas?»*. Entonces hay un error de partida y es suponer que la Tierra es plana. Este es el *método de reducción al absurdo*, que consiste en suponer una premisa y usar razonamientos para llegar a una contradicción.

 ISSN 1988-5318

Solventado ese primer obstáculo quedan muchísimos más, pero el germen del razonamiento ya estaba ahí y no eran necesarios los dioses para dar explicaciones rápidas.

Los griegos hicieron avances en todos los campos, Hipócrates con la Medicina, Sófocles y Aristófanes escribieron obras inmortales, Arquímedes un verdadero genio en muchas disciplinas, Euclides con la Geometría y se podría estar mucho tiempo listando.

Ese vasto conocimiento era necesario tenerlo reunido por lo que se creó la Gran Biblioteca de Alejandría en la que, uno de sus directores llamado Eratóstenes, leía todo libro o escrito que llegaba (a pesar de terminar ciego en la última fase de su vida).

Le llamó la atención uno en particular que hablaba acerca de un pozo en Siena (la actual Asuán) en el que se podía ver el disco solar completo en el fondo solo en el solsticio de verano. Ese hecho fue el punto de partida para Eratóstenes, pues pagó a una persona para que contara la distancia en pasos que separaba Siena de Alejandría ya que se propuso medir la circunferencia de la Tierra.

Se puede observar cómo lo hizo fácilmente, naturalmente con conocimientos de Trigonometría:

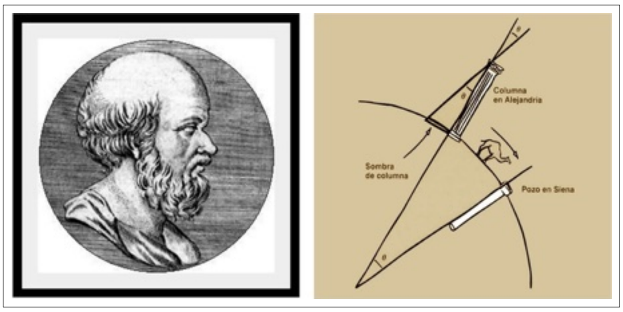


Imagen:* *elcientificonovato.blogspot.com

Tan solo tuvo que usar lo que sabía de trigonometría para hacer este razonamiento:

$$\theta = \operatorname{arctg} \frac{\text{Sombra de la columna}}{\text{Columna de Alejandría}}.$$

Finalmente, y he aquí la genialidad, usó los datos suministrados (resulta un ángulo de aproximadamente 7,2°) para hacer una simple regla de tres:

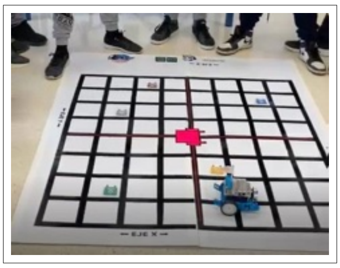
$$\frac{7{,}2^\circ}{360^\circ} = \frac{800 \text{ km}}{x \text{ km}},$$

ya que 800 km es la distancia que separa Siena de Alejandría y por la que pagó.

Se equivocó en muy poca distancia porque ahora sabemos que la Tierra no es una esfera perfecta.

Este experimento se puede repetir y se ha realizado en la actualidad en un centro de Secundaria; dicho experimento completo puede verse en la página del profesor José Luis Lorente *aquí*.

Ya que se han respondido a las preguntas de inicio, ¿qué se puede hacer más? Ahora toca explicar al alumnado que, el ser humano, para poder desplazarse por este planeta usa una idea que aparece tanto en el cine (sobre todo en películas de acción) como en los dispositivos móviles cuando se quiere llegar a un destino o cuando se activa la geolocalización (en efecto, se usa la precisión de las coordenadas).



Experimento de coordenadas cartesianas

En nuestro centro, el *IES Ciudad de Dalías*, que es el único centro público de España acreditado por *Arduino*, nuestro compañero el profesor y Doctor D. Rogelio Buceta realizó un experimento con el alumnado para la comprensión del concepto de coordenadas cartesianas [1].

Para llevar a cabo estos «Juegos Olímpicos Cartesianos», se hicieron equipos de tres componentes (estos equipos permanecerán indivisibles durante todas las actividades). La competición tendría una duración de tres jornadas de veinte minutos cada una, en la que cada equipo deberá resolver distintas actividades como «vete al punto», «sal del laberinto» y «taller de reciclaje» programando correctamente a un robot mediante un mando.

El artículo en su totalidad se puede leer *aquí*.

Referencias

[1] Sáez López, J. y Buceta Otero, R. (2023). *El robot M Bot para el aprendizaje de coordenadas cartesianas en Educación Secundaria*. Pixel-Bit: Revista de Medios y Educación, 66, 271–301. *https://doi.org/10.12795/pixelbit.95617*.

■

ENSEÑANZA BILINGÜE EN MATEMÁTICAS

Maximizing learning

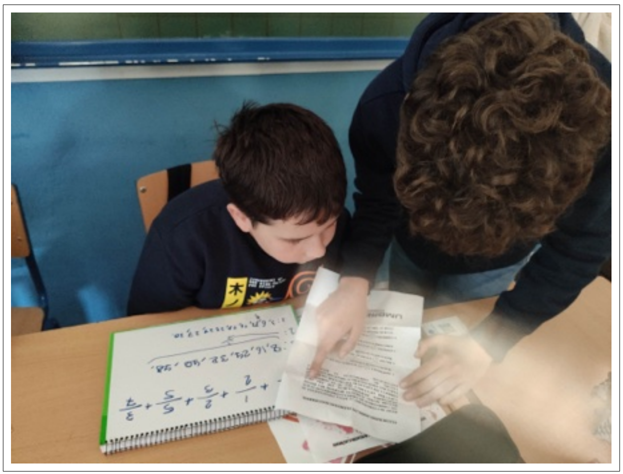
The role of language assistants in bilingual Mathematics Classes

Christian Padial Barcina
CEIP Freinet (Almería)

Writer Bernard Shaw stated: *"We don't stop playing because we grow old; we grow old because we stop playing"*. Therefore, the best way to remain young in mind and spirit is to keep playing. Along these lines, games popularizer Oriol Comas often says: Play a little every day: you will live longer and you will live better. Play is, so, one of the activities that all human beings enjoy the most, and something that is present in our lives practically from

 ISSN 1988-5318

the moment we are born.



Teachers who are lucky to still continue enjoying recreational activity in all its forms (like me) are interested in looking for new ways of teaching that are based in some way on playing. Professor Manu Sánchez Montero, in his work *"En clase sí se juega"*, states that play is the universal language of learning. So let us focus on this relationship between playing and learning. If we analyse the communication process, it is clear that there must be a sender (teacher), a receiver (student), a message (curriculum content), a channel (the school) and above all a code that both understand. Thus, the important thing is to create a methodology that both teacher and student can understand, and that is undoubtedly the game. Precisely in a training course on escape games in the classroom, I felt that click in my brain and thought: *Hey, I really understand this*. And that was when I came to the idea of using the essence of popular escape room games to review the contents of Maths classes.

The first escape game was quite simple: all the puzzles were on a series of cards that were handed out to the students. The goal was to defuse a bomb shown on the digital board, and they had to find and enter the correct code to prevent it from exploding. Despite the simplicity, the experience was a success. The students always asked when we would do the next one. There is nothing more motivating for a teacher than a group of students asking you to do another similar activity for them. With these experiences, the students assimilate the Maths content better (although contents from other subjects are always included) while at the same time cooperation and teamwork are encouraged in them. It is also intended that students learn to calmly analyse a problematic situation and reflect logically on what the best solution may be, and prevent them from rushing to act in any way without thinking about the consequences. It is also possible to work on frustration tolerance in those cases where they cannot solve the game completely.

On a curricular level, mathematical competence, personal competence and civic competence are worked on extensively. If we are a little more specific about current regulations, in terms of specific competencies, number 2 (solve problematic situations), 5 (recognise and use connections between different mathematical ideas), 7 (develop personal skills that help identify and manage emotions when facing mathematical challenges) and 8 (develop social skills) are worked on more specifically. These competencies worked on during the activity are specified in the evaluation criteria and basic knowledge established in the curriculum.

However, even today it is not easy to prepare an escape activity, since it requires knowing how to fit together a series of aspects so that everything works as a single element. The first thing for me is always to establish a good narrative, in what imaginary world I am going to immerse the students and what their objective is going to be. Could they be archaeologists trapped in a pyramid? Spies on an important mission to catch some thieves? Or else, are they travelling in a spaceship that is heading dangerously towards the Sun?

This is perhaps the most important aspect of any recreational activity, since what is sought is that the student does not think that he has to solve a series of operations with decimals, but rather that he needs to do it because it is the means to save the world from the meteorite that will crash into Earth in a few hours.

The key to learning is motivation, so if you create a good story, you will have your students hooked from the first minute and wanting to do all the activities you are proposing to them. Here it is important to remind of using a language that they understand. It is no use inventing a super-elaborate setting based on *The Goonies* if your students do not know the film, since if it is a setting that is totally unknown to them; in other words, they do not understand it, they will not feel that motivation to the same extent. But try creating a kind of *Among Us* (a popular video game today) and you will see how most of your students are eager to start to find out who the traitor is. If you manage to create an environment that is familiar to them and makes them immerse themselves fully in the universe that you propose, you have at least 80 % of the goal achieved.

Once we have decided on the story, the next step is to establish the final goal. Will the students have to discover the location of a gang of thieves? Or do they need to open a mysterious chest that has appeared in class and contains the magical pills that provide unlimited intelligence? It is about deciding when the game is over, and we also decide if it is a race (that means the first group to solve it wins) or if everyone has a chance to achieve the reward. In other games, different groups collaborated cooperatively to reach the final goal. The best way here is to vary it to surprise the students and prevent it from becoming a routine. From here, we develop the different puzzles doing the path in reverse. We decide how to solve the final puzzle, what they need to solve it, and then we start to think about how they get what they need and, to do so, they solve a new puzzle.

With this reverse route we create the entire experience until we go back to the beginning, what the students will find when they arrive at the classroom. For example: the ultimate goal is to open a safe that contains evidence to prove their innocence in a robbery they did not commit; the code to open the safe is a three-digit code found by solving a combined operation with decimals; the elements of this operation are deduced from a text in which different words are associated with numbers, but only those words that are correctly accented are valid; this text is kept in a locked box, which is hidden in a secret location in the classroom; the coordinates of that secret location are discovered by rounding a series of figures to the nearest hundredth; and these figures are *hidden* in the news that mentions that the students have been accused of theft; and this news is what they found in the classroom on their table. With this tour we get the students to work on Mathematics content (operations with decimals) and Language (accentuation rules). An important element here to increase motivation (and, incidentally, tension) is time: if they fail to prove their innocence within sixty minutes, they will be imprisoned.

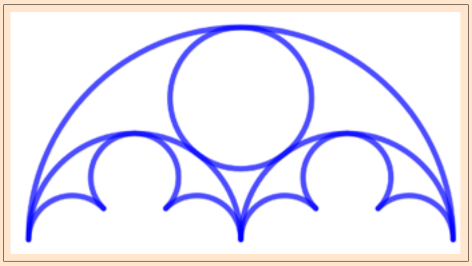
As a teacher, I have relied a lot on the *trial and error* method: I have tried hundreds of methodologies, some of which have worked well and others have been left out after the first try. In fact, some start out working well, but end up abandoned over time because they become routine and make students lose interest. However, with escape games, motivation is always kept alive. I started developing them four years ago and, since then, we have defused a bomb, opened a mysterious chest at Hogwarts school, survived the *Squid Game*, escaped from a cursed Mayan temple, discovered the remedy for a reckless scientist's deadly virus, and even saved the school from the terrible zombie apocalypse that had affected several of the teachers. There is nothing more motivating than playing and, therefore, playing is the best way to learn. So I encourage all my professional colleagues to play with their students. It does not necessarily have to be an escape game; this article only has the aim to report a personal experience to show how the game has worked for me in my classes, but this does not necessarily mean that it is the universal key for any teacher. Try to use a game that you feel comfortable with (a language that you understand), try to transmit that to your students with a topic that is attractive to them and you will see how your classes take a 180° turn. In short, dare to play. ■

ISSN 1988-5318

Concurso de problemas

Problema propuesto

Este año celebramos en V centenario de la Catedral de Almería y en su fachada norte podemos encontrar una ventana sobre la que se sitúa una bonita tracería, cuya descripción es la siguiente: dentro de un semicírculo y sobre un diámetro, se encuentran otros dos, tangentes entre sí y de radio la mitad que el semicírculo donde se inscriben. Ocupando el espacio intermedio, hay un círculo completo tangente exterior a los dos semicírculos y tangente interior al semicírculo que lo alberga, como muestra la siguiente imagen:



Determinar la relación que existe entre los distintos radios de las circunferencias, en función del mayor de los radios.

Si nos envías tu solución a este problema *puedes obtener* un estupendo *reloj inteligente (smartwatch)* y un regalo relacionado con las matemáticas.

¡La solución más elegante u original tiene premio!

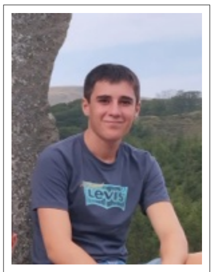
Para participar, solo tienes que mandar tu solución a la dirección de correo electrónico del Boletín bmatema@ual.es *hasta el 20 de enero de 2025*.

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 ganador

En esta edición del concurso, el jurado ha considerado que la solución ganadora ha sido la enviada por Javier Martínez Campos, estudiante de segundo de Bachillerato del *Colegio Compañía de María* de Almería.

Animamos a todos los estudiantes a que participen en este concurso enviándonos sus soluciones al problema propuesto.

Problema propuesto en el número anterior

Un fin de semana salimos un grupo de amigos y amigas a hacer senderismo. Una de ellas es topógrafa y en un momento dado nos propuso un juego:

— Parad, cerrad los ojos y confiad en mí –dijo riendo–.

Le hicimos caso. Al minuto nos dijo:

— Abridlos ya.

De pronto, vemos la copa de un majestuoso árbol solitario, y ella nos comentó:

— La habéis visto con un ángulo de 25°, lo marca mi teodolito electrónico. Ahora volved a cerrar los ojos y avancemos unos metros.

Después de avanzar 6 metros por un sendero totalmente recto y llano, volvimos a abrir los ojos, viendo de nuevo la copa del árbol con un ángulo de 45°, según su teodolito.

Al final, nos dijo en tono jocoso:

— Para la matemática ¿cuánto mide el árbol?

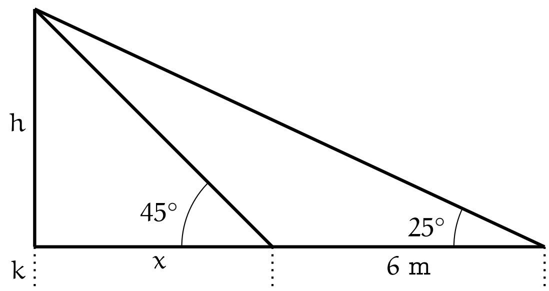
¿Sabrías contestar a la pregunta?

Solución enviada por el ganador:

Representamos esquemáticamente el problema propuesto. Al haber cerrado los ojos y avanzar 6 metros, no sabemos si hemos sobrepasado el árbol o si estamos viéndolo en el mismo sentido, por lo que la matemática necesitaría esa información.

Por tanto, vamos a resolver el problema teniendo en cuenta esas dos posibilidades, y suponiendo que la altura del todolito, cuyo valor desconocemos, es k metros.

Caso 1: Estamos viendo el árbol en el mismo sentido.



Sabemos, utilizando las nociones de trigonometría que:

$$\tan\alpha = \frac{\operatorname{sen}\alpha}{\cos\alpha} = \frac{\text{Cateto opuesto}}{\text{Cateto contiguo}}.$$

Si sustituimos, tenemos que:

$$\tan 25 = \frac{h}{x+6} \text{ y } \tan 45 = \frac{h}{x}.$$

 ISSN 1988-5318

Sabiendo que $\tan 45 = 1$, tenemos que $h = x$, y si sustituimos en la otra ecuación, tenemos que

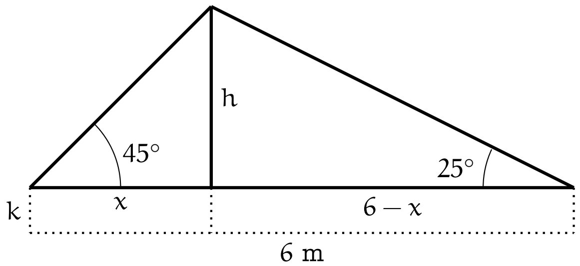
$$\tan 25 = \frac{h}{h+6} \Rightarrow (h+6)\tan 25 = h.$$

Realizando todas las operaciones, llegamos a que

$$h = \frac{6\tan 25}{1-\tan 25} \Rightarrow h = 5{,}2424\,\mathrm{m}.$$

Si a esa cantidad le sumamos la altura del teodolito, tendremos que la altura del árbol es de $5{,}2424 + k$ metros.

Caso 2: Hemos sobrepasado el árbol.



Utilizando el mismo razonamiento anterior, tenemos que:

$$\tan 45 = \frac{h}{x} \text{ y } \tan 25 = \frac{h}{6-x}.$$

Puesto $\tan 45 = 1$, tenemos que $h = x$. Sustituyendo en la otra ecuación y despejando h tenemos que:

$$\tan 25 = \frac{h}{6-h} \Rightarrow h = \frac{6\tan 25}{1+\tan 25},$$

por lo que $h = 1{,}908$ metros. Si a este valor le añadimos la altura del teodolito, tenemos que la altura del árbol será de $1{,}908 + k$ metros.

HISTORIA Y SUS PERSONAJES

El Analista

Antonio Rosales Góngora
IES Bahía de Almería (Almería)

A finales del siglo XVII, el inglés Isaac Newton y, algunos años después, el alemán Gottfried Leibniz desarrollaron el cálculo. Este avance proporcionó: 1) una manera precisa de describir el movimiento de la Luna y las mareas, 2) un método para aproximar cantidades incalculables hasta entonces mediante series infinitas, y 3) una técnica para construir tangentes a curvas analíticas. Este último punto es especialmente significativo, ya que Descartes afirmó, quizás con cierta exageración, que resolver el problema de las tangentes le permitiría solucionar todos los problemas científicos pendientes de su época.

El cálculo contribuyó significativamente a la *Era de la Razón*. Para que el cálculo funcionara, solo se necesitaban conocimientos prácticos de geometría plana y algunas suposiciones sobre las curvas, como que estas están compuestas de infinitesimales. Dado que aparentemente todo podía explicarse sin la intervención de una deidad, algunas personas comenzaron a cuestionar la necesidad de su existencia. Estos individuos, conocidos como *deístas* o *librepensadores*, intentaban explicar el mundo a través del pensamiento racional, el mismo enfoque que Newton y Leibniz utilizaron para desarrollar el cálculo, sin recurrir a textos sagrados, solo a su capacidad de razonar. Esto llevó a considerar la posibilidad de aplicar este enfoque racional también a la religión. ¿No sería maravilloso si la religión pudiera entenderse racionalmente?

Los deístas consideraban que había ciertos problemas que debían resolverse antes de que la religión pudiera ser comprendida de manera racional: 1) la aceptación de misterios sin cuestionamiento, como la existencia del alma, 2) la aceptación de los dictámenes de la autoridad establecida únicamente por su autoridad, como la Biblia, y 3) la falta de lógica en la religión.

Georges Berkeley

El obispo de Clayne (Irlanda) Georges Berkeley estaba horrorizado por el trato a la religión de los librepensadores, muchos de los cuales eran matemáticos. En 1734 les respondió en un panfleto cuya pomposa portada era *El analista o un discurso dirigido a un matemático infiel* [3]*. En donde se examina si el objeto, los principios y las inferencias del moderno análisis están más distintamente concebidos, o más evidentemente deducidos que los misterios religiosos y los artículos de fe. Saca primero la viga de tu ojo, y veras después claramente, para quitar la mota del ojo de tu hermano.*

Berkeley hizo una vigorosa defensa de la religión, volteando los argumentos de los librepensadores contra el cálculo; en esencia, pensó: veamos cómo se desenvuelve el cálculo que han creado cuando se le aplican los mismos estándares que han establecido para la religión.

El Analista fue percibido en Inglaterra como una crítica tanto al cálculo de Newton como a Newton mismo. En esa época, Newton era considerado casi un «semidiós», por lo que no se le criticaba ni contradecía (además de que no

[3] Parece ser que era Edmund Halley quien habría convencido a un amigo común, Samuel Garth, para no recibir los últimos servicios espirituales en el lecho de muerte, para Halley las doctrinas del cristianismo son incomprensibles y la religión, un fraude.

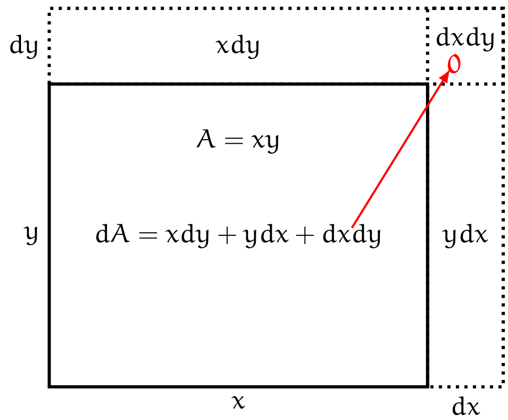
 ISSN 1988-5318

aceptaba bien las críticas). Para Berkeley, este era el problema: se aceptaba la palabra de Newton solo por ser él, a pesar de que los librepensadores argumentaban que la deferencia ciega a la autoridad era un defecto de la religión, pero no de su ciencia.

Berkeley argumentó, con éxito, que había un error en los fundamentos del cálculo diferencial tal y como lo construyó Newton. La contradicción encontrada por Berkeley se centra en la noción de fluxión de un fluido.

En su *Método de fluxiones*, un fluido era esencialmente una función que variaba en el tiempo, por ejemplo, $y = t^2$, donde los valores de t son unidades de tiempo. Una fluxión es su derivada, $y' = 2t$. Berkeley criticó dos aplicaciones centrales del cálculo diferencial: la derivada del producto y la derivada de la potencia.

Tanto para Newton como para Leibniz la derivada del producto se obtenía de manera similar a la siguiente:



Si x e y son cantidades variables entonces su producto puede visualizarse como el área $A = x.y$. Si el tiempo avanza un poco, x se incrementará en dx e y en dy. El cambio en el área dA será la región en forma de L (que aparece girada 180°) de la parte superior y derecha de A: $dA = xdy + ydx + dxdy$.

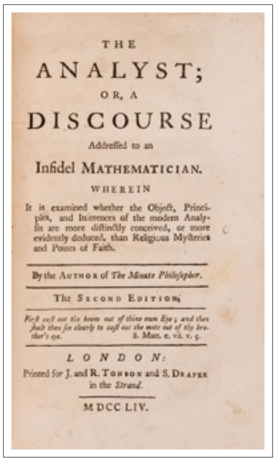
Tanto Newton como Leibniz sabían que la regla del producto era $dA = xdy + ydx$. Por lo tanto, necesitaban que el término problemático $dxdy$ desapareciera, para lo cual consideran que, al ser $dxdy$ dos infinitesimales, no merecían consideración en comparación con los otros términos. Básicamente descartan el término problemático por ser demasiado pequeño para tener importancia.

Frente a un razonamiento tan descuidado, Berkeley primero argumenta que, aunque la cantidad $dxdy$ pueda ser muy pequeña, claramente no es cero y, por lo tanto, no debe ser ignorada. En segundo lugar, señaló que el propio Newton había escrito en *The Quadratures of Curves* que los errores más pequeños en asuntos matemáticos no deben ser pasados por alto. Para Berkeley, esto era un claro ejemplo de razonamiento ilógico. Luego cuestionó el uso de números infinitamente pequeños, afirmando que *«no son ni cantidades finitas, ni cantidades infinitamente pequeñas, ni tampoco nada. Podríamos llamarlas los fantasmas de las cantidades desaparecidas»*.

Berkeley también critica el enfoque de Leibniz: *«Hay algunos de gran renombre, que no contentos con sostener que las líneas finitas pueden ser divididas en un número infinito de partes, van todavía más lejos, manteniendo que cada uno de estos infinitésimos es, a su vez, divisible en una infinidad de partes o infinitésimos de segundo orden* ($d^2(x)$) *y así ad infinitum. ¡Afirman que hay infinitésimos de infinitésimos de infinitésimos, sin llegar nunca a un final! ¡Otros mantienen que todos los infinitésimos de orden superior al primero no son nada en absoluto!»*.

Para Berkeley, la razón de los diferenciales debería determinar geométricamente la pendiente de la secante y no la de la tangente. El salto conceptual desde la secante hasta la tangente involucraba un razonamiento dudoso pues se eliminaban las cantidades infinitesimales de manera, para él, injustificada. El error se repara despreciando las diferenciales superiores.

Berkeley termina *El Analista*: *«los matemáticos que son tan delicados en asuntos religiosos ¿son estrictamente escrupulosos en su propia ciencia? ¿no se someten a la autoridad, no aceptan cosas con los ojos cerrados y creen puntos inconcebibles? ¿no tienen sus misterios, y, lo que es más, sus repugnancias y contradicciones?»*


THE
ANALYST;
OR, A
DISCOURSE
Addressed to an
Infidel MATHEMATICIAN.
WHEREIN
It is examined whether the Object, Principles, and Inferences of the modern Analysis are more distinctly conceived, or more evidently deduced, than Religious Mysteries and Points of Faith.
By the AUTHOR of *The Minute Philosopher*.
The SECOND EDITION.
First cast out the beam out of thine own Eye; and then shalt thou see clearly to cast out the mote out of thy brother's eye. S. Matt. c. vii. v. 5.
LONDON:
Printed for J. and R. TONSON and S. DRAPER in the *Strand*.
MDCCLIV.

La polémica de Berkeley desencadenó una controversia que duró casi un siglo. En una carta de Hamilton a De Morgan se leía *«cuando llegó su carta esta mañana, estaba inmerso en la* Defensa del libre pensamiento en matemáticas *de Berkeley... creo que hay más que mera plausibilidad en la crítica del obispo y que es muy difícil entender la lógica mediante la cual Newton propone probar la derivada de una función. Su manera de deshacerse de* $(o)^2$ *me pareció, hace mucho tiempo, debo confesarlo, involucrar tanto artificio que podría ser llamado sofístico, aunque no me gustaría decirlo públicamente»*.

Los matemáticos trataron de responder a Berkeley, y muchas de las discusiones importantes del siglo XVIII sobre los fundamentos del cálculo se originaron en su ataque. Por ejemplo, el monumental *Tratado de fluxiones* en dos volúmenes de MacLaurin comenzó como una respuesta a Berkeley. El ataque de Berkeley ayudó a mantener viva la cuestión de los fundamentos del cálculo y destacó las preguntas que debían responderse para establecerlos.

Euler también buscó dar mayor rigor al cálculo, rechazando por completo la geometría como su fundamento y trabajando con funciones formales, razonando a partir de sus representaciones algebraicas (analíticas). Euler tampoco aceptaba el concepto de infinitesimal de Leibniz.

 ISSN 1988-5318

Aunque incorrecta, su aproximación formalista logró desvincular el cálculo de la geometría y basarlo en aritmética y álgebra, preparando así el camino para su justificación definitiva.

Lagrange tomó muy en serio los criterios de Berkeley y elaboró una reconstrucción del cálculo en su obra *Teoría de las funciones analíticas* (1813), cuyo subtítulo es revelador: *«contiene los principales teoremas del cálculo diferencial sin utilizar lo infinitamente pequeño, las cantidades evanescentes, los límites y las fluxiones, reduciendo todo al arte del análisis algebraico de cantidades finitas»*. A pesar de estos intentos del siglo XVIII, el cálculo no tuvo una base segura hasta alrededor de 1820, con el trabajo de Bolzano y Cauchy sobre la teoría de límites.

Referencias

[1] Boyer, C. B. (1986). *Historia de la matemática*, Alianza Editorial, Madrid.

[2] Bourbaki, N. (1976). *Elementos de historia de las matemáticas*, Alianza Universidad, Madrid.

[3] Collete, J. L. (1985). *Historia de las matemáticas*, siglo XXI, Madrid.

[4] Kline, M. (1992). *El pensamiento matemático de la antigüedad a nuestros días* (II), Alianza Universidad, Madrid.

■

MATEMÁTICAS Y OTRAS CIENCIAS

La hipoteca dual

Un sistema de amortización para suavizar las fluctuaciones de los tipos de interés

Salvador Cruz Rambaud
Universidad de Almería

Joaquín López Pascual
Universidad Rey Juan Carlos

En el mundo financiero, los bancos tienen que agudizar la imaginación, cada vez más, para diseñar nuevos productos con los que captar la atención de sus potenciales clientes. Éste es el caso de la denominada «hipoteca dual», ofertada actualmente por algunos bancos, donde el prestatario puede decidir, en el momento de la apertura del préstamo, qué porcentaje (α) de tipo de interés fijo (i) quiere aplicar a la amortización de la totalidad de su préstamo, siendo el resto del porcentaje ($1-\alpha$) aplicable al tipo de interés variable (i_v), vigente en cada momento.

Antes de continuar, hemos de aclarar que existe un producto similar que se denomina «hipoteca mixta», ofertada por *ING*, donde el prestatario puede decidir un período de tiempo inicial (5, 10, 15 o 20 años) a tipo de interés fijo y el resto a tipo de interés variable.

En otras palabras, en la hipoteca dual, el prestatario puede elegir fijo-variable en la composición del tipo de interés mientras que, en la hipoteca mixta, puede elegir fijo-variable en la temporalización de la amortización del préstamo.

En lo que resta de este artículo, vamos a representar por C_0 el principal del préstamo hipotecario, n la duración del mismo e $i_{v,1}, i_{v,2}, \dots, i_{v,n}$ los tipos de interés variables, vigentes en cada uno de los períodos de generación de intereses.

Por tanto, los tipos de interés totales a aplicar son (recordemos que $:=$ significa «igual por definición»):

$$i_s := \alpha i + (1-\alpha) i_{v,s}; \quad s = 1, 2, \dots, n.$$

Por ser el procedimiento más usual, vamos a utilizar, para la exposición de este trabajo, el método francés de amortización. Para ello, vamos a exponer sucesivamente el proceso de cálculo.

En el primer período de amortización:

Los tipos de interés a aplicar son:

- Tipo de interés fijo: αi.
- Tipo de interés variable: $(1-\alpha) i_{v,1}$.
- Tipo de interés total: $i_1 := \alpha i + (1-\alpha) i_{v,1}$.

Las cuotas de interés son:

- Cuota correspondiente al tipo de interés fijo: $I_{f,1} := C_0 \alpha i$.
- Cuota correspondiente al tipo de interés variable: $I_{v,1} := C_0 (1-\alpha) i_{v,1}$.
- Cuota total de intereses: $I_1 := C_0 i_1$.

El término amortizativo (por el método francés) es:

$$a_1 = \frac{C_0 i_1}{1-(1+i_1)^{-n}}.$$

La cuota de amortización es:

$$A_1 = a_1 - I_1.$$

La última magnitud, el capital vivo al finalizar el primer período de la vida del préstamo, que va a ser la base para los cálculos en el segundo período, es:

$$C_1 = C_0 - A_1.$$

Una vez que hemos determinado C_1, de manera análoga, se repiten los cálculos para el segundo período y así sucesivamente para los restantes períodos del préstamo.

Cuotas de interés fijo	Términos amortizativos	Cuotas de amortización	Capitales vivos	Cuotas de interés variable
$I_{f,1}=C_0\alpha i$	$a_1=\frac{C_0 i_1}{1-(1+i_1)^{-n}}$	$A_1=a_1-I_1$	$C_1=C_0-A_1$	$I_{v,1}=C_0(1-\alpha)i_{v,1}$
$I_{f,2}=C_1\alpha i$	$a_2=\frac{C_1 i_2}{1-(1+i_2)^{-(n-1)}}$	$A_2=a_2-I_2$	$C_2=C_1-A_2$	$I_{v,2}=C_1(1-\alpha)i_{v,2}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$I_{f,n}=C_{n-1}\alpha i$	$a_n=\frac{C_{n-1} i_n}{1-(1+i_n)^{-1}}$	$A_n=a_n-I_n$	$C_n=0$	$I_{v,n}=C_{n-1}(1-\alpha)i_{v,n}$

Tabla 1: Cuadro resumen de amortización del préstamo

Observemos que ni los términos amortizativos ni, por consiguiente, las cuotas de amortización pueden calcularse desagregadamente. Ahora bien, desde un punto de vista práctico, este préstamo se puede considerar como la agregación de dos préstamos de principales αC_0 y $(1-\alpha)C_0$, ambos amortizables en n años. De esta forma, podremos completar por separado las magnitudes que definen al préstamo:

- **Términos amortizativos**:

$$a_{f,s}\frac{C_0\alpha i}{1-(1+\alpha i)^{-n}} \quad \text{y} \quad a_{v,s}\frac{C_{s-1}(1-\alpha)i_{v,s}}{1-(1+(1-\alpha)i_{v,s})^{-(n-s)}}.$$

- **Cuotas de amortización:**

$$A_{f,s}=a_{f,s}-C_{s-1}\alpha i \quad \text{y} \quad A_{v,s}=a_{v,s}-C_{s-1}(1-\alpha)i_{v,s}.$$

- **Capitales vivos:**

$$C_{f,s}=C_{f,s-1}-A_{f,s} \quad \text{y} \quad C_{v,s}=C_{v,s-1}-A_{v,s}.$$

A modo de conclusión, es necesario poner de relieve que la ventaja de estos préstamos hipotecarios reside en que permiten reducir las dudas que le suponen al prestatario tener que elegir entre el interés fijo y el variable, además de disminuir los impactos negativos que pueden suponen fuertes subidas en ambos tipos de interés. En efecto, la importancia de este tipo de préstamo es evidente si se tienen en cuenta las fluctuaciones actuales que se están produciendo en el mercado de préstamos referenciados al euríbor. ■

MUJERES Y MATEMÁTICAS

Las primeras matemáticas afiliadas a sociedades científicas en España

Juan Núñez Valdés
Universidad de Sevilla

Isabel María Ortiz Rodríguez
Universidad de Almería

Hace 50 años, los licenciados que deseaban trabajar en sus respectivas profesiones tenían que estar obligatoriamente colegiados en los colegios profesionales de su ámbito territorial (Ley 2/1974, de 13 de febrero, sobre Colegios Profesionales). Actualmente la colegiación solo es obligatoria para ejercer determinadas profesiones como Farmacia o Medicina. Por otro lado, la adscripción a sociedades científicas o literarias era voluntaria y su objetivo era mantenerse al día en los últimos avances de su profesión.

CODOLI: Ilustre Colegio Oficial de Doctores y Licenciados en Filosofía y Letras y en Ciencias, de Granada, Almería y Jaén

Las sociedades científicas se fundaron en España con bastante retraso respecto a lo ocurrido en Europa como consecuencia del asociacionismo científico del siglo XIX. En 1903 se creó la *Sociedad Española de Física y Química*, y en 1911 la *Sociedad Matemática Española*, con la finalidad de agrupar las comunidades científicas por ramas de conocimiento, organizar actividades y posibilitar la presencia de nuestro país en la comunidad científica internacional.

El primer presidente de la *Sociedad Española de Física y Química* fue el matemático José Echegaray y Eizaguirre y su sede estaba en la *Universidad Central* de Madrid. Comenzó con 263 socios y en 1935 llegó a tener 1400, aunque no había ningún matemático ni matemática entre ellos (ver [2]). Esta sociedad fue la que contó con la mayor presencia femenina entre sus miembros.

Otras asociaciones científicas españolas de esa época fueron la *Sociedad Española de Historia Natural* (1871) y la *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias* (1908), no obstante, en 1847 se había creado la *Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*.

La *Sociedad Española de Historia Natural* se constituyó en una reunión a la que asistieron 23 hombres y 3 mujeres: Cristina Brunetti y Goyoso de los Cobos (Duquesa de Mandas y Villanueva), Amalia Heredia y Livermore (Marquesa de Casa Loring) y Josefa Lacerda y Palafoz (Condesa de Oñate). Esta sociedad ha tenido hasta el momento 113 presidentes y solo una presidenta, Isabel Rábano Gutiérrez del Arroyo, que ejerció el cargo entre 2010 y 2013 (ver [2]).

La *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias* tenía como fin principal organizar congresos científicos que sirviesen de foro de intercambio entre especialistas y para la divulgación científica. En la relación de asociados entre 1908 y 1936 hay 38 mujeres, licenciadas principalmente en Filosofía y Letras o en Medicina, y varias maestras, pero ninguna mujer matemática (ver [1]).

La *Sociedad Española de Matemáticas* (actual *Real Sociedad Matemática Española*) fue fundada por un grupo de matemáticos para promover las Matemáticas, su investigación, enseñanza, aplicaciones y difusión en un marco de relaciones internacionales. La iniciativa surgió en el primer congreso de la *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias*.

Entre los 359 socios fundadores estaban Josefa Barrera y María de la Encarnación Rigada y Ramón. El primer

 ISSN 1988-5318

presidente de la *Sociedad Española de Física y Química* también lo fue de esta sociedad.

En el libro de Magallón [1] se recoge una lista de los socios de la *Sociedad Española de Matemáticas* entre 1911 y 1936, en la que solo hay 12 mujeres: las matemáticas María Montserrat Capdevila D'Oriola, Águeda Gimeno, María del Carmen Martínez Sancho e Irene Roig Mota; las maestras Josefa Barrera, María del Carmen Oña Esper y María de la Encarnación Rigada y Ramón; las licenciadas en Física Felisa Martín Brav y María de los Dolores Pardo Gayoso; además de María Silvia Colino, Josefa V. García Barriocañal y María del Pilar Martínez E.

Debemos destacar que María del Carmen Martínez Sancho fue la primera mujer que se doctoró en Matemáticas en España, en 1927, y también la primera mujer catedrática de Matemáticas en Institutos de Enseñanza Media.

María Montserrat Capdevila D'Oriola fue la primera mujer catedrática de instituto (aunque no de Matemáticas, sino de Francés). A sus biografías dedicamos un artículo en el volumen XV, número 2, de este Boletín.

En [3] se puede encontrar más información sobre las Sociedades Científicas Españolas.

Referencias

[1] Magallón Portolés, C. (1998). *Pioneras españolas en las ciencias: las mujeres del Instituto Nacional de Física y Química*. Editorial CSIC.

[2] Núñez Valdés, J. (2024). *Contribuciones a la Química de las licenciadas españolas en la primera mitad del siglo* XX. Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla.

[3] Velarde Fuertes, J. (2007). *Las Sociedades Científicas Españolas*. Editorial Instituto de España.

■

PASATIEMPOS Y CURIOSIDADES

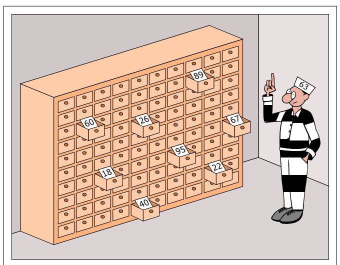
El desafío de los prisioneros

Laura Gómez Guillén
Lorena Lucas Baños
Estudiantes del Grado en Matemáticas de la UAL

¿Cómo tendrán que hacer 100 presos para salir en libertad? Veremos que las matemáticas pueden constituir el mejor plan de fuga. Este acertijo parece completamente imposible incluso conociendo la respuesta.

El problema de los 100 prisioneros es un problema de probabilidad y combinatoria.

En una prisión hay 100 reclusos a los que se les da la posibilidad de ser puestos en libertad. Cada uno lleva un número en su camiseta del 1 al 100 y sin repeticiones. Tendrán que entrar uno por uno en una habitación donde hay 100 cajas numeradas del 1 al 100. Dentro de cada caja se han colocado, de manera aleatoria, números de papel del 1 al 100 sin repetir ninguno de ellos. De esta forma se ha generado una permutación $s(n)$ entre las cajas y los números de papel.



Fuente: Wikimedia

Finalmente, para que los prisioneros consigan la libertad, todos tendrán que encontrar el número de papel que coincide con el de su camiseta abriendo, como máximo, cincuenta cajas cada uno. Basta con que una persona no encuentre su número para que ninguno sea puesto en libertad.

Además, sólo podrán hablar en un debate previo para elegir la mejor estrategia, y al salir de la habitación deberán dejarla tal y como la encontraron sin posibilidad de informar al resto de prisioneros sobre los números que han encontrado.

Si formaras parte de estos prisioneros, ¿qué estrategia usarías?

Una posible sería que cada prisionero buscara su número de forma aleatoria. La probabilidad de éxito en este caso sería

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \dots \cdot \frac{1}{2} = \left(\frac{1}{2}\right)^{100} \approx 7{,}9 \cdot 10^{-31},$$

ya que son 100 prisioneros y cada prisionero tiene una probabilidad de $\frac{50}{100} = \frac{1}{2}$ de encontrar su número en las cajas que abra. Podemos ver que esta estrategia es muy mala. Sin embargo, existe otra con una probabilidad de éxito mucho mayor.

Una estrategia mucho más efectiva será que cada prisionero empiece abriendo la caja cuyo número coincida con el de su propia camiseta. Esa caja contendrá un número de papel, y este será el número de la caja que tendrá que abrir a continuación, salvo que ya haya encontrado el número de su camiseta. Este proceso se repite hasta que encuentre el número de su camiseta o abra cincuenta cajas.

De esta forma, se crea un tipo de permutación que son los ciclos: caminos que empiezan y acaban por la misma caja o número y se mueven cíclicamente por el resto de ellas; por ejemplo uno posible sería $(1\,2\,3)$: abrir la caja 1 y que contenga el número 2, abrir la caja 2 y que contenga el número 3 y abrir la caja 3 y que contenga el número 1.

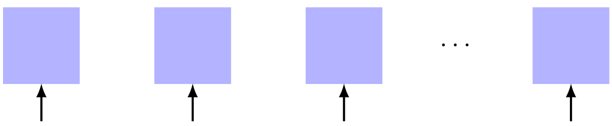
Por tanto, lo que determina que un prisionero halle o no su número, será el largo de este ciclo, es decir, si es de

 ISSN 1988-5318

más de cincuenta cajas o no, ya que como máximo puede abrir cincuenta. Cuando un prisionero empieza por la caja cuyo número es el de su camiseta, aseguramos que el número de su camiseta es el primero del ciclo. El ciclo se reduciría a un número si la primera caja que se abre tiene el número del prisionero.

La probabilidad de éxito es la probabilidad de que cada uno encuentre su número de papel en un ciclo de menos de cincuenta cajas. Para lo cual, en la permutación aleatoria definida por el número de papel incluido en esta caja, no debería haber ciclos de más de cincuenta elementos.

Se trata, por tanto, de ver la probabilidad de que una permutación de 100 elementos elegida al azar no contenga ciclos de más de cincuenta elementos. Para calcularla, tengamos en cuenta lo siguiente: por un lado, hay 100! diferentes formas de crear un ciclo de 100 cajas. Para la primera caja, tengo 100 números de papel diferentes que puedo elegir introducir en ella. Para la segunda, como ya he usado un número (y no hay repeticiones), solo puedo elegir entre 99 números de papel y así sucesivamente.



$$100 \times 99 \times 98 \times \cdots \times 1$$

Por otro lado, hemos de tener en cuenta que cada ciclo de 100 cajas se puede representar de 100 formas distintas. Por ejemplo, las 100 permutaciones siguientes representan el mismo ciclo:

$$(1\,2\,3\,4\ldots 100),\ (2\,3\,4\,5\ldots 100\,1),\ \ldots\ (100\,1\,2\,3\ldots 99)$$

Luego, habrá $\frac{100!}{100} = 99!$ ciclos únicos distintos de longitud 100.

Entonces, la probabilidad de que haya un ciclo de largo 100 en esa permutación aleatoria es:

$$\frac{\text{n}^{\text{o}}\text{ ciclos únicos}}{\text{total permutaciones}} = \frac{99!}{100!} = \frac{1}{100}.$$

De modo que, la probabilidad de tener un ciclo de longitud n en dicha permutación será

$$\frac{\text{n}^{\text{o}}\text{ ciclos únicos}}{\text{total permutaciones}} = \frac{(n-1)!}{n!} = \frac{1}{n}.$$

Por tanto, la probabilidad de que haya un ciclo de más de cincuenta números será:

$$\frac{1}{51} + \frac{1}{52} + \cdots + \frac{1}{100} \approx 0{,}69.$$

La probabilidad de éxito es la de que no haya ningún ciclo de más de cincuenta cajas, ya que así todos los reclusos conseguirían encontrar su número de papel. Esto es $1 - 0{,}69 = 0{,}31$, es decir, tendríamos un 31 % de probabilidad de que todos los reclusos encontrasen su número de papel en su turno, una probabilidad mucho mayor que la obtenida buscando el número de forma aleatoria.

Como podemos observar, esta estrategia sí nos proporciona una esperanza de poder liberarnos de la cárcel, las matemáticas pueden ser tu mejor aliado incluso cuando el problema parece casi imposible de resolver para la lógica.

Referencias

[1] *100 prisoners problem*. Wikipedia [4].

■

CULTURA Y MATEMÁTICAS

La letra con decreto entra

José Ramón Sánchez García
IES Los Ángeles (Almería)

The reading boy (J. Reynolds)

En el curso 23/24, los docentes de Andalucía nos encontramos con una novedad significativa. Siguiendo el recorrido de Leyes, Decretos y Órdenes anteriores, el 21 de junio de 2023 se publicaron las *Instrucciones sobre el tratamiento de la lectura para el despliegue de la Competencia en comunicación lingüística en Educación Primaria y Educación Secundaria Obligatoria*. En este documento se exponía toda una panoplia de motivos, finalidades, objetivos, orientaciones y sugerencias con las que lograr un fomento de la lectura entre nuestro alumnado, por lo general reacio a tal actividad.

Sin poner en duda el carácter bienintencionado de dichas instrucciones, hay que reconocer que algún apartado generó controversia. Me refiero en concreto al que obligaba a dedicar un mínimo de 30 minutos diarios a la lectura en todos los niveles de Primaria y Secundaria, lo cual abría —justificadamente— una batería de interrogantes sin respuesta inmediata.

En primer lugar, el aspecto organizativo. Cumplir con la norma de dedicar media hora (como mínimo) a la lectura, suponía un reto para cualquier equipo directivo, sobre todo si tenemos en cuenta que esos minutos se tenían que distribuir por igual entre todas las materias (hablo de la Educación Secundaria, la realidad que conozco), y no sólo en las disciplinas lingüísticas, que es hacia donde todo

[4] *en.wikipedia.org/wiki/100_prisoners_problem*.

 ISSN 1988-5318

el mundo miraba con más o menos disimulo. La solución salomónica que se tomó en muchos centros —entre ellos el *IES Los Ángeles*, de Almería— fue la de ubicar esa media hora de forma rotativa por semanas: en la primera semana a las primeras horas, en la segunda a las segundas horas, etc., de forma que en seis semanas se habría cumplido un ciclo completo y todas las asignaturas habrían participado por igual. Es probable que otros centros hayan adoptado soluciones distintas, pero esta fue fácil de llevar a la práctica.

El bibliotecario (G. Arcimboldo)

Una vez visto el *cómo* y el *cuándo*, la siguiente cuestión era el *qué*. ¿Qué tipos de lectura se iban a utilizar? ¿Tenían que ser de la propia materia, o más bien se buscaba lo contrario? Y en el caso de los problemas de Matemáticas, donde la lectura comprensiva es la piedra angular, ¿podrían ser considerados parte de esas lecturas que dictaba la ley? Amén de las interpretaciones dispares que la Inspección hacía de la normativa, lo que sí dejaban claro las instrucciones es que los textos tenían que ser de tipología variada, conformando un itinerario lector lo más completo posible, por lo que cada materia debía ampliar los horizontes más allá de su mero contenido.

Y una última cuestión, ¿cómo iba a afectar ese tiempo de lectura al desarrollo de las programaciones y las unidades didácticas? Un sencillo cálculo aritmético nos dice que cada materia iba a ver reducido su tiempo en 1/12 (independientemente del número de horas semanales), lo cual iba a tener un reflejo evidente a final de curso, como así fue y así se reflejó en algunas Memorias de departamento. Este aspecto, curiosamente, fue soslayado de manera incompresible por leyes e inspectores.

Niña leyendo (Pierre-Auguste Renoir)

Ahora bien, más allá de las objeciones ya expuestas, y otras más que fueron surgiendo, lo que era incuestionable era que la ley había que cumplirla, así que más nos valía sacarle también los aspectos positivos. Ya que íbamos a tener menos tiempo para nuestra materia, había que sacarle partido a esa media hora con otras actividades distintas de las habituales. Por ejemplo, se nos presentaba una oportunidad de oro para enseñar a leer adecuadamente a nuestros alumnos, con pausas y entonaciones correctas, haciéndoles que leyeran en voz alta; o, profundizando en esta línea, también se podía aprovechar para dramatizar algún pequeño fragmento de una obra de teatro. Otra indudable ventaja era tener (por fin) un tiempo para poder dedicarle a la historia de las Matemáticas, que es un filón, o para darles a conocer obras de todo tipo: novelas, relatos, ensayos o poesía, con trasfondo matemático.

Si bien es verdad que las propias instrucciones incluían enlaces de recursos donde encontrar material de lectura, muchas veces el éxito de la empresa dependía del voluntarismo y el buen hacer del docente, por lo que una adecuada planificación se tornaba imprescindible. Ahora, para este curso 24/25, las editoriales ya incluyen valiosas propuestas de lecturas entre sus recursos, lo que sin duda va a facilitar mucho la labor.

Un año después, aquellas instrucciones de 2023 tuvieron una continuación en junio de 2024, cuando se publicaron las *Instrucciones sobre las medidas para el fomento del razonamiento matemático a través del planteamiento y la resolución de retos y problemas en Educación Infantil, Educación Primaria y Educación Secundaria Obligatoria*. Ya en el mismo título se observa una gran diferencia con respecto a las instrucciones anteriores, y es que se incluye la Educación Infantil como un alumnado al que iniciar en el razonamiento y la competencia matemática.

Foto: Jorge Royan, *www.royan.com.ar*

Usuarios de la biblioteca pública de Nueva York, 2005

La lectura atenta del documento también nos muestra otra diferencia, y es que el tiempo de fomento del razonamiento matemático se establece en tres sesiones semanales de media hora, en las que se resolverán retos y problemas mediante distintas estrategias heurísticas. Es indudable que en el desarrollo de estas instrucciones los departamentos de Matemáticas deberían tener una voz autorizada y necesaria, pero todo dependerá de lo que organicen las directivas y se decida en los Equipos Técnicos de Coordinación Pedagógica, siempre bajo la supervisión y las indi-

ISSN 1988-5318

caciones de la Inspección Educativa, tan imprescindibles como —a veces— impredecibles.

Como cualquier otra disposición educativa en nuestro país, ignoramos qué recorrido tendrán las instrucciones del fomento de la lectura y el razonamiento matemático a partir de ahora, y menos aún qué efectividad tendrán a largo plazo. Lo que es indudable es que, a pesar de la buena intención, algunas normas no siempre consiguen el efecto deseado (recuérdese la entrega de portátiles a los alumnos de Primaria y Secundaria hace algunos años), y si, como es el caso, se trata de imponer actividades nuevas para introducirlas con calzador en el horario escolar, ya de por sí denso y variado, cuidémonos de que no tengan unas consecuencias contrarias a las que se pretendían. ■

Citas Matemáticas

«Los imperios mueren, pero los teoremas de Euclides conservan su juventud para siempre».

Vito Volterra (1860–1940), matemático y físico italiano.

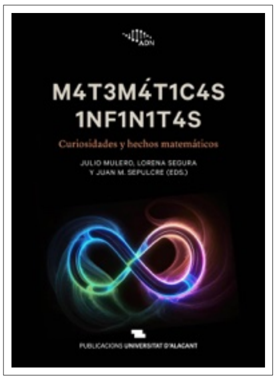
«Los objetivos más nobles del hombre son el saber y el hacer, el conocimiento y la acción, la Ciencia y la Técnica, que si caminan paralelamente, hay paz y armonía, las cuales se perturban si divergen».

Francisco Vera Fernández de Córdoba (1888–1967), matemático, escritor e historiador de la ciencia español.

Lecturas recomendadas sobre divulgación matemática

M4T3M4T1C4S 1NF1N1T4S. Curiosidades y hechos matemáticos.

Julio Mulero, Lorena Segura y Juan M.Sepulcre (Eds.)



Ficha Técnica
Editorial: Publications Universitat D'Alacant.
399 páginas.
ISBN: 978-84-9717-849-5.
Año: 2023.

Este libro, tal y como consideran los editores en el prólogo, puede considerarse como una continuación del proyecto divulgativo iniciado en dos obras previas, *Las matemáticas de nuestra vida* y *El secreto de los números*, ambas publicadas también por el servicio de publicaciones de la *Univesidad de Alicante*.

Se trata de una obra colectiva compuesta por 22 capítulos independientes, elaborados por divulgadoras y divulgadores de las matemáticas de reconocido prestigio.

En el libro se abordan temas muy diversos, abarcando diferentes ramas de las matemáticas en los que priman el enfoque divulgativo sin obviar la rigurosidad necesaria que se le debe exigir a un texto que presenta conceptos matemáticos.

Por dar algún ejemplo de los temas tratados —y sin pretender ser exahustivo—, podemos econtrar capítulos dedicados a la criptografía, muestreos estadísticos, conceptos probabilísticos, teoría de juegos, curiosidades históricas, juegos, geometría y así, un largo etcétera de temas, todos ellos de gran interés.

Otro aspecto a destacar es su cuidada edición —hecho cada vez más escaso—, pues el libro está impreso a todo color y en un papel de muy alta calidad.

En definitiva, un texto más que recomendable, en el que podemos encontrar una amplia variedad de temas matemáticos —algunos especialmente curiosos— y que hará las delicias de las personas apasionadas por nuestra disciplina.

Fernando Reche Lorite
Universidad de Almería

Páginas web y redes sociales

Recursos educativos del Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF)

intef.es

El INTEF es la unidad ministerial responsable de integrar tecnología digital y formación del profesorado en educación no universitaria.

En su web, *intef.es*, podemos encontrar numerosos recursos educativos, eventos de formación, programas y documentación de referencia, así como diferentes iniciativas de innovación metodológica.

En esta reseña nos centraremos en la sección de recursos educativos, *intef.es/recursos-educativos*, que contiene 10 proyectos:

• *Situaciones de aprendizaje*, permite el filtrado por ciclo y curso, así como por materia.

• *AseguraTIC*, protección ante riesgos que afectan a seguridad y derechos.

• *Cedec*, dispone de diversidad de situaciones de aprendizaje que se pueden filtrar por ciclo y curso, materia, idioma u orientación metodológica. También dispone de numerosas experiencias en el aula y rúbricas y otros documentos con filtrado por tipo de documento, tipo de producto, nivel educativo, materia e idioma.

• *Experiencias educativas inspiradoras*, clasificadas por materia, etapa y metodología.

• *Intef, cámara y acción*, con más de 178 vídeos cortos de 5 minutos de la materia de matemáticas.

• *Itinerarios didácticos*, colección de recursos.

• *La aventura de aprender*, espacio de encuentro e intercambio.

• *Mates gg*, selección de materiales con *GeoGebra* y guías didácticas en eXeLearning. Permite filtrado por etapa educativa, bloque de contenidos, modalidades y otros.

• *Observatorio de tecnología educativa*, biblioteca de artículos de innovación digital.

• *Procomún y banco multimedia*, con un banco de más de 6766 recursos de matemáticas.

Tambien podemos encontrar enlaces a *eXeLearning*, editor de recursos educativos gratuito de código abierto y a *AbiesWeb*, una herramienta de biblioteca escolar.

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

Acertijos

Una propiedad compartida

Ciertos números tienen en común lo siguiente:

Si a su cuadrado le restas su cuádruplo, y a la cantidad obtenida le restas uno, el valor absoluto del resultado final es igual a cuatro. ¿Podrías averiguar de qué números se trata?

(En el próximo número aparecerá la solución.)

Propuesto por Juan Carlos Navarro Pascual
Universidad de Almería

Solución al acertijo del número anterior

Teníamos que determinar el número n de participantes en una celebración sabiendo que $20 \leq n \leq 100$ y que pueden distribuirse, sin dejar puestos libres, de las dos formas que se indican a continuación:

1. En una única mesa de 11 puestos y las restantes de 6.
2. En una única mesa de 6 y todas las demás de 11.

Si optan por la primera opción, $n = 6p + 11$, siendo p el número de mesas de 6 puestos.

La segunda alternativa permite expresar el número de participantes en la forma $n = 11q + 6$, donde q es el número de mesas de 11 puestos. Es claro entonces que

$$6p + 11 = 11q + 6$$

y, por tanto, $6(p - 1) = 11(q - 1)$.

Esta ecuación admite la solución trivial $p = q = 1$, pero en tal caso $n = 17$ y no se cumplen las condiciones exigidas.

El primer múltiplo no nulo de 6 que es también un múltiplo de 11 (esto es, el mínimo común múltiplo de 6 y 11) es 66. Para obtenerlo, hemos de poner $p = 12$, lo que implica que

$$n = 6 \cdot 12 + 11 = 83.$$

El siguiente múltiplo de 6 que es también un múltiplo de 11 es $12 \cdot 11 = 132$. Para obtenerlo, ha de ser $q = 13$, pero entonces, $n = 11 \cdot 13 + 6 = 149$ y no se cumple lo pedido.

Podemos afirmar, en consecuencia, que participaron 83 personas.

Resuelto por Juan Carlos Navarro Pascual
Universidad de Almería

ISSN 1988-5318

TERRITORIO ESTUDIANTE

Liga Matemática de la ANEM y la trayectoria de GalUALs

Juan Francisco Cuevas Rodríguez, junto con GalUALs
Estudiantes del Grado en Matemáticas de la UAL

31 equipos de 29 universidades distintas de toda España han participado en el primer evento universitario a nivel nacional que ha puesto en la cúspide a las matemáticas como materia competitiva, recreativa y didáctica; la Liga Matemática de la ANEM.

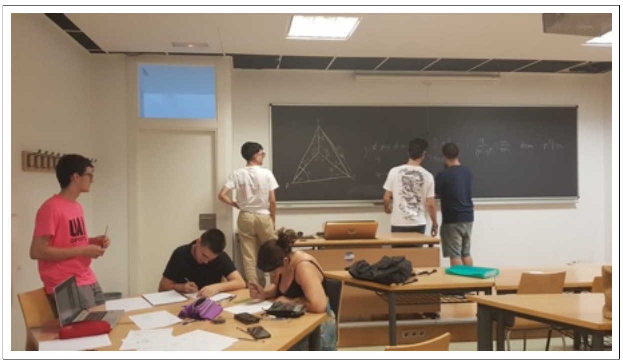
Como si de un partido de fútbol se tratase, dos equipos se enfrentan durante 90 minutos.

Objetivo: meter tantos goles como sea posible.

Al inicio del partido, el árbitro presenta una relación de 3 problemas que deben ir resolviendo. Si un equipo termina satisfactoriamente con la relación antes que otro, el partido se da por finalizado en ese mismo momento y suben al marcador todos los problemas resueltos hasta ese momento. En caso contrario, se proclama ganador el equipo que más problemas obtenga. A causa de la distancia entre los participantes, la mayoría de partidos se llevaron a cabo telemáticamente.

Al igual que en las grandes ligas, hubo dos fases a destacar; la primera, una jornada regular. Los 31 equipos se dividieron en dos grupos (*Abeliano* y *Boreliano*), que, semana a semana, realizaban un partido entre sí.

Como siempre, la clasificación recompensaba con 3 puntos al ganador, y con 1 al empate. El equipo local superó esta fase de manera única; invictos, 14 victorias en 14 partidos, con 42 puntos. Sin duda, un hito importante.



GalUALs durante su primer enfrentamiento esta temporada, contra la Universidad Rey Juan Carlos

Tras esto, los dos primeros de cada uno de los grupos se enfrentaron en una fase eliminatoria, la Final Four. Tras una dura semifinal contra la *Universidad de Santiago de Compostela*, se retransmitió en directo el tenso partido en el que GalUALs se enfrentó contra el equipo de la *Universidad de Valladolid*. Días después se dio a conocer el resultado de manera oficial. Un 3–2 para GalUALs les hizo ganadores de la Liga Matemática.

Este año, la liga nace renovada con un conjunto de 30 universidades de toda España, dispuestas a demostrar sus habilidades resolutivas.

La *Universidad de Oviedo* albergará la Final Four de este año, y en consecuencia, se dará paso a la fase presencial de este concurso, donde se decidirá el ganador de esta temporada.

Para la UAL esta historia se inició con un grupo de estudiantes que tenía pasión por divulgar matemáticas a todo el mundo.

Pero no acabó cuando el equipo almeriense resolvió el último problema de la Liga 2023/24, ni cuando se tomó la foto de celebración, ni mucho menos al redactar esta nota en el boletín, no. Esta historia continúa con este curso, y con una nueva edición de la Liga Matemática.

Queremos volver a hacer historia. Queremos contar contigo. ■

TERRITORIO ESTUDIANTE

Los veteranos responden a tus preguntas

Iván José Acién Martín
Juan Francisco Cuevas Rodríguez
Rocío Guillén Manzano
Juan Rafael Sánchez Gálvez
Carmen Torres Gutiérrez
Estudiantes del Grado en Matemáticas de la UAL

El curso académico se inició hace unas semanas, y con ello, casi un centenar de nuevos estudiantes ocupan las aulas del primer curso del Grado en Matemáticas, y del Doble Grado en Matemáticas y Economía. Hemos decidido reunir las inquietudes de vosotros, recién llegados, con la sabiduría de los veteranos del grado, para brindar la solución a algunas cuestiones frecuentes, de la mano de aquellos estudiantes que pueden responder de primera mano. Entre los veteranos que han respondido, están:

- Álvaro Otero, doctorando en la UAL.
- Alicia Bonilla, delegada de clase.
- Francisco Romero, programador de profesión.

¿Cuáles son las salidas profesionales del grado en Matemáticas, exceptuando la docencia y trabajar en un banco?

Las salidas son muy variopintas. Desde las consultorías financieras, el mundo de la ciencia de datos o incluso como programador, los graduados en matemáticas son un perfil muy demandado en el entorno laboral.

¿Qué consejos clave dais a los de primer curso?

Disfrutar del camino. El grado es una carrera de fondo, hay que dosificar energías y disfrutar del recorrido.

¿Cómo se organizan los departamentos de investigación? ¿Cada cuánto tiempo se publica?

Puede haber organización oficial, pero cada uno va por libre. Se mueven según los intereses de cada grupo de investigación y cada rama tiene su propia dinámica. A veces se trabaja de forma autónoma y, otras veces, se abordan los problemas todos juntos.

La velocidad es casi imposible responder, cada rama tiene su ritmo. Incluso ramas similares tienen tiempos distintos. Para dar una respuesta no insatisfactoria, las ramas más teóricas publican algo menos que las aplicadas. A fin de cuentas, hay algunos campos donde es necesario años de preparación antes de poder llegar a nuevos resultados, y otros donde con unas semanas podría bastar.

¿Recomendáis algún libro o recurso de ampliación para ciertas asignaturas?

El libro *Álgebra Lineal con Métodos Elementales*, de Evangelina Santos y Luis Merino suele ser muy útil durante el primer curso. En general, las guías docentes de cada asignatura están repletas de libros excelentes. Cada docente es quien podrá aconsejarte verdaderas joyas de cada tema en el que estés interesado. Pregunta sin miedo.

¿Qué conlleva ser delegado y qué responsabilidades se tienen?

Un delegado de clase es un estudiante elegido por sus compañeros para representarles en aquello que necesiten, siendo el intermediario entre ellos y los profesores o los distintos órganos de la Universidad.

Todos los delegados del grado pertenecen a DELTA, la delegación de estudiantes de la Facultad. Actúa como medio de comunicación interestudiantil, y sirve como primer paso para entender el mundo burocrático universitario.

Personalmente, siempre me he esforzado en fomentar la cohesión entre alumnos, realizando actividades extrauniversitarias. Si bien los requisitos formales para ser delegado son tener capacidades de comunicación, liderazgo y responsabilidad, es vital que la clase actúe como bloque unitario, y un buen delegado propiciará este comportamiento.

¿Cuál es la metodología de estudio que más os ha ayudado? ¿Para cada asignatura tenéis vuestra propia estrategia de estudio?

Usar tan poco la memoria como sea necesario. Durante el grado, hay exámenes donde tendrás que haberte preparado decenas de demostraciones diferentes, pero solo tendrás que reproducir una (o incluso fragmentos de una). Es absurdo saberte de memoria una veintena de demostraciones, cuando lo más útil es entender cómo se han realizado, y reproducir las deducciones tú mismo en el examen.

La metodología de estudio varía con cada asignatura, pero creemos que hay unas pautas comunes: entender toda la teoría y poder realizar todos los ejercicios por tu cuenta. Si cumples estos dos puntos, no tendrás problemas durante el grado.

Nos dicen que el grado tiene mil salidas, pero, ¿el grado prepara realmente para todas las posibles salidas?

En mi opinión, el grado está demasiado enfocado en la docencia e investigación, y así lo reflejan sus asignaturas. Sin embargo, la lógica y la forma de pensar que se inculca en este ayuda bastante. El pensamiento crítico que desarrollas es útil para resolver los problemas que encuentro en mi empresa. He ganado una gran capacidad de abstracción y encapsulación de las tareas. Aun así, el entorno empresarial demanda otros perfiles, algo diferentes a lo que obtienes al acabar el grado. ■

ISSN 1988-5318

Responsables de las secciones

➾ Actividad Matemática en la UAL

- *Actividades organizadas*: Helena Martínez Puertas (hmartinez@ual.es) y Sergio Martínez Puertas (spuertas@ual.es).
- *Entrevistas e investigación*: Juan José Moreno Balcázar (balcazar@ual.es) y Fernando Reche Lorite (freche@ual.es).
- *Foro abierto y preguntas frecuentes*: Cristina Rodríguez Perales (crp170@ual.es).

➾ De la Enseñanza Media a la Enseñanza Universitaria

- *Experiencias docentes*: José Manuel Bonillo Viciana (josebonillomat@gmail.com), David Crespo Casteleiro (davidcasteleiro@hotmail.com), Pilar Gámez Gámez (mpgamez75@gmail.com) y María del Mar Llobregat Requena (mmar.llobregat@sek.es).
- *Enseñanza bilingüe*: Daniel Prados Torrecillas (plurilinguismo.dpal.ced@juntadeandalucia.es).
- *Concurso de problemas*: Juan Carlos Navarro Pascual (jcnav@ual.es) y Miguel Ángel Sánchez Granero (misanche@ual.es).

➾ Enseñanza Primaria e Infantil

- *Experiencias docentes*: Nuria de los Ángeles Climent Rodríguez (climent@ddcc.uhu.es) e Isabel María Romero Albadalejo (imromero@ual.es).

➾ Divulgación Matemática

- *La Historia y sus personajes*: Enrique de Amo Artero (edeamo@ual.es) y Blas Torrecillas Jover (btorreci@ual.es).
- *Las Matemáticas aplicadas en otros campos*: Manuel Gámez Cámara (mgamez@ual.es), Antonio García Jerez (agarcia-jerez@ual.es), Juan Antonio López Ramos (jlopez@ual.es) y Ana Devaki Maldonado González (amg457@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*: Fernando Reche Lorite (freche@ual.es).
- *Pasatiempos y curiosidades*: Juan Ramón García Rozas (jrgrozas@ual.es) y José Antonio Rodríguez Lallena (jarodrig@ual.es).
- *Acertijos*: Juan Carlos Navarro Pascual (jcnav@ual.es).

➾ Territorio Estudiante: Iván José Acién Martín (ivanacien.tecno18@gmail.com), Juan Fco. Cuevas Rodríguez (juanfco04cr@gmail.com), Rocío Guillén Manzano (rocioguillenmanzano@gmail.com), Juan Rafael Sánchez Gálvez (jrsangal@gmail.com) y Carmen Torres Gutiérrez (arusuke73.kun@gmail.com).

 ISSN 1988-5318