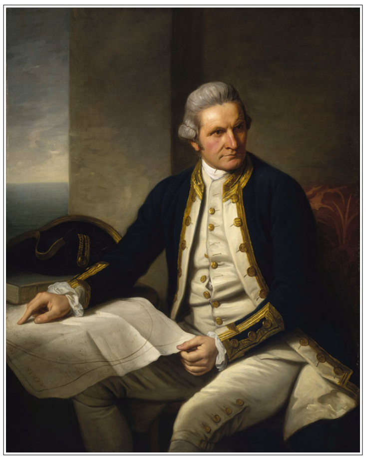
BOLETÍN DE LA TITULACIÓN DE MATEMÁTICAS DE LA UAL

Volumen XIX. Número 2 — 30 de enero de 2026



La chistera del capitán Cook

Antonio J. Durán, además de ser un excelente —y reconocido— matemático, es un excelso divulgador de las matemáticas, de sus conceptos y de su historia. Sus libros recorren los caminos de la matemática de forma brillante.

En este artículo nos presenta su visión —compartida por muchas personas— de lo que es y de lo que debe ser la enseñanza de las matemáticas.

El paralelismo con una anécdota asignada al explorador James Cook ilustra brillantemente lo que supuso —y supone— la introducción de las ideas bourbakistas en la enseñanza matemática en nuestro país.

(Ver artículo en la página 3)

Gaudí, un siglo después

En este año 2026 se cumple el centenario del fallecimiento de Antoni Gaudí, personaje que no necesita presentación alguna. Su obra es tan popular que rara es la persona que no conoce alguna de sus creaciones.

En este artículo, nuestro compañero José Ramón Sánchez, hace una breve reseña de algunos de los aspectos matemáticos que aparecen en sus proyectos, desde la Sagrada Familia, la casa Batlló o la casa Milá, conocida popularmente como *La Pedrera*.

Los aspectos geométricos en la obra de Gaudí son impresionantes y, cien años después, nos siguen fascinando.

(Ver artículo en la página 20)

Editorial: Formación matemática

Desde hace algún tiempo se está hablando de la escasa formación matemática con la que terminan los estudiantes su etapa de formación en Secundaria y Bachillerato. Como muestra ver la correspondiente noticia en este mismo Boletín.

Se da una situación curiosa y digna de analizar, si bien hay estudiantes excelentes obteniendo buenos resultados en concursos y olimpiadas, una gran mayoría posee unos conocimientos matemáticos escasos para los niveles que deberían tener. Este declive no es actual, viene desde hace bastante años. Entonces, ¿qué ocurre si después de tantas leyes y decretos educativos los estudiantes tienen una formación matemática peor?

La situación tiene muchas aristas y nadie quiere despeñarse por una de ellas, así que mejor obviar la realidad, mientras el conocimiento matemático general se despeña por cada una de las aristas.

Por tanto, la preocupación es máxima ya que en las profesiones del futuro, dominadas por la tecnología, será fundamental una buena base matemática para seguir progresando. ¿Es posible diseñar un modelo de IA sin conocer sus entresijos? Y aquí la matemática tiene un papel fundamental. Los que tengan ese conocimiento, dominarán el mundo.

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

ARTÍCULO INVITADO

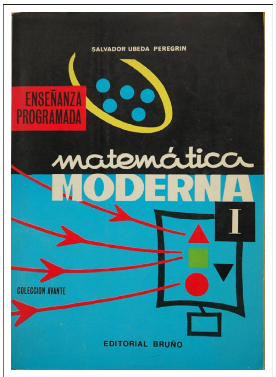
Historia y enseñanza de las matemáticas

La chistera del capitán Cook

Antonio J. Durán
Universidad de Sevilla

Desde mediados del siglo XIX, las matemáticas han vivido un creciente e incesante proceso de abstracción que ha llegado a nuestros días. Más todavía, en la década de los sesenta del siglo XX esa abstracción llegó incluso a la enseñanza primaria.

La idea cuajó en Francia y fue la llamada «comisión Lichnerowicz» del gobierno francés —presidida durante siete años por el matemático André Lichnerowicz (1915–1998)— la responsable última de que nociones básicas de teoría de conjuntos y algunas estructuras algebraicas —grupos, anillos, cuerpos— hicieran su aparición estelar en las escuelas de medio mundo. A aquel engendro se le llamó la «matemática moderna». Quien esto escribe la sufrió, y ni tiene buen recuerdo ni buena opinión de lo que supone someter a niños de nueve, diez u once años a esos niveles de abstracción; para lo cual, además, se eliminó buena parte de la geometría euclidea del triángulo o la circunferencia, más interesante, profunda y apropiada para iniciarse en matemáticas, incluso para aprender lo que significa una demostración —no olvidemos que grandes matemáticos y científicos de toda la historia, desde Newton a Einstein, aprendieron en Euclides el significado del rigor matemático—.



Libro escolar de «matemática moderna»

Bajo los dictados de la comisión Lichnerowicz no es difícil ver la influencia de Nicolas Bourbaki, el colectivo creado en la década de 1930 y al que han pertenecido muchos de los grandes matemáticos franceses del siglo XX. Los Bourbaki se propusieron, y en gran medida llevaron a cabo, la reescritura de buena parte de las ramas de las matemáticas como construcciones puramente formalistas desde bases abstractas.

Naturalmente, el proceso fue mucho más virulento en los niveles universitarios. A nadie que me conozca sorprenderá que yo defienda la importancia tanto de la historia de las matemáticas como del valor estético que tienen las matemáticas —temas a los que he dedicado más de una docena de libros—. Me conviene ahora recordar que, en buena medida, el arte significa la aportación del artista. Pensemos que, a la hora de enseñar la ciencia, en general, y las matemáticas en particular, se puede prescindir de los científicos o de los matemáticos, y, de hecho, se suele hacer. También es frecuente omitir la forma en que las teorías han ido surgiendo y desarrollándose a lo largo de la historia. En matemáticas, por ejemplo, cuando los conceptos son explicados se suele alterar sustancialmente el orden en que surgieron —piénsese que en un curso introductorio de cálculo diferencial es habitual empezar con las propiedades de los números reales, el axioma de completitud incluido, se sigue con límites y continuidad y se acaba con la derivada: justo al revés de como esos conceptos fueron concebidos a lo largo de la historia—.


Caricatura del grupo Bourbaki

Todo lo cual me parece una mala idea, porque va en detrimento de lo que la historia puede aportar como herramienta pedagógica, además de dificultar la apreciación del valor estético de las matemáticas. Si lo comparamos con la literatura, la pintura y la escultura, la cosa es clara. Queremos leer la *Odisea*, el *Quijote*, los cuentos de terror de Poe, o *Cien años de soledad*, no versiones resumidas o actualizadas de esas historias. Nos interesan los cuadros de Velázquez o las esculturas de Bernini, no copias al gusto moderno de esas obras de arte. Ahora comparemos con lo que ocurre en matemáticas. Hay muchos resultados matemáticos que, contados en la forma como sus autores los descubrieron son verdaderas joyas artísticas. Y, sin embargo, solemos hurtar esa forma original en que los resultados fueron encontrados para enseñar en clase reescrituras actuales que son, en muchos casos, de dudoso gusto. Nos enfadaríamos mucho si vamos a Egipto, Petra o Chichen Itzá y nos quisieran mostrar reproducciones modernas con aditamentos de acero, cristal y plástico, en vez de los edificios construidos por esas civilizaciones —incluso si están en ruinas—. Pero nosotros no tenemos empacho en mutilar los razonamientos de Euler, destrozar buena parte del arte de Arquímedes, o modernizar a Gauss. Naturalmente, lo que digo es una cuestión de proporción. Es evidente que no podemos enseñar todo lo que se ha hecho en matemáticas en la forma original en que se hizo; pero de ahí a no enseñar nada en la forma original en que los artistas lo parieron —o manteniendo al menos cierto respeto al proceso de descubrimiento y demostración de los grandes

 ISSN 1988-5318

matemáticos— media un abismo. En este sentido, la historia de las matemáticas debería usarse más a menudo como guía para su enseñanza, porque facilitaría la apreciación tanto de la belleza como de la rica y profunda estructura que hilvana las grandes ideas matemáticas, que no aparecerían deformadas, ocultas o manchadas por poluciones formalistas. Se me antoja que la historia de las matemáticas es una herramienta imprescindible si buscamos un modelo flexible y motivador para enseñarlas, donde los conceptos, las ideas, la belleza y el rigor puedan brillar con la riqueza de todos sus matices.

En cierta forma, podemos culpabilizar al bourbakismo mal entendido, o quizá bien entendido pero mal usado, como casi exclusiva herramienta metodológica para la enseñanza universitaria de las matemáticas, de esa renuncia a mostrar la parte artística de las matemáticas o usar su historia para mejorar su enseñanza —y digo bourbakismo mal entendido porque ellos mismos publicaron unos *Elementos de historia de las matemáticas*—. Se dijo «¡Abajo Euclides!», pero en realidad significó «¡Abajo Euclides y Arquímedes y Newton y Euler y Gauss y etcétera, etcétera!».

Voy a acabar parafraseando el artículo *Chisteras en la playa* de Julio Camba (1882–1962), el gran periodista gallego, para explicar la forma en que yo veo la invasión bourbakista de finales de los sesenta, y haciendo alguna propuesta de cómo se puede mejorar la situación.

Con la llegada del bourbakismo a España —que a fin de cuentas fue una corriente francesa—, pasó igual que pasaba cuando, según el capitán Cook (1728–1779), un golpe de viento hacia llegar desde un barco europeo una chistera a una isla de Polinesia habitada por aborígenes. Contó el capitán Cook que eso le ocurrió en varias ocasiones y en todos los casos los aborígenes se comportaron igual: se acercaban recelosos a la chistera, le daban primero una patada, después la olían, etc., hasta que comprendían que la chistera era un signo de autoridad y un instrumento de mando; y colocándose ese símbolo de poder se iban al poblado a proclamar sus derechos y a exigir la obligada sumisión para la chistera y para sí mismos. Algo muy parecido ocurrió con la chistera bourbakista: se convirtió en un símbolo de poder que, en bastantes casos, permite ocultar bajo el desarrollo lógico deductivo de las matemáticas un conocimiento poco profundo y descuidado por parte de quienes las enseñan en las aulas universitarias. Hoy ya nos hemos acostumbrado a la chistera bourbakista, y los que lucen raros son los matemáticos que no la llevan puesta cuando enseñan.

Como ya escribí antes, a mí me gustaría que la historia de las matemáticas nos sirviera para eliminar la chistera bourbakista, pero, aunque soy un tanto exagerado no soy ingenuo. De manera que ya me conformaría con que la historia de las matemáticas sirviera para modernizar la chistera o, al menos, para colocarle una flor que la haga menos rígida y más atractiva.

Referencias

[1] A. J. Durán, *Pasiones, piojos, dioses... y matemáticas*, Destino, Barcelona, 2009.

[2] A. J. Durán, *La poesía de los números*, RBA, Barcelona, 2010.

[3] A. J. Durán, *Crónicas matemáticas*, Crítica, Barcelona, 2018.

■

Actividades matemáticas

Entrega del premio del Boletín

Ana, con su profesora en la entrega del premio

El pasado 23 de enero, Fernando Reche Lorite entregó el premio del Concurso de Problemas a Ana Callejón Hernández, en el *IES Juan Goytisolo* de Carboneras. Hemos de resaltar que Ana, actualmente cursando 3.º de ESO, es la participante más joven que ha ganado este premio.

Marta, recibiendo el accésit

Anteriormente, el 1 de diciembre, tuvo lugar en el *Centro Educativo Agave* la entrega del accésit a Marta Díaz Nieto, también por parte de Fernando Reche.

En ambos actos, los galardonados estuvieron acompañados por el profesorado y sus compañeros, que pudieron disfrutar de la conferencia *Las matemáticas en las series de TV* en un ambiente festivo y muy participativo.

 ISSN 1988-5318

LXII Olimpiada Matemática Española

El 16 de enero se realizó en la *Universidad de Almería* (UAL) la fase local de la *LXII Olimpiada Matemática Española*. Los casi 70 participantes se han enfrentado a diferentes pruebas para medir sus conocimientos matemáticos. Durante los meses previos a las Olimpiadas se han impartido clases preparatorias en Almería y Adra por parte del grupo docente de la UAL, coordinado por Enrique de Amo.

Acto de inauguración de la actividad

Los ganadores de esta fase local son, por orden de prelación, Nicolás Javier Vargas Fernández, del *IES Abdera* (Adra), Carlos González Velasco del *IES Carmen de Burgos* (Huércal de Almería) y Ariadna Azor Gabaldón del *IES Cura Valera* (Huércal-Overa).

Ellos nos representarán en la fase andaluza, que se celebrará en Jerez de la Frontera del 6 al 8 de febrero, y donde compiten 24 estudiantes. De aquí saldrán los 12 mejores que competirán en la final nacional que se celebrará en Las Rozas, Madrid, del 12 al 15 de marzo.

El acto de inauguración puede verse en el canal de YouTube de la Facultad de Ciencias Experimentales.

La fase final de la siguiente olimpiada, la *LXIII Olimpiada*, a celebrar en 2027, será en Almería. Recordamos que estaba todo preparado para celebrarla en marzo de 2020, pero por la pandemia tuvo que cancelarse.

VI Jornada Científica san Alberto 2025

Premiados junto al decano de la Facultad y los vicedecanos de Física y Química

La *Facultad de Ciencias Experimentales* celebró el 7 de noviembre la *VI Jornada Científica de san Alberto*, donde se hizo la entrega de los Premios de Investigación san Alberto 2025. Han sido un total de 14 galardonados, que recibirán 250 euros cada uno y un diploma, distribuidos en los campos de Biotecnología, Ciencias Ambientales, Matemáticas, Química y Física.

Los premiados, entre los que se encontraban en el campo de matemáticas, Pedro Jesús Martínez Aparicio, Antonio Jesús Martínez Aparicio y Rubén Fiñana Aránega, impartieron una charla de 5 minutos sobre su artículo de investigación galardonado [1].

Además de esta entrega de premios, la *Facultad de Ciencias Experimentales* organizó otras actividades durante el mes de noviembre para la celebración de su patrón, como la conferencia, a cargo del profesor Francisco Román Villatoro Machuca, de la *Universidad de Málaga*, con el título ¿Por qué me dicen que llego tarde si no existe el tiempo? [2].

XIV Simposio de Investigación en Ciencias Experimentales

El *XIV Simposio de Investigación en Ciencias Experimentales*, organizado por la *Facultad de Ciencias Experimentales*, tuvo lugar el 13 y 14 de noviembre. Esta edición ha batido récord de inscripciones con un total de 170 inscritos y 140 exposiciones de pósteres (15 de matemáticas).

Ana María Sánchez recogiendo su premio

Los pósteres galardonados en la sección de Matemáticas correspondieron a Ana María Sánchez González, profesora sustituta en el área de Estadística e Investigación Operativa y a Carlos Javier Iglesias Labraca, profesor asociado laboral del área de Matemática Aplicada.

Carlos Javier Iglesias recogiendo su premio

[1] *www.youtube.com/watch?v=NOKQZxmdwK8*.
[2] *www.youtube.com/watch?v=QotlRxIXCbM*.

ISSN 1988-5318

El simposio contó con conferencias plenarias a cargo de Elena Álvarez Ortiz de la *Biblioteca Nicolás Salmerón* de la UAL, sobre publicación de trabajos científicos, y de Cristóbal Saraiba Bello, subdirector de la *Escuela Internacional de Doctorado*, sobre trámites de doctorado a través de la plataforma RAPI. El Simposio también contó con la exposición de una veintena de comunicaciones flash de 5 minutos [3].

Entrega de premios mejor expediente y mejor TFG en matemáticas de la Facultad de Ciencias Experimentales

El 14 de noviembre, dentro de las actividades incluidas en el *XIV Simposio de Investigación en Ciencias Experimentales*, se celebró el acto de entrega de premios a los estudiantes con mejores expedientes en cada uno de los grados adscritos a la Facultad, siendo Ángel Ramos Ortiz el galardonado en el Grado en Matemáticas.

Ángel Ramos recogiendo su premio de manos del decano de la Facultad

En el mismo acto también se hizo entrega del galardón que la UAL otorga junto a la *Real Sociedad Matemática Española* al mejor trabajo fin de grado en matemáticas, cuyo premiado fue también Ángel Ramos Ortiz, por su trabajo *Aprendizaje automático probabilístico. El autoencoder variacional*, dirigido por Antonio Salmerón Cerdán, profesor del área de Estadística e I.O.

Entrega de premios IndalMaT 2025

El pasado 18 de noviembre tuvo lugar el acto de entrega de premios del *X Concurso de resolución de problemas matemáticos IndalMat*, celebrado el 10 de octubre.

Imagen de los premiados

En esta edición han participado 612 estudiantes procedentes de 44 centros educativos y se han repartido 31 premios entre las categorías de 4.º de ESO y de 1.º y 2.º de Bachillerato.

En 4.º de ESO han compartido el primer premio Carlos González (*IES Carmen de Burgos*, Huércal de Almería) y Nicolás Javier Vargas (*IES Abdera*, Adra). El segundo premio fue para Miguel Alías (*IES Carmen de Burgos*, Huércal de Almería) mientras que en tercer lugar quedó Elena Gandía (*Colegio Agave*, Huércal de Almería).

En 1.º de Bachillerato, la primera posición correspondió a Antonio Contreras y la segunda a Albert Contreras, ambos hermanos gemelos del *IES Alborán–Manuel Cáliz* (Almería), mientras que la tercera posición fue compartida por Mauro Martínez (*Colegio Saladares*, Roquetas de Mar) y Antonio Vizcaíno (*IES Aguadulce*).

En cuanto a 2.º de Bachillerato, el primer premio correspondió a Juan Manuel Morilla (*Colegio Agave*, Almería), el segundo a Ricardo Álvarez (*IES Palmeral*, Vera) y el tercero a Alonso González (*IES Alyanub*, Vera).

Semana de la Ciencia 2025

Del 10 al 14 de noviembre se ha celebrado una nueva edición de la *Semana de la Ciencia* en la UAL, que ha sido la sede elegida para la inauguración regional de Andalucía.

El acto inaugural contó con la participación de Teresa Cruz, directora general de la *Fundación Descubre*, Antonio Posadas, Secretario General de Investigación e Innovación de la Junta de Andalucía, y José Antonio Sánchez, Vicerrector de Política Científica de la UAL.

Jornada inaugural de la Semana de la Ciencia

La *Semana de la Ciencia*, considerada como el mayor evento de comunicación social de la ciencia y tecnología de España, está destinada a estudiantes de 4.º de ESO, Bachillerato y Formación Profesional, con el fin de despertar en ellos vocaciones científicas y aumentar la comprensión social de la ciencia y la apreciación de su impacto en la vida cotidiana.

Esta edición ha contado con la participación de 1800 estudiantes procedentes de centros de la provincia de Almería y de Lorca, a través de 28 actividades y 84 sesiones a cargo de 143 investigadores e investigadoras de la UAL.

[3] *www.youtube.com/watch?v=KEOWNSLMErs*.

 ISSN 1988-5318

Dentro del programa de actividades estuvo *Stat Wars: La Rebelión de los Datos*, dedicada a la divulgación de la Estadística de una forma divertida, coordinada por María Morales Giraldo, y contó con la participación de profesorado del Área de Estadística e Investigación Operativa del Departamento de Matemáticas.

Inauguración del ciclo de conferencias «Matemáticas: de la Facultad a la Empresa y las Organizaciones»

El pasado 1 de diciembre se inauguró una nueva edición del ciclo de conferencias *Matemáticas: de la Facultad a la Empresa y las Organizaciones*, organizado conjuntamente por la *Conferencia de Decanos de Matemáticas* y *Math-In* (Red Española Matemática-Industria).

Su objetivo fue mostrar las salidas profesionales en empresa e industria de los graduados en matemáticas y la presentación de casos de éxito concretos.

La primera conferencia, titulada *Transferencia de innovación matemática a la empresa: ejemplos en torno a las redes bayesianas* corrió a cargo del director del *Centro de Desarrollo y Transferencia de Investigación Matemática a la Empresa* (CDTIME), Antonio Salmerón Cerdán, fue retransmitida en streaming [4].

Noticias matemáticas

Juan José Moreno Balcázar, presidente de la Conferencia de Decanos de Matemáticas

Juan José Moreno

En la última reunión de la *Conferencia de Decanos de Matemáticas* ha sido nombrado presidente Juan José Moreno Balcázar, decano de la *Facultad de Ciencias Experimentales*.

Esta Conferencia de Decanos es una *«asociación sin ánimo de lucro con un ámbito de actuación en el territorio español y en la que participan universidades, departamentos y asociaciones relacionadas con las Matemáticas»*.

Desde el Boletín le transmitimos nuestra más sincera felicitación, pues es todo un honor ser el portavoz y representante de las titulaciones de Matemáticas de nuestro país y, así colaborar con el resto de universidades para conseguir que los grados y másteres de matemáticas sigan jugando un papel muy relevante en el sistema universitario español.

Columnas de divulgación matemática

Los periódicos almerienses *Diario de Almería* e *Ideal* publican regularmente 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:

- *Anunciado en televisión*, por Fernando Reche Lorite (06/11/2025).
- *Matemáticas que salvan vidas*, por José Fulgencio Gálvez Rodríguez (12/12/2025).

Problemas en el aprendizaje básico y bajo nivel en el alto rendimiento en matemáticas

El porcentaje de jóvenes españoles de 15 años que no alcanza un nivel básico en matemáticas se sitúa en el 27,3 %, según el estudio *Monitor de la Educación y la Formación* 2025 realizado por la Unión Europea, siendo la media de la UE del 29,5 %.

Estas cifras ponen en evidencia los problemas de los jóvenes en el aprendizaje de las matemáticas. A este hecho se suma el bajo porcentaje de alumnado con un alto rendimiento en matemáticas que se sitúa en España en un 5,9 % por debajo del 7,9 % de la media de la UE, lo que reduce el número de candidatos para profesiones STEM [5].

Relativo a esta problemática la *Conferencia de Decanos de Matemáticas* hizo público un documento en el que se planteaba la situación en la que se encuentra la enseñanza de las Matemáticas en nuestro país [6].

Día Internacional de la mujer y la niña en la ciencia

El 11 de febrero se celebrará el *Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia*, iniciativa promovida por Naciones Unidas.

Logo de la actividad

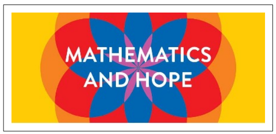
La conmemoración de este día brinda a la UAL, a través del *Vicerrectorado de Igualdad, Inclusión y Compromiso Social*, la oportunidad de sensibilizar a la comunidad educativa sobre el desequilibrio de género en los campos STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics), apoyando a las mujeres científicas e intentando despertar vocaciones científicas en las niñas y las adolescentes.

[4] Se puede ver la conferencia completa en *www.youtube.com/live/4w9tw9XhC3M?si=CcDp7kjY6EVnR2q7*.
[5] Más información en *op.europa.eu/webpub/eac/education-and-training-monitor/es/country-reports/spain.html#chapter-3*.
[6] *www.cdmat.es/Documentos/Sobre-la-ensenyanza-de-las-matematicas-en-Espanya/*.

 ISSN 1988-5318

Durante los meses de febrero y marzo se llevarán a cabo acciones de divulgación y concienciación en los centros educativos de toda la provincia de Almería [7].

Día Internacional de las Matemáticas 2026 en la UAL



Logo de la actividad

El 14 de marzo se celebrará el *Día Internacional de las Matemáticas*, dirigido por el *Programa Internacional de Ciencias Básicas* (PIB) de la UNESCO y la *Unión Matemática Internacional*, con el apoyo de varias organizaciones internacionales y regionales. Con la conmemoración de este día se pretende promover mayor cooperación de los organismos y gobiernos a nivel internacional para desarrollar programas y actividades que realcen la enseñanza de las matemáticas y reconocer la relevancia de esta disciplina en el avance científico y social.

Este año, con el tema *Matemáticas y esperanza* se tratará de destacar el papel de las matemáticas como un lenguaje universal que inspira la comprensión, la cooperación y el optimismo para afrontar los desafíos comunes de la humanidad.

Hace 2500 años, el filósofo y matemático griego Tales dijo: «La esperanza es la posesión humana más universal», con la celebración de este día se pretende reafirmar a las matemáticas también como una de las posesiones humanas más universales [8].

Como en años anteriores, la *Facultad de Ciencias Experimentales* organizará un acto en el que se contará con una charla de Sergio Belmonte Palmero del Museo de Matemáticas de Cataluña (MMACA) titulada *Las matemáticas en la magia y viceversa*, complementada con otras actividades que contarán con la participación de IES de la provincia. Los detalles se darán durante el mes de febrero.

Wenceslao González Manteiga, nuevo miembro numerario de la RAC

Wenceslao González Manteiga, Catedrático de Estadística e Investigación Operativa de la *Universidad de Santiago de Compostela*, fue nombrado el pasado noviembre miembro numerario de la *Real Academia de Ciencias de España*. Llevará la medalla 38 de la Academia que perteneció a D. Francisco Javier Girón.

Premios de investigación Vicent Caselles RSME–Fundación BBVA 2026

La RSME y la *Fundación BBVA* han convocado una nueva edición de los *Premios de Investigación Matemática Vicent Caselles* con los que se proponen distinguir y premiar a investigadores jóvenes españoles, menores de 30 años, que hayan realizado su trabajo doctoral de investigación en una universidad o centro científico de España y sea pionero e influyente en la investigación internacional en matemáticas.

Se concederá un máximo de seis premios en la modalidad de Investigación Matemática, dotado cada uno con 10 000 euros. El plazo de presentación de solicitudes se cerrará el 27 de febrero de 2026 [9].

Actividades de la FESPM

La *Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas* (FESPM), de la que es miembro la *SAEM Thales*, ha organizado las siguientes actividades:

- El Canguro Matemático 2026, dirigido a estudiantes de Primaria, Secundaria y Bachillerato. Las pruebas se celebrarán el 24 de marzo.
- VIII Olimpiada Matemática Nacional Alevín, destinada al alumnado de 5.º y 6.º de Primaria, se celebrará en Barcelona del 24 al 27 de junio.
- XXXVI Olimpiada Matemática Nacional Junior y V Olimpiada Matemática Nacional Juvenil que se celebrarán en Lugo, del 24 al 27 de junio.
- Seminario sobre Matemáticas en la calle: 31 de enero en Albacete.
- MatesGG. Matemáticas y GeoGebra.
- VII Encuentro entre la APM de Portugal y la FESPM: del 17 al 19 de mayo en Loulé (Algarbe, Portugal).

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 Elena V. Carreras-Casanova, de la Universidad Rey Juan Carlos; Iñaki Pelayo de la Universidad Politécnica de Cataluña; Francisco Román Villatoro Machuca de la Universidad de Málaga; Juan Matías Sepulcre Martínez de la Universidad de Alicante; Juan Carlos Trillo Moya, de la Universidad Politécnica de Cartagena; y Salvador Villegas Barranco de la Universidad de Granada.

[7] Más información en *www.igualdad.ual.es/index.php/actividades/11f-2026-dia-internacional-mujer-nina-ciencia-ual*.
[8] Más información en *www.idm314.org*.
[9] Más información en *www.fbbva.es/premios/premios-investigacion-matematica-vicent-caselles-2026*.

ISSN 1988-5318

Preguntas frecuentes

Me gustan las matemáticas, pero estoy indeciso acerca de estudiar el grado. ¿Qué recomendaciones podríais darme para afrontar el primer curso con éxito?

En general, es recomendable que el futuro estudiante del Grado en Matemáticas tenga una actitud positiva ante los nuevos retos y una disposición abierta para aprender nuevas formas de pensar. A diferencia de las matemáticas de bachillerato, que suelen centrarse en el cálculo y la resolución de ejercicios de carácter más mecánico, en el grado adquieren un papel fundamental el razonamiento teórico, el trabajo con demostraciones y la abstracción de conceptos. Adaptarse a este cambio de enfoque es una de las principales dificultades del primer curso.

Para afrontarlo con éxito, es importante desarrollar desde el inicio hábitos de estudio constantes y diarios, dedicando tiempo a repasar lo visto en clase, rehacer ejercicios y reflexionar sobre los conceptos. Asimismo, resulta muy recomendable asistir regularmente a clase, trabajar en grupo con otros compañeros y reforzar, si es necesario, las bases matemáticas adquiridas anteriormente. Además, durante el primer curso, aparte de las propias asignaturas de matemáticas se estudiarán otras asignaturas muy enriquecedoras como Programación de Computadores y Física I.

Durante todo el grado contarás con el apoyo del profesorado, tanto en clase como en las tutorías, así como con los recursos que ofrece la universidad, como la biblioteca, las salas de trabajo y el material bibliográfico. Por último, se recomienda que el estudiante de nuevo ingreso proceda del bachillerato científico-tecnológico, habiendo cursado la asignatura de Matemáticas II, ya que proporciona una base sólida para comenzar el grado con mayores garantías.

Si te gustan las matemáticas y eres una persona constante y disciplinada, estudiar el Grado en Matemáticas puede ser una experiencia muy enriquecedora. A lo largo de la carrera adquirirás unas habilidades muy valiosas que te permitirán acceder a una gran cantidad de salidas profesionales.

¿Cómo funciona el sistema de evaluación y convocatorias en la Universidad de Almería?

Los resultados obtenidos por un estudiante en una asignatura se calificarán numéricamente de 0 a 10, con un decimal. De modo que entre 0 y 4,9 se considera suspenso; entre 5 y 6,9, aprobado; entre 7 y 8,9, notable, y entre 9 y 10, sobresaliente. Además, aquellos estudiantes que hayan destacado en una asignatura obteniendo una calificación de sobresaliente, pueden optar a la mención de Matrícula de Honor, según la normativa vigente. Tras la corrección de un examen, un estudiante puede asistir a la revisión de este, así como solicitar tanto una copia del examen o una segunda corrección.

Para superar una asignatura, cada curso académico, un estudiante puede presentarse tanto a una convocatoria ordinaria como a una extraordinaria, establecidas en el calendario oficial de exámenes de la Universidad de Almería. En caso de no superar una asignatura en dichas convocatorias, el estudiante puede volver a matricularse de dicha asignatura en cursos posteriores, disponiendo de un máximo de seis convocatorias. Además, de manera excepcional y bajo circunstancias debidamente justificadas, cabe la posibilidad de solicitar una séptima convocatoria. En el cómputo de convocatorias agotadas no se tienen en cuenta aquellas en las que en el acta figura como «No presentado».

Por otra parte, los estudiantes pueden solicitar una convocatoria de finalización de estudios, que suele tener lugar en el mes de noviembre, cuando les resten 24 créditos o menos, o un máximo de tres asignaturas para completar el grado. Por último, el estudiante puede solicitar la compensación curricular para obtener el título del grado cuando le falta una única asignatura si cumple unos determinados requisitos, obteniendo una calificación equivalente al aprobado en dicha asignatura, que no puede coincidir con el Trabajo Fin de Grado o las prácticas externas obligatorias. La aprobación o denegación de dicha solicitud es valorada por un tribunal de evaluación.

ENSEÑANZA PRIMARIA E INFANTIL

Matemáticas de terapia e ilusión

José Ramón Cortiñas Jurado
CEIP Mediterráneo (Melilla)

El *CEIP Mediterráneo* está categorizado por el Ministerio de Educación como centro de difícil desempeño; se localiza en Melilla en una zona marginal caracterizada por pobreza estructural, desempleo crónico y carencia de servicios culturales y recreativos. En nuestro colegio están matriculados 493 estudiantes, que en su mayoría presenta vulnerabilidad socioeconómica significativa: elevado porcentaje de inmigrantes marroquíes con Tarjeta de Residencia, familias con bajo nivel de capacitación técnica y profesional, y predominio de lenguaje materno (Tamazigh), que implica que muchos estudiantes acceden al centro sin dominio del castellano o con conocimiento distorsionado del mismo. Parece desalentador ¿Verdad?

Pues ante esta realidad, hace 14 años, el equipo di-

 ISSN 1988-5318

rectivo y parte del claustro docente nos planteamos algo fundamental, y es que estos niños y niñas deben tener las mismas oportunidades que el resto, en cuanto al conocimiendo que se pueda ofrecer no sólo en el colegio, sino en el plano de la educación no formal, que es la que en la mayoría de los casos termina de moldearlos de manera integral.

La respuesta institucional fue el *Proyecto HARGÜETA* (galardonado con mención de honor en los *Premios Acción Magistral* 2013), cuyo componente motor es la **Semana de las Matemáticas**. Pensamos, como se alude en el título, que podemos hacer de aquellas un instrumento de terapia para «olvidar ciertas situaciones», para provocar ilusión por aprehender conocimiento y para desterrar estereotipos que impregnan, muy a nuestro pesar, el estudio de esta preciosa ciencia.

¿CÓMO LO HACEMOS?

Previo al lanzamiento del proyecto, pasamos un cuestionario a 162 estudiantes de 4.º a 6.º de primaria para establecer un punto de partida respecto a sus percepciones sobre el área. Los resultados fueron reveladores: 58 % indicó que las matemáticas «no sirven para nada» en su vida cotidiana; 60 % señaló que «no se puede jugar» con matemáticas; solo 29 % manifestaba interés en una enseñanza «divertida» (frente a 33 % que prefería «sin problemas» y 33 % «con muchas cuentas»). Estos datos justifican un cambio de paradigma: transitar desde la pedagogía tradicional de «hacer cuentas sin sentido» hacia demostraciones vivenciales de cómo las matemáticas emergen del entorno cotidiano, son manipulables y potencialmente entretenidas.

Además, necesitábamos dotar de un proyecto coherente a toda la diversidad de temas que pensamos que se podían tratar de manera formal y divulgativa, no sólo para los alumnos de nuestro centro, sino para todos los del resto de la ciudad de Melilla. Por ello estructuramos La Semana de las Matemáticas en tres componentes articulados para garantizar un abanico lo más extenso posible de temáticas, así como una «implicación cognitiva progresiva»:

1. **Investigación Dirigida en Aulas (Fase preparatoria)**. Durante aproximadamente 15 días previos, los tutores de cada ciclo trabajan contenidos multidisciplinares donde las matemáticas funcionan como eje transversal. Se ahonda sobre temas de interés y calado, en los que las matemáticas son muy importantes para entenderlos.

2. **Torneo de Matemáticas (Evaluación formativa)**. Cuadernillo y formulario de preguntas online diseñados con equilibrio deliberado entre desafío cognitivo y reto asumible para que el escolar no caiga en un desánimo que no pretendemos. Las actividades combinan opciones múltiples y resolución de problemas motivantes. La evaluación se orienta a medir aprehensión conceptual mediante respuestas razonadas, más que a generar competencia entre ganadores/perdedores.

3. **Exposición + Taller de Recursos Rotativos (Experiencia vivencial)**. Seguramente, esta sea la actividad estrella. En el salón de actos se despliegan paneles expositivos (formato 100 × 70 cm de cartón pluma, generalmente unas 20 unidades) que presentan visualmente los conceptos matemáticos del tema anual elegido. Por el salón de actos, donde se encuentra la exposición y actividades propuestas, pasarán todos los alumnos de primero a sexto de primaria, además de los colegios invitados en cada una de las ediciones (a ellos les dedicamos dos días, repartidos en 6 sesiones, por lo que son 6 colegios los que nos visitan en cada edición). Tras una presentación explicativa a los alumnos de cada curso de cada uno de los paneles y de la temática elegida, los escolares se reparten por las 6 mesas en las que hay una actividad relacionada con los paneles y que han de realizar en equipo. Los chicos y chicas van rotando por las mesas, en las que siempre hay un docente. En cada una de ellas, se registran los resultados en cada actividad, comprobando los que son correctos y los que no; pero, sobre todo, la capacidad de explicarlos. Cuando nos visitan los centros, son los propios alumnos de los cursos superiores (tercer ciclo de primaria), los que llevan a cabo tanto la explicación de la exposición como la de cada una de las mesas, controlando tiempos, presentando la actividad y registrando los resultados en la documentación correspondiente.

TEMÁTICAS IMPLEMENTADAS Y RESULTADOS

La institución ha desarrollado esta actividad en 14 ediciones (una por cada curso escolar desde el año 2010) y cada una focalizando en un tema motivador que permite anclar conceptos matemáticos formales:

	Curso	Temática	Conceptos Matemáticos	Enfoque Pedagógico
1	2010/11	"Escher me estás engañando"	Simetría, teselaciones, giros, transformaciones	Arte y geometría
2	2011/12	"Toda una vida multiplicando"	Historia evolutiva de multiplicación	Culturas (Maya, egipcia, árabe, eslava)
3	2012/13	"Matemagia"*	Álgebra y cálculo en trucos numéricos	Entretenimiento y desafío
4	2013/14	"Los Simpson"	Criptografía (DNI, códigos bancarios, códigos barras)	Cultura popular y vida cotidiana
5	2014/15	"Matemáticas Quijotescas"	Conjeturas, distancias, astronomía	Literatura clásica
6	2015/16	"Vuelta al mundo"	Geografía matemática, husos horarios, distancias	Literatura de aventura
7	2016/17	"Hansel y Gretel"	Historia de máquinas de cálculo (Babbage, Napier)	Cuento y tecnología
8	2017/18	"Peter Pan"	Orientación, escalas, publicidad engañosa	Narrativa y pensamiento crítico
9	2018/19	"Superhéroes Matemáticos"	Física y matemáticas en cinematografía	Cine y ciencia
10	2020/21	Los Virus También son cuestión de números"	Big Data, Estadística, probabilidad y tratamiento de datos.	Curiosidades matemáticas sobre nuestro cuerpo y el desarrollo de la medicina. Alusión al COVID
11	2021/22	"Las Matemáticas de la tierra"	La medida, seriaciones y probabilidad	El tratamiento de la medida de nuestro planeta y las relaciones con la naturaleza
12	2022/23	"Alicia y el país de las maravillosas matemáticas"	Álgebra, Cálculo, medidas "imposibles", geometría, y topología y	Lectura e interpretación matemática del famoso cuento.
13	2023/24	" El circo y la historia de los números"	Historia de la evolución de las Matemáticas	Conocimiento y Aplicaciones a la vida cotidiana
14	2024/25	"las valientes de las mates"	Mujeres que hicieron grandes la ciencia	Igualdad en la ciencia

****Galardonada con 1.er Premio «El Juego en la Escuela» (Observatorio Nacional del Juego Infantil, 2012)***

INDICADORES DE EFECTIVIDAD

- **Aceptación entre el alumnado**. El Índice de participación e implicación ha sido elevado y sostenido a lo largo de estos 14 años, incluyendo aproximadamente al 90 % de los colegios de la ciudad y a más

 ISSN 1988-5318

de 1100 escolares. La característica de que las actividades «salen de lo institucionalmente común», junto con el protagonismo fundamental de nuestros chicos y chicas, genera motivación recurrente año tras año.

- **Cambios en la percepción de las familias**. Un análisis de los dos últimos años detectó, por fin, modificaciones en las creencias familiares respecto al valor educativo de actividades no formales, aunque persisten limitaciones en el involucramiento directo, debido a las características sociodemográficas del barrio.
- **Implicación docente**. Participación sostenida del claustro como requisito fundamental. Este aspecto hace que se normalice este «cambio» en la pedagogía en cuanto a cómo abordar la enseñanza de las matemáticas, además de contextualizarla y ludificarla.

CONCLUSIONES

Presentar las Matemáticas de esta manera demuestra que existe una bonita posibilidad de que contextos de vulnerabilidad socioeconómica no sean impedimento para la excelencia educativa innovadora. La sistematización de 14 años de actividades de divulgación matemática ha validado tres hallazgos claves a nuestro entender:

1. **Las Matemáticas son percibidas más positivamente cuando se contextualizan:** Redefinición del área como experiencia lúdica, manipulable y conectada con la vida cotidiana y el interés por conocer y aprender.
2. **«Transferencia conceptual» de una manera más natural:** Nuestros niños y niñas vinculan las matemáticas con entornos cercanos e inmediatos, cuando la conexión se explicita didácticamente.
3. **La Educación no formal refuerza aprendizaje formal:** las actividades paralelas planteadas consolidan competencias curriculares mediante la gamificación y la curiosidad.

Las líneas futuras que queremos abordar incluyen una extensión horizontal a dos áreas: Música y Educación Física. También la creación de club de matemáticas, a partir del curso 2026–2027. Y algo en lo que tenemos depositadas muchas esperanzas: la implicación del barrio en programas comunitarios de educación no formal relacionados con el conocimiento de las matemáticas ya sea de forma divulgativa o aplicada a la vida cotidiana de los padres, como, por ejemplo, la educación financiera, interpretar los contenidos matemáticos de la prensa, etc.

De esta manera, es evidente que a veces una pequeña innovación educativa en contextos de exclusión social es, no solo viable, sino transformadora para la autoestima (era estupendo escuchar a los alumnos comentar «lo importantes que eran», al ver venir a niños y niñas de otros centros de la ciudad), así como hábitos de aprendizaje y formación integral. ■

ENSEÑANZA SECUNDARIA

Promoviendo el cálculo mental

Una actividad lúdica en el aula

Lucía Cabezas Rosa
IES Campos de Níjar (Níjar, Almería)
Ismael Ruiz Rivas
IES Celia Viñas (Almería)

El alumnado de varios centros de la provincia de Almería practica el cálculo mental desde una perspectiva competitiva y grupal. A través del concurso conocido a nivel nacional como «El tour de mates» el alumnado mejora su capacidad de cálculo mental, la rapidez y la capacidad de trabajar correctamente bajo presión, todo ello en un ambiente distendido y que promueve el acercamiento entre los institutos de la provincia.

Enlace a Instagram

El arte de contar no es nada novedoso, desde los humanos primitivos que utilizaban los dedos, pasando por los babilonios y el ábaco, los árabes y el cero y hasta las más recientes invenciones de las calculadoras, el ser humano no ha dejado nunca de calcular. Es debido precisamente a este último invento que en la actualidad observamos cada vez más un mal uso de estas tecnologías y cómo el alumnado

ISSN 1988-5318

recurre a ellas para resolver cálculos sencillos que podrían realizar más rápidamente utilizando una de las herramientas más poderosas jamás creada y con la que todo ser humano nace, el cerebro.

Debido a todo esto, en el curso 2024/25 los institutos almerienses *IES Alborán-Manuel Cáliz*, *IES Campos de Níjar* e *IES Luz del Mar*, participaron en el proyecto «El tour de Mates» dirigido por Diego Alonso Santamaría, buscando una mejora en la capacidad de cálculo del alumnado usando la mejor arma de motivación que tenemos el profesorado, la competitividad.

Este proyecto, dirigido al alumnado de todas las edades (desde 5.º de primaria hasta 2.º de Bachillerato) se realizó a lo largo de 5 semanas. Cada semana el alumnado disponía de 5 minutos para resolver un total de 120 cálculos mentales. Estas pruebas variaban cada semana, empezando por sumas y restas, añadiendo posteriormente multiplicaciones y divisiones y terminando con factorización como producto de primos.

Los resultados de cada prueba eran introducidos semanalmente en un Excel online, permitiendo que el alumnado pudiera compararse con el resto de los compañeros de su propio instituto e incluso con el de la provincia y, de esa manera, poder lucir con orgullo su mote matemático si los resultados acompañaban.

En un primer momento la recepción por parte del alumnado ante la propuesta fue la propia de adolescentes acostumbrados desde temprana edad a hacer lo mínimo posible, impasibilidad en buena parte y desidia en la restante.

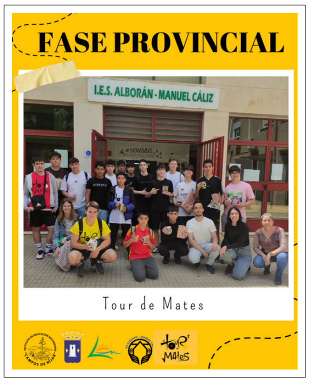
Sin embargo, tras la primera semana pudimos comprobar con alegría que el experimento había sido un éxito, y que buena parte del alumnado no dudaba en recordar al profesor competente que era la hora de hacer cálculo mental.

Tras la finalización del concurso y animados por Diego, el director del proyecto, decidimos poner en marcha la 2.ª fase del concurso, la fase provincial. De esta manera los 6 mejores «corredores» de cada uno de los 3 centros participantes se reunieron en el centro organizador, el *IES Alborán-Manuel Cáliz* para disfrutar de una jornada matemática, pero sobre todo de convivencia. Los participantes pudieron disfrutar en primer lugar de un desayuno variado, cortesía del departamento de Matemáticas, lo que permitió que empezaran a relacionarse y compartir las primeras experiencias vividas durante el concurso.

A continuación, el alumnado se trasladó a la biblioteca donde realizaron la fase provincial. En este caso tuvieron que realizar las 5 pruebas de la primera fase, pero en versión reducida y con menos tiempo.

Tras la corrección de las pruebas el alumnado fue trasladado al patio en el que se realizó la entrega de premios. Los 5 primeros clasificados recibieron con orgullo un diploma acreditativo de sus logros, así como un juego de mesa matemático. Además, todos los participantes fueron obsequiados con una taza elaborada en la Comarca de Níjar.

Tanto alumnado como docentes estuvimos de acuerdo en que la experiencia fue un éxito. La primera fase fue muy productiva ya que la novedad siempre es recibida con entusiasmo entre grupos de adolescentes que suelen estar hastiados de las clases magistrales.



Además, la realización de la segunda fase permitió dos cosas importantes, en primer lugar, que el alumnado más apasionado con el Tour pudiera seguir progresando y demostrando su habilidad y, por otro lado, consideramos que el acercamiento entre comunidades educativas (y más si son de distintas zonas de la provincia), es una manera ideal de nutrirse cultural, social y académicamente.

Podemos concluir que el experimento fue un éxito, esperamos continuar con el mismo en años posteriores y que este artículo sirva de altavoz para que más centros de la provincia de Almería se unan en esta actividad científica y social. ■

ISSN 1988-5318

ENSEÑANZA BILINGÜE EN MATEMÁTICAS

Thinking mathematically in the bilingual classroom

An experience in compensatory education contexts

Laura Pérez Muñoz
IES La Mojonera (La Mojonera, Almería)

Bilingual mathematics education faces specific challenges when it is implemented in a compensatory education context, where students display highly diverse levels of linguistic and academic competence.

Many of our students are already bilingual, as they use a language different from the vehicular one in their family environment. However, the incorporation of a new language that is not their mother tongue either —in this case, English— represents an additional difficulty. This challenge becomes even more pronounced in subjects such as Mathematics, where the development of the contents established in the curriculum requires not only linguistic competence but also a prior academic foundation that is not always fully consolidated, especially in the case of late-arrival students.

In addition to this reality, there is also a wide diversity of learning paces within the classroom. In a compensatory education context, students with different educational needs coexist, such as ADHD, borderline intellectual functioning, dyslexia, or dysgraphia, among others. The acquisition of curricular content therefore occurs at very heterogeneous rates, a circumstance that becomes even more complex when the teaching–learning process is carried out in a non-vehicular language.

This situation often generates feelings of frustration, anger, guilt, and even self-doubt, especially when students are unable to discern whether the mistake made is mathematical or linguistic in nature. On many occasions, the reasoning and procedure are correct, but the student does not yet have the necessary linguistic resources to explain them adequately in English.

Given this reality, it is necessary to seek methodological proposals that allow students to access mathematical content without language becoming an additional obstacle. With the aim of encouraging active student participation and reducing the linguistic load associated with bilingual mathematics teaching, an "escape room" activity was designed focused on reviewing powers and square roots in 2nd year of ESO.

The activity is presented through a simple and motivating narrative: students must solve a series of mathematical challenges in order to "escape" from the classroom and go out to recess. This initial storyline helps to create a playful atmosphere that fosters group engagement, especially in a classroom characterized by heterogeneity and the presence of students with different educational needs.

The escape room is organised into four stations, each with a different challenge, and is carried out cooperatively in small groups. Within each group, roles are assigned (spokesperson, calculator, and timekeeper), which helps structure participation, promote shared responsibility, and reduce disruptive behaviour. In addition, this organisation allows each student to contribute to the common task according to their abilities, regardless of their linguistic level.

The proposed tasks combine direct calculation, error detection, and mathematical reasoning. In the first station, students solve different powers and obtain a code from the sum of the results. In the second station, they must identify and correct common mistakes, which encourages reflection on procedures rather than focusing solely on the final answer. The third station focuses on calculating square roots, while the fourth presents a final true-or-false challenge that requires students to justify their answers through group consensus.

Cooperative work among students during the implementation of the powers and square roots escape room in 2nd year of ESO.

The use of time limits at each station, together with clear operating rules, helps maintain attention and a steady working pace —something especially necessary in large groups with a high level of verbal interaction—. Likewise, the fact that only the spokesperson is allowed to address the teacher reduces overstimulation and facilitates more effective classroom management.

From a bilingual perspective, this practice makes it possible to prioritise mathematical reasoning over linguistic production. Students can demonstrate their understanding through calculations, corrections, and collective decision-making, without language becoming an impossible barrier. Experience shows that this type of activity improves student motivation and active participation, while

 ISSN 1988-5318

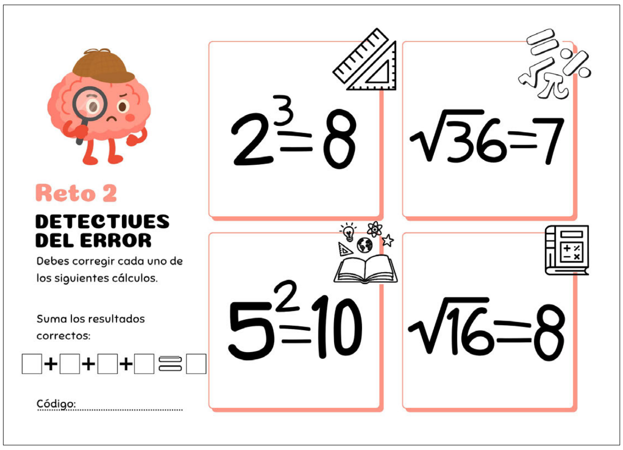
also reducing frustration associated with linguistic errors, as the emphasis is placed on the mathematical process and cooperative work.

Within this framework, the objective is not for students to translate mathematics into English, but rather to learn to think mathematically while using the language as a tool rather than a barrier. Similarly, working intentionally with errors helps students perceive them as learning opportunities, reducing fear of failure and increasing classroom engagement.

The experience described highlights that bilingual education can be effective in the classroom, supposing it is accompanied by conscious reflection on teaching practice.

In this sense, the challenge does not lie solely in delivering content in a foreign language, but in rethinking how that content is presented, worked on, and assessed —especially in complex educational contexts—.

Applying bilingualism as a just curricular requirement, disconnected from classroom reality, runs the risk of becoming an additional barrier to learning. On the contrary, when practices are designed to prioritise mathematical reasoning, cooperative work, and the use of accessible language, bilingualism can be transformed into a pedagogical tool with strong inclusive potential.



These practices are particularly relevant in compensatory education contexts, where classrooms are diverse and traditional methodologies do not always guarantee equity. In such environments, adapting teaching does not imply lowering standards, but rather seeking alternative pathways that allow students to access mathematical concepts according to their real possibilities.

Ultimately, bilingual mathematics education should not represent an added difficulty, but rather an opportunity to rethink how we teach and for whom we teach. Only through reflective and flexible teaching practice is it possible to ensure that bilingualism contributes to a more just and meaningful education. ■

Concurso de problemas

Problema propuesto

Una agricultora llamada Antonia se compró un terreno rústico cuya superficie está limitada por las funciones:

$$f(x) = x^2 - 4x + 4,$$
$$g(x) = -x^2 + 4.$$

Se sabe que área de la finca está en hectáreas.

1. Realiza un boceto del terreno que adquirió Antonia.
2. Calcula el área total del terreno.
3. Si cada hectárea en la región tiene un valor aproximado de 18 500 euros, ¿cuál fue el coste total del terreno? ¿Es correcto si alguien afirma que costó menos de 48 000 euros?
4. ¿Qué puntos de la recta $y = 2$ pertenecen al terreno? ¿Cuál es el valor de la parte del terreno situada bajo dicha recta?

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 16 de abril de 2026***.

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

ISSN 1988-5318

Resultado del concurso del número anterior

Juan Francisco Mateu

En esta edición del concurso, el jurado ha considerado que la solución ganadora ha sido la enviada por Juan Francisco Mateu Contreras, estudiante de primero de Bachillerato del *Colegio Agave* de Huércal 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

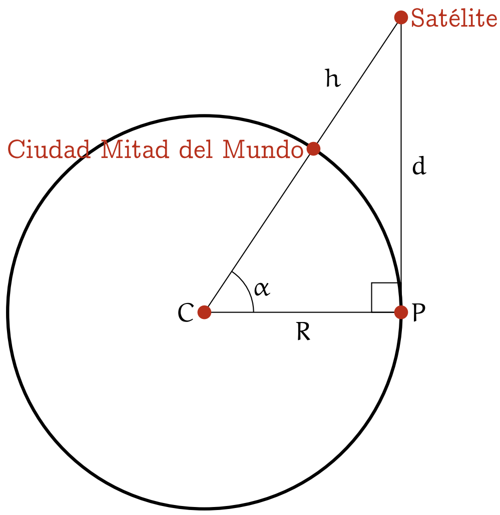
Un satélite orbita la Tierra sobre el Ecuador a 986,68 km de altura. En cierto momento, cuando se encuentra en la vertical de la **Ciudad Mitad del Mundo** (situada al norte de Quito, sobre la línea ecuatorial), desde el satélite se percibe la salida del Sol en un punto P del Ecuador, ubicado al este de dicha cuidad.

1. ¿A qué distancia, desde el satélite, se encuentra el punto P?
2. ¿Cuál es la distancia, medida sobre el Ecuador, entre la Ciudad Mitad del Mundo y el punto P?
3. ¿Cuánto tiempo ha de transcurrir, desde el instante mencionado, para que amanezca en la Ciudad Mitad del Mundo?

Téngase en cuenta que el radio de la Tierra en el Ecuador es de unos 6378 km.

Solución ganadora:

Hagamos un esquema del problema:



La circunferencia representa el ecuador terrestre.

Como P es el punto del amanecer visto desde el satélite, la recta que une P con el satélite es tangente a la circunferencia.

Si aplicamos el teorema de Pitágoras, tenemos que

$$d^2 = (R+h)^2 - R^2 \Longrightarrow d = \sqrt{(R+h)^2 - R^2}$$

por lo que, sustituyendo las longitudes que se especifican en el problema:

$$d = \sqrt{(6378^2 + 986{,}68)^2 - 6378^2} = 3682{,}34 \text{ km.}$$

Por lo tanto, la distancia entre el satélite y el punto P es de 3682,34 kilómetros.

Para determinar la longitud a lo largo de la circunferencia, debemos hallar el ángulo α, ya que la longitud del arco es el producto del ángulo (en radianes) por el radio R.

Para hallar α usamos que

$$\cos\alpha = \frac{R}{R+h}.$$

Aplicando las longitudes tenemos que

$$\cos\alpha = \frac{6378}{6378+986{,}68} = 0{,}866025 \Longrightarrow$$
$$\alpha = \arccos(0{,}866025) = 30^\circ$$

A continuación convertimos los grados en radianes:

$$\alpha = 30^\circ \frac{\pi}{180^\circ} = \frac{\pi}{6} \text{ radianes.}$$

Por lo tanto la longitud del arco L, que es la distancia medida sobre el Ecuador, es:

$$L = 6378\frac{\pi}{6} = 3339{,}51 \text{ km.}$$

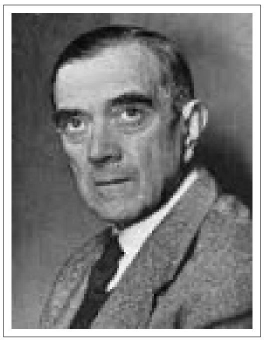
Para que se produzca el amanecer en la Ciudad Mitad del Mundo, la Tierra tiene que rotar 30° sobre su eje, es decir $\frac{30}{360} \cdot 24 = 2$. Por lo tanto, faltan 2 horas para que amanezca en la Ciudad Mitad del Mundo.

ISSN 1988-5318

HISTORIA Y SUS PERSONAJES

Corrado Gini y el índice de concentración

Salvador Cruz Rambaud
Blas Torrecillas Jover
Universidad de Almería



Corrado Gini

Corrado Gini (1884–1965) fue un matemático italiano nacido en Motta di Livenza, comuna italiana situada en la provincia de Treviso (Véneto, Italia), que destacó en los campos de la Estadística, siempre desde un punto de vista interdisciplinar, relacionándola con la Biología, la Sociología, la Antropología, la Demografía y la Economía. Estudió Derecho en la Universidad de Bolonia donde se graduó con la tesis titulada *Il sesso dal punto di vista statistico*. En esta universidad, estudió además Matemáticas, Economía y Biología. Ejerció como catedrático en las universidades de Cagliari (1910), Padua (1913) y Roma (1925). Fue el precursor de la revista *Metron* (1920) y creó el *Comitato italiano per lo studio dei problema della popolazione* (1929).

En relación con su obra, nos vamos a centrar en el *índice de concentración*, también denominado *índice de Gini*, que se define como el doble del área comprendida entre la curva de concentración y la bisectriz del primer cuadrante tal y como se detallará a continuación. En su afán por publicar artículos con aplicaciones prácticas, el índice de Gini es una medida de la distribución de los ingresos o riqueza total de una nación entre sus habitantes.

Por otra parte, el índice de Gini es una medida de desigualdad que se utiliza ampliamente en economía y ciencias sociales para localizar nichos de pobreza social porque, al aplicarse específicamente a la distribución de ingresos entre las personas por debajo del umbral de pobreza (como en la medida de pobreza de Sen), captura la desigualdad dentro de este grupo vulnerable. Esto permite identificar concentraciones o «nichos» donde la pobreza es más intensa o desigual, destacando áreas o segmentos de la población donde la distribución desigual agrava la pobreza social, en lugar de solo medir la pobreza absoluta. Por ejemplo, es sensible a desigualdades en la parte media del espectro de ingresos, lo que ayuda a revelar patrones de concentración de pobreza que podrían pasar desapercibidos con otras métricas.

Para calcular el índice de concentración de Gini, vamos a partir de una población de tamaño N donde la variable X (generalmente, salarios o renta) toma los valores $x_1, x_2, \dots, x_k$, con frecuencias absolutas respectivas $n_1, n_2, \dots, n_k$. A continuación, se realizan los siguientes cálculos:

- Frecuencias relativas: $p_i = \dfrac{n_i}{N}$.
- Masas relativas: $q_i = \dfrac{n_i x_i}{\sum_{j=1}^{k} n_j x_j}$.

A partir de las frecuencias (eje de abscisas) y masas relativas acumuladas (eje de ordenadas), se representa la curva de Lorenz en el cuadrado $[0,1] \times [0,1]$:

- Frecuencias relativas acumuladas: $P_i = \displaystyle\sum_{j=1}^{i} p_j$.
- Masas relativas acumuladas: $Q_i = \displaystyle\sum_{j=1}^{i} q_j$.

Pues bien, el índice de Gini se calcula gráficamente como el área entre la curva de Lorenz y la bisectriz del primer cuadrante, dividida por el área de la mitad del cuadrado (1/2), es decir, el doble de la primera área, tal y como señalamos anteriormente. No obstante, una fórmula para el cálculo aproximado del índice de Gini viene dado por la siguiente expresión:

$$i = \frac{\sum_{i=1}^{k-1} (P_i - Q_i)}{\sum_{i=1}^{k-1} P_i} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{k-1} Q_i}{\sum_{i=1}^{k-1} P_i}.$$

El índice de Gini fue introducido en 1912 en su publicación *Variabilità e mutabilità*, aunque ya se pudo vislumbrar en el artículo titulado *Methods of measuring the concentration of wealth*, publicado en 1905 por M. O. Lorenz. De esta forma, un índice 0 daría la igualdad perfecta (todos los individuos tendrían los mismos ingresos), mientras que el valor 1 significaría la desigualdad perfecta (una sola persona tendría todos los ingresos). En general, un índice de Gini menor que 0,30 se puede considerar un indicador de desigualdad aceptable para un país.

Supongamos que el índice de Gini de los ingresos de las familias de un país es 0,47; en este caso tomando al azar dos familias, la más pobre sólo ganaría el 53 por ciento de la media nacional. El gráfico siguiente muestra el coeficiente de Gini español en tanto por ciento.

Índice de Gini en España

Calot (1974) propone una fórmula del índice de concentración para variables estadísticas continuas positivas, que viene dada por la siguiente expresión:

$$i = \frac{1}{m} \int_0^{\infty} x F(x) f(x)\, dx,$$

 ISSN 1988-5318

siendo f la función de densidad, F la función de distribución y m la media de la distribución.

Kakwani (1980) propuso una modificación del índice de Gini, con pesos para cada valor. Se conoce como índice k-Gini, que viene dado por la siguiente fórmula:

$$G_k = k(k+1)\int_0^1 (p - L(p))(1-p)^{k-2}\,dp,$$

donde p es la proporción acumulada de la población, que va de 0 a 1, y L(p) representa la curva de Lorenz.

Para $k = 2$, se obtiene la fórmula de Gini original. Si $k > 2$, el factor $(1-p)^{k-2}$ aumenta a medida que p se acerca a cero. Por tanto, la fórmula da más peso a las diferencias que ocurren en la parte más pobre de la población. Si $1 < k < 2$, el índice es más sensible a la parte más rica de la distribución.

En resumen, la obra de Corrado Gini es de enorme importancia para determinar la concentración de salarios y rentas tanto en empresas como en países y conseguir así una medida de equidad (cuanta más concentración, menor equidad) en el reparto de los recursos tanto a nivel micro como macroeconómico.

Referencias

[1] Calot, G. (1974). *Curso de Estadística Descriptiva.* Editorial Paraninfo, Madrid.

[2] Gini, C. (1955). *Variabilità e mutabilità.* Reprinted in Memorie di Metodologica Statistica, E. Pizetti and T. Salvemini, eds., Libreria Eredi Virgilio Veschi, Rome.

[3] Kakwani, N. (1980). *On a class of poverty measures.* Econometrica, 48, 437–446.

■

MUJERES Y MATEMÁTICAS

La Residencia de Señoritas de Madrid

Pioneras de las Matemáticas y de la Física

Juan Núñez Valdés
Universidad de Sevilla

Isabel María Ortiz Rodríguez
Universidad de Almería

A principios del siglo XX, estudiar en la universidad no era habitual para las mujeres en España. En ese contexto nació la Residencia de Señoritas, un referente en la historia de la educación femenina y un símbolo de progreso y de lucha por la igualdad de oportunidades.

La Residencia abrió sus puertas el 1 de octubre de 1915 en Madrid, impulsada por la *Junta para la Ampliación de Estudios* (JAE), la misma institución que había creado la Residencia de Estudiantes. De hecho, se decía que era «la hermana pequeña».

La Residencia de Señoritas de la calle Fortuny

Su objetivo era ofrecer a las mujeres un lugar seguro donde vivir y estudiar en una época en la que acceder a la universidad era todo un reto para ellas. En solo un año pasó de 17 a 30 alumnas, y siguió creciendo rápidamente.

María de Maeztu

La primera sede estuvo en la calle Fortuny, en un edificio que había sido alquilado al *International Institute for Girls*. Su directora, María de Maeztu, fue una mujer adelantada a su tiempo. Ella misma explicó que la idea surgió porque, cuando llegó a Madrid para hacer el doctorado, tuvo que vivir en una pensión incómoda con muchas dificultades. No quería que otras jóvenes pasaran por lo mismo.

Las residentes cursaban estudios muy variados: Filosofía, Medicina, Farmacia, Arquitectura, Química o Magisterio. También había profesoras de esas carreras o colaboradoras de la propia *Junta para la Ampliación de Estudios*. Otras seguían estudios artísticos o preparaban oposiciones a puestos en la administración.

Dentro del ámbito de Ciencias, la mayoría estudiaba Química, y muy pocas se atrevían con las Ciencias Exactas (Matemáticas), Ciencias Físicas o Ciencias Naturales, carreras que en aquel momento era escasa la presencia de mujeres.

De Matemáticas solo se conoce a una residente, Nemesia Rodríguez Fernández–Llamazares, de la que se dispone de muy pocos datos de su vida personal y profesional. Nació en Gancedo (León) en 1903 y estudió en la *Universidad Central de Madrid* (UCM). Más tarde se dedicó a la enseñanza y trabajó como profesora en varios centros, entre ellos el *Instituto Pardo Bazán* de Madrid.

En Física hubo tres mujeres: Felisa Martín Bravo (alo-

ISSN 1988-5318

jada entre 1919 y 1923), María Paz García del Valle (entre 1919 y 1925) y Aurora Sampedro Piñeiro (a finales de los años 20).


Felisa Martín

Felisa Martín Bravo (San Sebastián, 1898–Madrid, 1979), se licenció en Física en la *Universidad Central* de Madrid en 1922 y se doctoró en 1926, convirtiéndose en la primera mujer española doctora en Física.

Se especializó en Meteorología, donde también fue pionera, siendo la primera mujer en alcanzar el puesto de Meteorólogo Facultativo.

María Paz García del Valle nació en San Esteban de Gormaz (Soria), en 1908. Licenciada en Física en 1931 en la UCM. Trabajó en el Instituto Nacional de Física y Química, en el área de Espectroscopía, y publicó numerosos trabajos científicos. Tras la Guerra Civil dejó su carrera científica al casarse, algo muy común en la época.


Mª Paz García


Aurora Sampedro

Por su parte, Aurora Sampedro Piñeiro (Barreiros, Lugo, 1913–1996), se licenció en Física en 1941 en la Universidad de Oviedo, y se doctoró en 1948 en la UCM. Fue profesora de Física y Química en varios institutos de Asturias. En 1954 comenzó a trabajar en el Laboratorio Central de Renfe en Madrid.

Estas cuatro mujeres abrieron camino en campos donde apenas existía presencia femenina, demostrando que el talento y la curiosidad científica no tienen género. Su legado continúa inspirando a las jóvenes que hoy estudian Matemáticas, Física y otras disciplinas científicas.

Referencias

[1] Núñez Valdés, J. (2021). *Los 50 primeros años de la mujer en la Farmacia Española* (1986–1936). Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla.

■

MATEMÁTICAS Y OTRAS CIENCIAS

La vida acústica de una burbuja

Elena Carreras Casanova
Universidad Rey Juan Carlos

A menudo pensamos en las burbujas como simples esferas de jabón o como el gas que escapa de un refresco. Sin embargo, en el ámbito científico, una burbuja es un sistema dinámico sorprendentemente complejo cuyo comportamiento está estrechamente ligado a las matemáticas.

Estas burbujas pueden formarse de manera natural o artificial, por ejemplo, mediante pulsos láser, o bien ser excitadas acústicamente, es decir, sometidas a una onda sonora. En ambos casos experimentan oscilaciones que pueden terminar en colapsos extremadamente violentos. Aunque su tamaño sea microscópico, pueden producir efectos macroscópicos de gran relevancia.

En el ámbito de la acústica, las burbujas adquieren un protagonismo especial. Cuando un campo acústico se propaga por un líquido que contiene burbujas, estas no permanecen inmóviles, sino que responden a las oscilaciones de presión expandiéndose y comprimiéndose de forma periódica (Leighton, 2012).

Para describir este comportamiento es necesario recurrir a las matemáticas. No basta con observar el estado de una burbuja en un instante dado: lo esencial es predecir cómo cambia con el tiempo. Esta tarea se aborda mediante ecuaciones diferenciales, que relacionan el estado actual del sistema con su variación temporal. En el caso de una única burbuja esférica inmersa en un fluido incompresible, la ecuación fundamental que describe esta dinámica es la *ecuación de Rayleigh–Plesset* (Dollet et al., 2019):

$$\rho\left(R\frac{d^2R}{dt^2}+\frac{3}{2}\frac{dR^2}{dt}\right)+\frac{2\sigma}{R}+\frac{4\mu}{R}\frac{dR}{dt}+\frac{4}{3}G\frac{R^3-R_0^3}{R^3}=p_B-p_\infty.$$

La variable principal es el radio de la burbuja, $R(t)$. Los dos primeros términos están relacionados con la aceleración radial y la velocidad de expansión o compresión, mientras que la densidad ρ, la viscosidad μ y la elasticidad del medio, caracterizada por el módulo G, controlan respectivamente la inercia, la disipación y la resistencia a la deformación; la tensión superficial σ contribuye a estabilizar la interfaz. El movimiento está impulsado por la diferencia de presión entre el interior de la burbuja de gas y el medio circundante, $p_B - p_\infty$, que en presencia de una onda acústica varía en el tiempo y fuerza estas oscilaciones.

Como toda ecuación diferencial, la ecuación de Rayleigh–Plesset requiere condiciones iniciales, el radio y la velocidad iniciales, para determinar de forma única el comportamiento de la burbuja:

$$\begin{cases} R(t=0)=R_0, \\ \dfrac{dR}{dt}=0. \end{cases}$$

Resolver esta ecuación no siempre es sencillo, ya que se trata de una ecuación no lineal que, en general, no admite soluciones analíticas exactas. Por ello, el uso de métodos numéricos y simulaciones computacionales resulta esencial.

 ISSN 1988-5318

Como ejemplo, en la Ilustración 1 se muestra el resultado de una resolución numérica de la ecuación de Rayleigh–Plesset para una burbuja con radio inicial $R_0 = 3$ µm, sometida a la misma excitación acústica pero inmersa en dos medios distintos: agua y gelatina. Mientras que en el agua la burbuja presenta oscilaciones de gran amplitud, en la gelatina, caracterizada por una mayor viscosidad y elasticidad, las oscilaciones aparecen notablemente amortiguadas. La mayor disipación viscosa reduce la amplitud de la respuesta, y la elasticidad del medio introduce una resistencia adicional, limitando tanto la expansión como la compresión de la burbuja. Además, se observa un ligero desfase temporal entre ambas señales, lo que indica que la respuesta de la burbuja depende no solo de la excitación acústica, sino también de la capacidad del medio para disipar y almacenar energía.

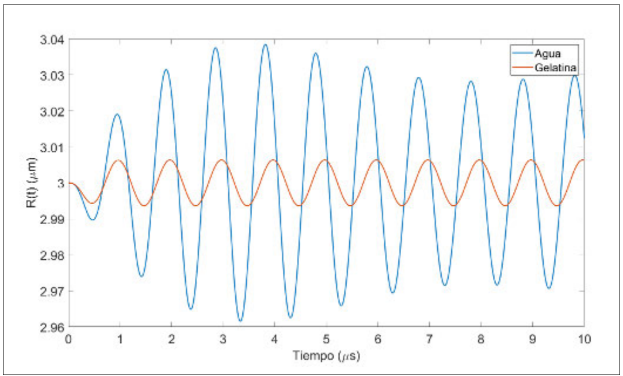


Ilustración 1: Evolución temporal del radio $R(t)$ de una burbuja con radio inicial $R_0 = 3$ µm, obtenida mediante la resolución numérica de la ecuación de Rayleigh–Plesset para dos medios distintos: agua y gelatina

A través de la ecuación de Rayleigh–Plesset y sus simulaciones, podemos analizar la dinámica de burbujas y predecir y controlar regímenes de oscilación estables en distintos medios.

Esta capacidad predictiva es especialmente relevante, ya que las burbujas intervienen en numerosas aplicaciones emergentes, desde el desarrollo de materiales avanzados hasta la biología y la medicina. En el ámbito médico, por ejemplo, las burbujas acústicamente excitadas se emplean en técnicas de diagnóstico por imagen y en terapias innovadoras, como la liberación controlada de fármacos o la destrucción selectiva de tejidos.

Comprender cómo responde cada burbuja frente a su entorno y a distintos parámetros no solo mejora la eficacia de estos procedimientos, sino que también reduce riesgos y efectos no deseados.

En conclusión, las burbujas son objetos simples pero fascinantes capaces de reaccionar ante el sonido, y al mismo tiempo muy sensibles a su entorno. Este enfoque demuestra que fenómenos como las oscilaciones de una burbuja pueden ser descritos y controlados mediante un modelo matemático, capaz de predecir su comportamiento, analizar su interacción con el medio y abrir nuevas posibilidades de aplicación en ciencia y tecnología.

Referencias

[1] Marmottant, P. y Garbin, V. (2019) Bubble Dynamics in Soft and Biological Matter. *Annual Review of Fluid Mechanics*, 51(1), 331–355.

[2] Leighton, T. (2012) *The Acoustic Bubble*. Academic Press.

■

PASATIEMPOS Y CURIOSIDADES

Matemáticas del formato de papel

José Antonio Rodríguez Lallena
Universidad de Almería

Cuando tengo que decir algo fuera del aula sobre la aplicabilidad de las matemáticas, lo que me sucede con cierta frecuencia, la cuestión del formato de papel es uno de los temas que más veces menciono, puesto que es sencillo y muestra bien cómo las matemáticas pueden resolver perfectamente problemas muy próximos a todos.

En mis primeros años como profesor, el papel que se utilizaba para escribir era de diferente tamaño al que se usa hoy. Las dimensiones del **folio** —que así se llamaba— eran de $21{,}75 \times 31{,}5$ (en centímetros). Se obtenía como la mitad de un **pliego** común, cuyas medidas son $31{,}5 \times 43{,}5$ (cm). ¿Qué ocurría si ampliabas un texto o una imagen de un folio a un pliego? (por ejemplo, usando una fotocopiadora). Podría sobrarte papel del pliego, o quizá perdías parte del original, o te sucedían ambas cosas.

Por ejemplo, si ampliabas al doble, lo que apareciera en los $21{,}75 \times 31{,}5 = 685{,}125$ cm^2 del folio se debería transformar en el doble: $2 \cdot 685{,}125 = 1370{,}25$ cm^2. Esta ampliación sería una homotecia (o cambio de escala), que mantiene las proporciones originales: $1370{,}25 \text{ cm}^2 = a \text{ cm} \times b \text{ cm}$, de manera que

$$\frac{a}{b} = \frac{21{,}75}{31{,}5}.$$

Determinamos a y b a partir del sistema formado por estas dos últimas ecuaciones, obteniendo que

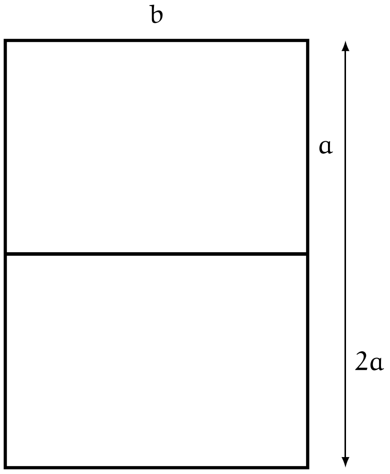
$$a = \frac{87}{2\sqrt{2}} \approx 30{,}76 \text{ cm},$$
$$b = \frac{63}{\sqrt{2}} \approx 44{,}55 \text{ cm}.$$

Pero como las dimensiones del pliego son $31{,}5 \times 43{,}5$, perderíamos 1,05 cm de la imagen en el largo del pliego y nos sobrarían 0,74 cm de ancho del pliego, que quedarían en blanco.

Esto no sucede con el formato de papel actual. Por ejemplo, al ampliar una imagen en A4 al tamaño A3. Porque este formato de papel se ha determinado imponiendo

ISSN 1988-5318

que, al duplicar el área de papel por el lado largo, se obtenga un papel con las mismas proporciones: los rectángulos de tamaño A4 y A3 son semejantes.



Observemos la figura anterior. Lo que se desea es que

$$\frac{a}{b} = \frac{b}{2a}, \text{ es decir, } b^2 = 2a^2,$$

de donde $b = a\sqrt{2}$. Se concluye, por tanto, que

$$\frac{b}{a} = \sqrt{2}.$$

Siempre que los lados de un rectángulo cumplan esta igualdad, se tendrá que al duplicar el rectángulo (o dividirlo en dos partes iguales) por su lado mayor, se obtendrá un rectángulo semejante al de partida, al que se podrá ampliar (o reducir) una imagen sin que falte o sobre papel por ninguno de los lados. Y se les puede llamar, **rectángulos $\sqrt{2}$**.

El formato de papel **DIN**, el más utilizado en Europa y en gran parte del mundo, usa estas proporciones, la proporción $\sqrt{2}$. DIN es el acrónimo de *Deutsches Institut für Normung* (Instituto Alemán de Normalización), que estableció en 1922 este formato de papel. Hoy se conoce hoy como **norma ISO 216**, establecida por la Organización Internacional para la Normalización (*International Organization for Standardization*).

Hoy día se utilizan cinco series de medidas de papel con la proporción $\sqrt{2}$, conocidas como series A, B, C, D y E. La más utilizada en España es la **serie A**, pero también es frecuente el uso de las series B y C. Aquí trataremos solo de estas tres.

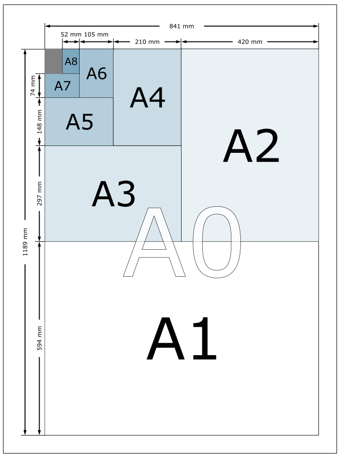
Cada tamaño de papel viene descrito por la serie y un número entero n, cumpliéndose que el tamaño $n+1$ es la mitad del tamaño n (por ejemplo, el A4 es la mitad del A3).

El papel A0, del que se parte, tiene 1 m^2. Por tanto, el A1 es de medio metro cuadrado..., A4 es la dieciseisava parte del metro cuadrado, etc.

ISO 216 (o DIN) A

Tamaño	m × m	cm × cm
A0	$2^{-1/4} \times 2^{1/4}$	84,1 × 118,9
A1	$2^{-3/4} \times 2^{-1/4}$	59,4 × 84,1
A2	$2^{-5/4} \times 2^{-3/4}$	42,0 × 59,4
A3	$2^{-7/4} \times 2^{-5/4}$	29,7 × 42,0
A4	$2^{-9/4} \times 2^{-7/4}$	21,0 × 29,7
A5	$2^{-11/4} \times 2^{-9/4}$	14,8 × 21,0
A6	$2^{-13/4} \times 2^{-11/4}$	10,5 × 14,8
A7	$2^{-15/4} \times 2^{-13/4}$	7,4 × 10,5
A8	$2^{-17/4} \times 2^{-15/4}$	5,2 × 7,4

Evidentemente, es muy cómodo para las imprentas obtener muchos de los tamaños de papel que necesitan partiendo de un papel de gran tamaño, como el A0, y simplemente teniendo que dividirlo por la mitad —siempre por el lado más largo— las veces que sea necesario.



Dimensiones de la serie A

El principal uso de la serie A es el de papel para escribir o imprimir, muy especialmente el A4. Pero también se utilizan los formatos más grandes para planos, mapas y carteles, y los más pequeños para cuadernos, folletos, tarjetas postales, tarjetas de visita, etc.

La obtención de las medidas de los lados es un ejercicio interesante de potenciación de exponente racional para estudiantes de Secundaria, que pueden obtener las dimensiones de la tabla de arriba imponiendo que deben corresponderse con rectángulos $\sqrt{2}$; y una vez conseguido el primero, los siguientes se obtienen dividiendo por dos una de las dimensiones: el largo.

Podrían definirse tamaños más pequeños que los nueve representados en la tabla, aunque no suelen usarse. En resumen, en la tabla se establece que las dimensiones de un papel $A(k)$ son

$$2^{\frac{-1-2k}{4}} \times 2^{\frac{1-2k}{4}} \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

Bastantes carteles y carpetas tienen un tamaño de la **serie B**, que también se utiliza para revistas, catálogos, algunos libros, pasaportes (tamaño B7; abierto es un B6), diplomas, etc.

Los tamaños de la serie B son mayores que los correspondientes de la serie A. Concretamente, las dimensiones de $B(k)$ se obtienen como media geométrica de las de $A(k)$ y $A(k-1)$, que son, respectivamente, $2^{\frac{-1-2k}{4}} \times 2^{\frac{1-2k}{4}}$ y $2^{\frac{1-2k}{4}} \times 2^{\frac{3-2k}{4}}$.

ISSN 1988-5318

Las de $B(k)$ son, por tanto,

$$\sqrt{2^{\frac{-1-2k}{4}}\cdot 2^{\frac{1-2k}{4}}} \times \sqrt{2^{\frac{1-2k}{4}}\cdot 2^{\frac{3-2k}{4}}} = 2^{-\frac{k}{2}} \times 2^{\frac{1-k}{2}}$$

para $k = 0, 1, 2, \ldots$

El tamaño B0 se obtiene duplicando el B1 como en los otros casos. Los nueve primeros tamaños de la serie B se muestran en la tabla:

ISO 216 (o DIN) B		
Tamaño	**m × m**	**cm × cm**
B0	$2^0 \times 2^{1/2}$	100 × 141,4
B1	$2^{-1/2} \times 2^0$	70,7 × 100
B2	$2^{-1} \times 2^{-1/2}$	50 × 70,7
B3	$2^{-3/2} \times 2^{-1}$	35,3 × 50
B4	$2^{-2} \times 2^{-3/2}$	25 × 35,4
B5	$2^{-5/2} \times 2^{-2}$	17,6 × 25
B6	$2^{-3} \times 2^{-5/2}$	12,5 × 17,6
B7	$2^{-7/2} \times 2^{-3}$	8,8 × 12,5
B8	$2^{-4} \times 2^{-7/2}$	6,25 × 8,8

Por lo que se refiere a la **serie C**, esta se usa bastante, al menos en España, para sobres y carpetas que puedan contener holgadamente material del tamaño A correspondiente. Por ejemplo, un sobre C4 tiene dimensiones $22{,}9 \times 32{,}4$ cm, que contiene sobradamente un A4 ($21{,}0 \times 29{,}7$ cm) u otro papel que se haya doblado con forma de A4. También es cierto que se fabrican muchos sobres que no usan estos formatos (como, por ejemplo, los sobres apaisados).

Se busca que los tamaños de la serie C se sitúen entre los correspondientes de las series A (más grandes que estos) y B (más pequeños). De hecho, se definen los tamaños de la serie C como la media geométrica de los de las series A y B.

Si $A(k)$ es $2^{\frac{-1-2k}{4}} \times 2^{\frac{1-2k}{4}}$ y $B(k)$ es $2^{-\frac{k}{2}} \times 2^{\frac{1-k}{2}}$, resulta que $C(k)$ tiene las siguientes dimensiones:

$$\sqrt{2^{\frac{-1-2k}{4}}\cdot 2^{-\frac{k}{2}}} \times \sqrt{2^{\frac{1-2k}{4}}\cdot 2^{\frac{1-k}{2}}} = 2^{\frac{-1-4k}{8}} \times 2^{\frac{3-4k}{8}}$$

para $k = 0, 1, 2, \ldots$ y que se indican, para los nueve primeros valores, en la tabla:

ISO 216 (o DIN) C		
Tamaño	**m × m**	**cm × cm**
C0	$2^{-1/8} \times 2^{3/8}$	91,7 × 129,7
C1	$2^{-5/8} \times 2^{-1/8}$	64,8 × 91,7
C2	$2^{-9/8} \times 2^{-5/8}$	45,8 × 64,8
C3	$2^{-13/8} \times 2^{-9/8}$	32,4 × 45,8
C4	$2^{-17/8} \times 2^{-13/8}$	22,9 × 32,4
C5	$2^{-21/8} \times 2^{-17/8}$	16,2 × 22,9
C6	$2^{-25/8} \times 2^{-21/8}$	11,4 × 16,2
C7	$2^{-29/8} \times 2^{-25/8}$	8,1 × 11,4
C8	$2^{-33/8} \times 2^{-29/8}$	5,7 × 8,1

Un sencillo ejercicio final para los estudiantes de secundaria. Que, a partir de un cuadrado de cualquier tamaño que hayan dibujado, obtengan, usando solo la regla y el compás, un rectángulo $\sqrt{2}$ que contenga el cuadrado original. ■

CULTURA Y MATEMÁTICAS

Gaudí, un siglo después

José Ramón Sánchez García
IES Los Ángeles (Almería)

Antoni Gaudí

Jamás se interesó por la Geometría como ciencia abstracta, pero la usó con una habilidad nunca más repetida. Apenas dejó nada escrito, pero sus creaciones han derramado decenas de libros. Fue un mal estudiante, pero terminó siendo maestro para generaciones de artistas, y en la *Universitat Politècnica de Catalunya* se creó una cátedra con su nombre. Hablamos de Antoni Gaudí (Reus, 1852-Barcelona, 1926), quizá el arquitecto más famoso de nuestra historia, y del que este año se cumple el centenario de su muerte.

Intentar abarcar a Gaudí en un artículo como este es una pretensión imposible (los márgenes de este boletín son muy estrechos), sobre todo teniendo en cuenta que la amplitud de su legado es tal que, a día de hoy —y este año más aún—, se siguen convocando congresos y simposios para analizar y divulgar sus numerosas creaciones. Aun así, como humilde aportación a los fastos del centenario, intentaré plasmar una brevísima semblanza de la obra de este genio, especialmente de sus aspectos más relacionados con las matemáticas. Nobleza obliga.

Como artista, una de las características de Gaudí es que era un arquitecto total, ya que no sólo se encargaba de la parte propiamente estructural de sus edificios, sino que su concepto creativo iba mucho más allá: su preocupación por la ubicación geográfica, la armonización con el entorno, los materiales a utilizar y el modo de trabajarlos (madera, hierro, yeso, cerámica...), la luminosidad, el diseño no sólo de los interiores, sino también de cada uno de los muebles, las esculturas, los adornos hasta los más pequeños detalles y hasta del cortinaje, dejaban claro

 ISSN 1988-5318

que la huella gaudiniana abarcaba mucho más que la de cualquier arquitecto al uso.

Hombre de profundas convicciones religiosas, percibía el hálito divino en dos de sus pasiones: la geometría (no desde un punto de vista cientifista) y la naturaleza, que le sirvió de inspiración para algunas de sus obras, como veremos más adelante. Y es que la obra de Antoni Gaudí es un diamante con muchas facetas, habiendo sido todas ellas analizadas en profundidad: la espiritual, la matemática, la simbólica, la religiosa, etc. Por estos motivos, y los mencionados en el párrafo anterior, Gaudí consideraba que su labor debía ser, sobre todo, sintética, en el sentido de ensamblar armoniosamente las distintas perspectivas y los elementos de una obra.

Elementos matemáticos en la obra de Gaudí

La mera apariencia externa de cualquier edificio de Gaudí manifiesta una impronta estética inconfundible. El juego con los espacios, las curvas, las superficies, la ligereza de los volúmenes, las columnas inclinadas, la irradiación de la luz... inmiscuye al espectador en una suerte de atmósfera onírica de la que es difícil escapar. Las edificaciones más famosas para contemplar están distribuidas por distintos puntos de España: Barcelona (Sagrada Familia, Casa Batlló, Casa Milà, Parc Güell, Colegio de las Teresianas), Comillas (El Capricho), Astorga (Palacio Episcopal), León (Casa Botines) o Palma de Mallorca (restauración de la Catedral de Mallorca), por citar sólo algunas de ellas.

Techo de la Sagrada Familia (hiperboloides de una hoja, elipsoides, fractales)

Ya hemos comentado que el amor de Gaudí por la geometría no venía precisamente por sus aspectos formales o algebraicos, que seguramente despreciaba. Lo que le interesaba era el estudio de las formas como tales, y el modo de combinarlas para conjugar una doble finalidad estética y estructural. Nacidos de una imaginación desbordante y un instinto volcánico, los edificios y obras de Gaudí nos ofrecen un catálogo inagotable de elementos matemáticos, que trataré de resumir a continuación:

- **Movimientos**. La **traslación** (arcos del Colegio Teresiano, esferas del Parc Güell), la **simetría** (fachada de Casa Batlló, escalinata del Parc Güell, plantas del Palacio Episcopal de Astorga y de la Sagrada Familia), los movimientos **helicoidales** (columnas del Parc Güell, escaleras de caracol de la Sagrada Familia, rampa helicoidal de Casa Milà), la **inclinación** (columnas de Parc Güell, algunas de la Sagrada Familia), los **mosaicos** (terraza de la Casa Batlló, parquet de la Casa Milà).

- **Paraboloide hiperbólico**. Gaudí lo consideraba un «magnífico símbolo» de la Santísima Trinidad, debido a los tres elementos que sirven para construirlo: dos rectas generatrices y otra que se va apoyando sobre ambas. Por eso es uno de los elementos más presentes en la Sagrada Familia, en concreto en la Sacristía. Fiel a su método artesanal para construir los modelos a escala de los edificios, en este caso se valía de varillas articuladas unidas con hilos, que iba tensando con pesos.

- **Arco catenario**. Sin duda una de las propuestas más sencillas y a la vez más eficaces para resolver el tema del peso sobre un arco.

Colegio de las Teresianas (traslación, arcos catenarios)

Simplemente se limitó a colgar una cuerda de dos puntos, trazando así una catenaria, y después le *dio la vuelta*, obteniendo un arco que no necesita de contrafuertes ni apoyos externos para repartir el peso vertical. Así, sin una sola ecuación algebraica, sin una sola expresión analítica, halló una solución que usaría en muchas de sus obras: Colegio de las Teresianas, Sagrada Familia, Palacio Güell,...

Maqueta de la cripta de la Colonia Güell

 ISSN 1988-5318

Especialmente impactante es la maqueta de la cripta de la Colonia Güell, a base de cuerdas y pesos, que puede verse en el museo de la Sagrada Familia. Un homenaje al ingenio.

- **Elipsoide**. Fue la forma que utilizó para los «nudos» de las columnas arborescentes de la Sagrada Familia.
- **Conoide**. Es el elemento que aparece repetido en el techo de las Escuelas de la Sagrada Familia.

Techo de las escuelas de la Sagrada Familia (conoides)

Sin duda otra solución sencilla, revolucionaria y tremendamente estética, que dejó impresionado al mismísimo Le Corbusier.

- **Hiperboloide de una hoja**. Inspirado en las campanas que tienen esta forma por su manera de expandir el sonido, Antoni Gaudí pensó que igual podía hacer con los rayos del sol... y una vez más acertó.

Entrada de luz de la Sagrada Familia (hiperboloide de una hoja)

Así construyó las entradas de luz de la Sagrada Familia, con unos resultados impactantes cuando se entra en el templo, haciendo valer la cita del propio Gaudí: *«La arquitectura es la ordenación de la luz»*.

- **Fractales**. Gaudí no pudo conocer la teoría de los fractales un siglo antes de que apareciera, pero sí «construyó» figuras fractales (en opinión de Mandelbrot) inspirándose de nuevo en la naturaleza. Las columnas con estructuras arborescentes de la Sagrada Familia son un ejemplo de ello.
- **Proporciones**. Quizá heredero del antiguo pensamiento pitagórico, las proporciones con números racionales adquieren un papel destacado en las construcciones gaudinianas. Por ejemplo, en la Sagrada Familia, donde el número 12 está presente de tantas formas (12 pilares, 12 torres (una por cada apóstol), estrella de 12 puntas para la corona de la Virgen María), las proporciones de sus divisores aparecen en plantas y columnas: $1/2, 1/3, 1/4, 2/3, 3/4$.

Casa Botines (León)

Proporciones racionales que también se pueden apreciar en la Casa Botines, en León, en la que incluso algún estudioso las ha relacionado con las proporciones musicales. Además de lo anterior, la presencia de proporciones con números irracionales (número áureo, número de plata, proporción cordobesa) aparecen en distintas construcciones como la misma Sagrada Familia y El Capricho, en Comillas (Santander).

El Capricho (Comillas, Santander)

A finales del siglo XIX, Claudi Alsina i Bonafont fue uno de los maestros de obra de confianza de Antonio Gaudí. Varias décadas después, uno de sus biznietos, Claudi Alsina Català (tristemente fallecido el pasado año), fue uno de los mayores estudiosos de la obra del genial arquitecto reusense, y a quien debemos mucha de la información que aparece en este artículo, por lo que una cita suya es la mejor manera de finalizarlo: *«Quizá Gaudí no aportó grandes teoremas, pero en su maravillosa obra están contenidas bellísimas demostraciones»*.

 ISSN 1988-5318

Referencias

[1] Alsina Catala, C. y Gómez Serrano, J. (2002) *Gaudí, geométricamente*. La Gaceta de la RSME, Vol 5.3, pp. 523–539.

[2] Alsina Català, C. y Nelsen, R. B. (2025) *The Genius of Gaudí. Geometry and Architecture*. MMA Press, American Mathematical Society.

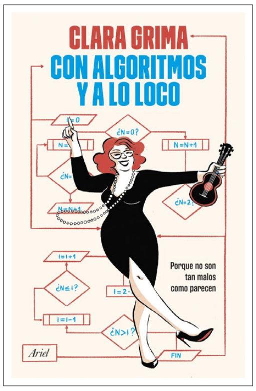
[3] Ciclo de conferencias Gaudí y la geometría [10].

■

Lecturas recomendadas sobre divulgación matemática

Con algoritmos y a lo loco

Clara Grima



Ficha Técnica
Editorial: Ariel.
256 páginas.
ISBN: 978-84-344-3898-9.
Año: 2025.

No es la primera reseña de Clara Grima que incluimos en este boletín. Esta excelente divulgadora científica ha venido varias veces a nuestra universidad para contarnos muchas cosas interesantes sobre las matemáticas. En este libro, como en otros anteriores, las ilustraciones corren a cargo de su inseparable Raquel García.

A lo largo de esta obra, y con la intención de convencernos de la importancia de los algoritmos en las matemáticas y en nuestra vida cotidiana, la autora hace una selección de algunos de los principales que se han desarrollado desde la antigüedad hasta nuestros días. Yo diría que su objetivo está plenamente conseguido, tanto por la cantidad y la calidad de los ejemplos elegidos, como por la forma accesible y amena de explicarlos. La inclusión de las biografías de algunos de los creadores de los algoritmos considerados en cada capítulo sirve para entender mejor el contexto histórico en el que fueron creados.

En el primer capítulo se exponen algunas de las características que debe que tener un algoritmo, como por ejemplo, su eficiencia y su rapidez de aplicación. Ambas estuvieron muy limitadas hasta la aparición de los ordenadores. Hoy en día la mayoría de los algoritmos están pensados para ser ejecutados por estos.

Hay infinidad de ejemplos de aplicaciones de algoritmos que se podrían comentar (tratamiento e intercambio digital de imágenes y sonidos, optimización de desplazamientos, viajes espaciales, diagnósticos en medicina…).

Por destacar algunos de ellos, podríamos mencionar dos que tienen que ver con la criptografía y su uso en el intercambio seguro de información; el RSA, basado en algunas propiedades elementales de los números primos, y otro más complejo y seguro, el cual necesita del conocimiento de algunas propiedades de las llamadas curvas elípticas. Tampoco podía faltar en este libro la referencia a la inteligencia artificial. Algunos de los algoritmos usados en esta área están inspirados en la biología, como los algoritmos genéticos y el algoritmo de la hormiga.

Para finalizar esta obra, se hace mención a algunos dilemas éticos sobre el uso de los algoritmos. Como suele pasar con muchos descubrimientos científicos, al final es nuestra la responsabilidad de hacer un buen uso de ellos.

Antonio Morales Campoy
Universidad de Almería

Acertijos

La suma nos da sorpresas

Como todo el mundo sabe, cuatro y cuatro son ocho. Sin embargo, no es tan claro que ocho y ocho sean cuatro. ¿Es esto posible?
(En el próximo número aparecerá la solución.)

Solución al acertijo del número anterior

En el boletín anterior, se proponía la determinación del número de veces que la aguja minutera de un reloj adelanta a la manecilla horaria entre las 10:00 de la mañana y las 10:00 de la noche.

Como sabemos, la velocidad angular de la aguja minutera es de 360° cada 60 minutos, es decir, 6° por minuto. La aguja horaria es más lenta. Invierte 720 minutos (12 horas) en cada revolución (360°). Su velocidad angular es de 0,5° por minuto.

El tiempo t_e que transcurre entre dos encuentros consecutivos de ambas manecillas es el que necesita la aguja minutera para cubrir una vuelta completa más el ángulo recorrido por la manecilla horaria en ese mismo tiempo. La diferencia entre los espacios angulares recorridos por cada una de las agujas en el intervalo temporal t_e es igual

[10] *www.youtube.com/playlist?list=PLq_IfYlOzEautu-R-7L1uFFkXCpEZGgye*.

 ISSN 1988-5318

a una vuelta:

$$6t_e - 0{,}5t_e = 360.$$

Equivalentemente, $11t_e = 720$ y así $t_e = 720/11$ minutos (1 hora, 5 minutos, 27 segundos, 27 centésimas de segundo...).

A las diez de la mañana, la aguja horaria apunta hacia las 10 y la minutera hacia las 12. Podemos considerar, por tanto, que la aguja horaria parte con una ventaja de 300° (téngase en cuenta que la separación angular entre una hora cualquiera y la siguiente es de 30°).

El primer encuentro se producirá cuando la aguja minutera recorra esos 300° más el espacio angular descrito por la aguja horaria. Si t_1 es el tiempo transcurrido desde las 10:00 hasta el primer alcance, es claro que

$$300 + 0{,}5t_1 = 6t_1.$$

En consecuencia, $11t_1 = 600$, es decir, $t_1 = 600/11$ minutos (54 minutos, 32 segundos, 72 centésimas de segundo...). El primer encuentro se produce muy poco antes de las 10:54:33.

El tiempo t_2 que transcurre desde las 10:00 hasta el segundo encuentro viene dado por $t_2 = t_1 + t_e$.

Del mismo modo, si t_3 es el tiempo que tarda en producirse el tercer alcance (contado desde las 10:00 de la mañana), se tiene que $t_3 = t_1 + 2t_e$.

En general, el n-ésimo encuentro tiene lugar cuando transcurren t_n minutos desde las 10:00, donde $t_n = t_1 + (n-1)t_e$.

Tenemos que calcular el mayor valor del natural n tal que $t_n \leq 720$. Llegamos así a la desigualdad

$$\frac{600}{11} + (n-1)\frac{720}{11} \leq 720,$$

que podemos expresar en la forma

$$n\frac{720}{11} \leq 720 + \frac{120}{11}.$$

Como puede apreciarse, el mayor valor del natural n que la cumple es 11. Por tanto, las agujas del reloj se cruzan 11 veces entre las 10:00 de la mañana y las 10:00 de la noche. El último alcance se produce transcurridos t_{11} minutos desde las 10:00 de la mañana.

Es claro que $t_{11} = \frac{600}{11} + 10\frac{720}{11} = \frac{7800}{11}$ (11 horas, 49 minutos, 5 segundos, 45 centésimas de segundo...).

Como este es el tiempo que transcurre desde las 10:00 de la mañana, el undécimo encuentro se produce casi medio segundo después de las 9:49:05 de la noche. Ni que decir tiene que las agujas del reloj se cruzan 11 veces en cada intervalo de 12 horas (independientemente de la hora de comienzo).

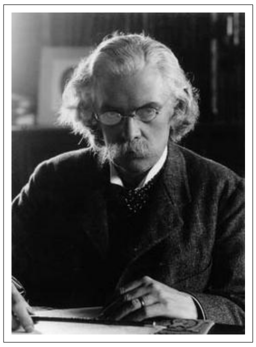
Juan Carlos Navarro Pascual
Universidad de Almería

Citas Matemáticas

«La elegancia de los teoremas geométricos es directamente proporcional al número de ideas que en ellos vemos e inversamente proporcional al esfuerzo requerido para comprenderlos».

George Pólya (1887–1985), matemático húngaro.

«El mejor trabajo del matemático es arte, un arte de gran perfección tan atrevido como los más secretos sueños de la imaginación, claro y limpio. El genio matemático y el genio artístico se tocan».



Gösta Mittag–Leffler (1846–1927), matemático sueco.

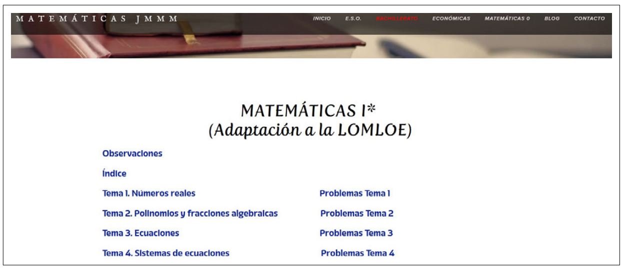
Páginas web y redes sociales

Matemáticas JMMM

***Página principal de** Matemáticas JMMM*

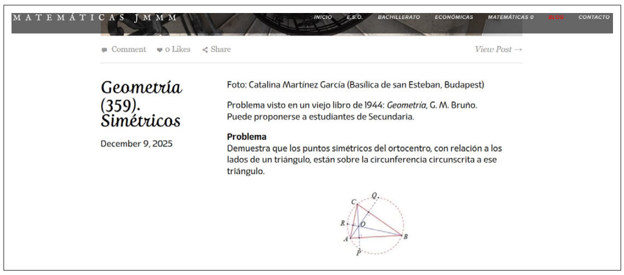
Matemáticas JMMM es una página ideal para el alumnado de ESO y de Bachillerato. Es una página creada por José María Martínez Mediano, profesor del Departamento de Economía de la *Universidad de Alcalá*, especialista en Fundamentos del Análisis Económico. Ha sido autor y coautor de numerosos libros dedicados a la docencia de las Matemáticas en la Enseñanza Secundaria.

En esta página, aparecen los temas agrupados por bloques. Hay bloque de ESO, Bachillerato, Económicas, Matemáticas 0 y un blog. En ESO hay apuntes teóricos agrupados en los cuatro cursos diferentes y materiales y recursos para practicar y hacer ejercicios con sus soluciones comentadas.



En Bachillerato, aparecen temas relativos tanto al bachillerato tecnológico como al de ciencias sociales. La pestaña de Económicas tiene apuntes teóricos, preguntas tipo test y problemas resueltos y propuestos de Matemáticas Empresariales y de Análisis Matemático.

El bloque de Matemáticas 0 está dedicado a estudiantes olvidadizos con algunos conceptos básicos de Matemáticas y se recogen sugerencias sobre los contenidos que pueden aparecer. En el Blog, aparecen planteados y, muchas veces, dibujados, problemas curiosos, especialmente geométricos.



El lector o la lectora pueden optar, tras reflexionar, por obtener la solución al pulsar la tecla correspondiente. Estos problemas se pueden comentar e incluso compartir con otras personas. La página cuenta también con un formulario de contacto para plantear dudas al administrador de la página.

Es una página sencilla, pero directa y útil, con valiosos apuntes por su claridad, especialmente en la parte de Economía y recomendable para estudiantes de ESO y Bachillerato y, como apoyo, para alumnos de primer curso de los grados de Matemáticas o de Economía.

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

Responsables de las secciones

➼ ACTIVIDAD MATEMÁTICA

- *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).

➼ ENSEÑANZA PRIMARIA E INFANTIL

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

➼ ENSEÑANZA SECUNDARIA

- *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).

➼ 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) 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 Francisco 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).

Aviso legal

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

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

ISSN 1988-5318