BoTitMatUal

Boletín de la Titulación de Matemáticas de la UAL

Volumen XII. Número 2 — 31 de enero de 2019

# R-Ladies

Logo de R-Ladies

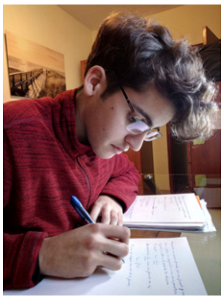
En el mundo científico, tanto a nivel académico como en el investigador, existe todavía una evidente brecha de género. Aunque se haya avanzado bastante en los últimos tiempos, todavía queda un largo camino por recorrer.

Es un hecho que, en muchos casos, el papel de la mujer no es reconocido como se merece y que los referentes femeninos no abundan en este ámbito, lo que hace que las chicas se sientan poco motivadas a realizar estudios científicos.

Por ese motivo, surge la iniciativa *R-Ladies* para impulsar el papel de la mujer en un área tan pujante como la analítica de datos en la que el software R tiene capital importancia.

(Artículo completo en la página 14)

## El concurso de problemas



*El ganador de esta edición*

El concurso de problemas es una de las secciones del boletín que más satisfacción nos produce ya que la resolución de problemas es lo que a los matemáticos nos motiva.

En esta ocasión, tenemos un ganador reincidente, Carlos Mendes, estudiante del *IES Nicolás Salmerón* de Almería, que ha conseguido ser el autor de la solución mejor valorada por el jurado en las dos últimas ediciones.

Tal y como anunciamos en el número anterior, hemos comenzado a etiquetar con el logo de *Almería, Capital Española de la Gastronomía* los contenidos relacionados con esta tématica, como es el caso del nuevo problema propuesto.

(Nuevo problema en la página 9)

## Editorial: Las matemáticas están de moda

Actualmente hay una gran demanda profesional de titulados en Matemáticas, no solo por los conocimientos que estos poseen, sino por su capacidad de resolver problemas, de afrontar retos y, tras analizarlos, buscar soluciones.

El perfil del matemático es muy valorado en equipos interdisciplinares en el campo de la investigación y de la innovación. Pensemos, por ejemplo, en algo tan popularizado como los juegos de ordenador. A primera vista parece que se trata de un campo propicio para ingenieros o creadores artísticos, pero también para matemáticos. Por ejemplo, en *Epic Games*, empresa que diseña el conocido videojuego *Fortnite*, trabajan muchos matemáticos.

Es innegable que las salidas profesionales han influido en el aumento significativo del número de estudiantes en los grados en Matemáticas en toda España en los últimos años. En nuestra universidad, por dos años consecutivos, se han completado todas las plazas de nuevo ingreso y la nota de corte ha subido de forma relevante.

Sin embargo, las salidas profesionales no deben ser el único acicate para estudiar el Grado en Matemáticas, en el estudiante de este título deben concurrir, además, otras características, entre ellas, el espíritu crítico, la lógica, el esfuerzo, la perseverancia... y la pasión por las Matemáticas.

### Resumen



Correo electrónico:
bmatema@ual.es



ISSN 1988-5318
Depósito Legal: AL 522-2011

# Actividades matemáticas

## LV Olimpiada Matemática Española

El 18 de enero tuvo lugar en la *Universidad de Almería* la fase local de la LV Olimpiada de la *Real Sociedad Matemática Española* (RSME) organizada por la Facultad de Ciencias Experimentales.


***Un momento de la actividad***

Los tres ganadores han sido por este orden Javier López Miras del *IES Nicolás Salmerón*, Alberto Márquez Salido del *Colegio Compañía de María* y Álvaro Otero Sánchez del *IES Aguadulce*.

Como novedad este año los tres ganadores almerienses participarán en una fase autonómica con los ganadores de las otras provincias andaluzas, que se celebrará en La Rábida (Huelva) del 22 al 24 de febrero.

De entre los 24 participantes, los 12 ganadores concursarán en la fase nacional, que se celebrará en Orense del 21 al 24 de marzo de 2019. Posteriormente los estudiantes españoles que hayan obtenido Medalla de Oro en la fase nacional formarán parte del Equipo Olímpico de España que ostentará su representación en la 60.ª *Olimpiada Internacional de Matemáticas*, que se celebrará en Bath (Reino Unido) del 11 al 22 de julio.

## LVI Olimpiada Matemática Española en la Universidad de Almería

La fase nacional de la *Olimpiada Matemática Española* del año 2020 se celebrará en la *Universidad de Almería*.

La *Real Sociedad Matemática Española* (RSME) ha hecho oficial a principios de este mes de enero la concesión a nuestra universidad de los actos académicos y organizativos de esta olimpiada. Os animamos a colaborar y participar en esta actividad.

## Semana de la Ciencia 2018

Como todos los años, el Vicerrectorado de Investigación, Desarrollo e Innovación, a través de la OTRI, organizó la *Semana de la Ciencia* 2018 en la *Universidad de Almería*, que este año se celebró del 5 al 9 de noviembre.

La Semana de la Ciencia es el mayor evento de comunicación social de la ciencia y tecnología de nuestro país.


***Cartel anunciador***

En relación con las matemáticas podemos destacar la charla sobre las matemáticas en las series de televisión y la mesa redonda sobre la Geometría 3D en realidad virtual. Puede verse un resumen de las actividades en *www2.ual.es/otri/semana-de-la-ciencia*.

## VII Simposio de Investigación en Ciencias Experimentales

La *Facultad de Ciencias Experimentales* de la *Universidad de Almería* organizó la séptima edición del *Simposio de Investigación en Ciencias Experimentales*. Su objetivo es la difusión de la labor investigadora.


***Cartel anunciador***

Tuvo lugar los días 14 y 15 de noviembre, en el marco de la celebración de la festividad de san Alberto Magno. Este simposio ha sido un foro de encuentro e intercambio de experiencias entre los investigadores en Ciencias Experimentales de la UAL y ha generado un entorno adecuado para que, además de presentar resultados científicos, ideas y proyectos, se compartan perspectivas y se debata sobre temas de interés.

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

## Jornada sobre el Instituto Andaluz de Matemáticas en la Universidad de Almería


***Cartel de la jornada***

El 31 de enero se ha celebrado una jornada-debate sobre el *Instituto Andaluz de Matemáticas* (IAMAT) con la presencia del vicerrector de Investigación, Desarrollo e Innovación y los directores de los Institutos de Matemáticas de las Universidades de Granada y Sevilla.

En esta jornada se ha puesto en valor el papel que los institutos de investigación desempeñan en el impulso de la labor investigadora en las universidades y se ha presentado la iniciativa que pretende crear un instituto universitario en el ámbito matemático en la comunidad andaluza.


ISSN 1988-5318

## Defensa de tesis doctorales

Se han defendido en la Universidad de Almería dos tesis de Matemáticas en los últimos meses:

- *Environmental data analysis using Bayesian networks*, por Ana Devaki Maldonado González, el 18 de septiembre de 2018.

- *Analytical properties of nonstandard orthogonal polynomials*, por Juan Francisco Mañas Mañas, el 18 de diciembre de 2018.

## Entrega del premio del concurso de problemas del Boletín

El pasado 28 de noviembre fue entregado en el *IES Nicolás Salmerón* el premio del Concurso de Problemas del número anterior del Boletín a Carlos Mendes Góngora.


***El ganador con sus profesores y la directora del centro***

El acto de entrega de premios contó con la presencia de la directora del centro, los profesores del estudiante y, en representación del Boletín, Juan J. Moreno Balcázar, Isabel Ortiz Rodríguez y Fernando Reche Lorite.

El alumnado que llenó el salón de actos pudo disfrutar de la charla sobre las matemáticas en el calendario gregoriano titulada *¿Qué ocurrió el* 10 *de octubre de* 1582*?*

## I Feria de la Ciencia en Canjáyar

Los días 16 y 17 de noviembre se celebró en la localidad almeriense de Canjáyar la *I Feria de la Ciencia*.

Estudiantes del *CEIP Santa Cruz* y del *IES Valle del Andarax* de Canjáyar, así como del *IES Emilio Manzano* de Laujar de Andarax, prepararon un total de 25 puestos científicos con la ayuda de sus profesores.

***Un momento de la actividad***

Los asistentes pudieron disfrutar y aprender con las explicaciones de estos jóvenes sobre la cantidad de hierro de los cereales, el efecto Bernouilli, los fluidos no newtonianos, ilusiones ópticas y juegos matemáticos, entre otras muchas.

## Actividades de la SAEM Thales

La *SAEM Thales* organiza las siguientes actividades:

- *XII Concurso de Fotografía Matemática*. La recepción de fotografías finaliza el 12 de abril.

- *XII Concurso de Dibujo Matemático*. El plazo de envío finaliza el 12 de abril.

- *XXXV Olimpiada Matemática Thales*. La localidad de Adra acogerá el próximo 9 de marzo la fase provincial de esta olimpiada, dirigida al alumnado de 2.º de ESO.

  La fase regional será en Córdoba del 9 al 12 de mayo. A principios del mes de febrero se abrirá el periodo de inscripción.

Más información en *thales.cica.es/almeria*.

# Noticias matemáticas

## Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia, 11 de febrero


***Logo de la actividad***

El objetivo de este día es doble: visibilizar el trabajo de las científicas y fomentar la Ciencia entre las niñas y las adolescentes.

Se organizarán actividades a nivel mundial y la *Universidad de Almería*, a través de la Delegación de Igualdad, organizará charlas en los IES para difundir el papel de las científicas.

La información sobre este día se encuentra en la página web *11defebrero.org*.


ISSN 1988-5318

## Fallecimiento de Sir Michael Atiyah

El pasado 11 de enero falleció uno de los matemáticos más brillante del siglo XX, Sir Michael Atiyah, a los 89 años de edad.

Su nombre estará siempre ligado al teorema del índice o Teorema de Atiyah-Singer (1963) por el que se prueba que para un operador elíptico sobre una variedad compacta, el índice analítico coincide con el índice topológico. Este resultado, junto con sus trabajos en geometría algebraica, geometría diferencial y física matemática les valió, a ambos autores, el *Premio Abel* en 2004.

*Conferencia de Atiyah en el Centro Ramón Areces en 2017*

El trabajo de Atiyah ya había sido reconocido en 1966 por el *Congreso Internacional de Matemáticos* de Moscú al concederle la *medalla Fields*.

También fue poeta ocasional, resumiendo en su poema titulado *Sueños* su forma de trabajar. Tuvo mucha relación con la comunidad matemática española, por ejemplo, en 2011 participó en las actividades del Centenario de la RSME en el Senado de España y en 2017 impartió en Madrid una conferencia sobre el *Futuro de las matemáticas* organizada por las *Fundación Ramón Areces* y la RSME.

## UALjoven, tu web

La Universidad de Almería ha desarrollado una web para los jóvenes almerienses *www.ualjoven.ual.es* para acercar la universidad a los estudiantes de los IES.

En ella, en un formato muy agradable, podrás encontrar información de las actividades que realiza la universidad y a las que puedes acudir, por ejemplo, *Visita tu Universidad* donde hay charlas divulgativas de matemáticas, el problema del Boletín, robótica, proyecto ScienceIES, etc.

## Programa de Introducción a la Investigación Severo Ochoa 2019

Este programa está dirigido a estudiantes de últimos cursos de grado, y excepcionalmente de máster, interesados en la investigación en ciencias matemáticas.

Consiste en una estancia de investigación de dos meses en el *Instituto de Ciencias Matemáticas* (ICMAT), bajo la tutela de un investigador del instituto.

El programa también incluye la asistencia a la *Escuela JAE de Matemáticas*, durante el verano de 2019, con el fin de motivar a los estudiantes a desarrollar una carrera investigadora y fomentar su interacción con los matemáticos de alto nivel que imparten los cursos.

Hasta el 3 de marzo está abierta una convocatoria de ayudas que contribuirán a financiar la estancia de los estudiantes.

Toda la información sobre la convocatoria puede consultarse en la página web del ICMAT [1].

## Declaración de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales acerca de la financiación y gestión de la investigación científica en España

La *Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* ha elaborado un documento para dar a conocer a nuestros representantes políticos, y a la sociedad en general, las ventajas económicas y sociales que se derivan de una suficientemente fuerte inversión en ciencia y tecnología.

Dentro de las conclusiones que ahí se exponen consideran que España debe revisar su política científica y aumentar la inversión en I+D.

Recomiendan la revisión de los Presupuestos Generales del Estado acorde con las demandas del mundo actual, con una planificación de política científica duradera que trascienda una o unas pocas legislaturas.

Puede consultarse el texto completo en este *enlace*.

## STEM for teens

Esta iniciativa, promovida por la *Sociedad Científica Informática de España* y compartida por la *Real Sociedad Matemática Española* (RSME) y prácticamente todas las sociedades científicas de nuestro país, pretende motivar a los jóvenes a cursar carreras STEM —acrónimo en inglés de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas—.

Para ello, estudiantes de 3.º y 4.º de ESO pueden participar elaborando un vídeo con un dispositivo móvil (que luego subirán a *YouTube*) con una duración máxima de tres minutos en el que promocionen vocaciones STEM.

Un hecho que muestra la importancia de fomentar estos estudios es que esta idea está patrocinada por *Google*. El periodo de inscripción finaliza el 15 de marzo.

Para más información se puede visitar su página web *www.stemforteens.org*.

[1] *www.icmat.es/es/Severo-Ochoa/RecursosHumanos/introso2019*.

 ISSN 1988-5318

# *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: Driss Bennis de la Universidad Mohammed V de Rabat (Marruecos); Walter Ferrer Santos del Centro Universitario Regional del Este de la Universidad de la República (Uruguay); Pedro A. Guil Asensio de la Universidad de Murcia; Juan Antonio Maldonado Jurado y Ana Belén Montoro Medina de la Universidad de Granada; Francisco Parreño Torres de la Universidad de Castilla-La Mancha y Ana Ros Camacho de la Universidad de Utrecht (Países Bajos).

# Preguntas frecuentes

## ¿Hasta qué hora puedo permanecer en la Biblioteca de la UAL estudiando?

La Biblioteca dispone de una Sala de horario especial, equipada con red WIFI, con más de 300 puestos de estudio.

El horario es de lunes a viernes, fines de semana y días festivos de 8:00 a 00:00 horas, ofreciendo un horario de 24 horas durante los períodos de exámenes y desde 15 días antes de los mismos.

Los puestos no se pueden reservar con objetos personales y no se permite ausentarse de los puestos más de un cuarto de hora, debiendo permanecer los móviles en silencio o apagados.

En el interior de la Sala no está permitido comer ni beber y se debe mantener un ambiente de ruido moderado. La Sala está vigilada por cámaras y periódicamente por personal de seguridad.

## Si no dispongo de un portátil, ¿la universidad me proporciona la posibilidad de poder usar uno en sus instalaciones?

Sí, la *Universidad de Almería*, a través de su Biblioteca, ofrece un servicio de préstamo de portátiles.

La Biblioteca dispone de 135 ordenadores portátiles para utilizarlos en préstamo durante un período máximo de 3 horas. De esta manera los usuarios autorizados por la Biblioteca Universitaria pueden acceder a recursos de información electrónica como catálogos, bases de datos, revistas electrónicas, Internet, software de docencia, aplicaciones ofimáticas...

No se puede sacar el portátil de la biblioteca y es necesario aceptar su normativa de uso cuando se solicita el servicio. No se pueden realizar reservas.

## ¿Puedo también tener acceso a un ordenador fijo?

Sí, la Biblioteca ofrece más de 70 ordenadores fijos a todos los miembros de la comunidad universitaria previa reserva, con el objetivo de facilitar el acceso a los recursos de información electrónica.

Las reservas se realizan a través de Campus Virtual y son personales e intransferibles con una duración máxima de 4 horas diarias. Es necesario ocupar el PC antes de que hayan pasado 15 minutos de la hora de inicio de la reserva o esta quedará anulada.

Desde estos ordenadores es posible acceder al servicio de impresión y grabación remota de archivos que se encuentra en la planta baja de la Biblioteca.

## ¿Hay algunas salas en el campus donde poder reunirme con compañeros para trabajar en grupo?

La Biblioteca ofrece 9 salas de trabajo en grupo con un total de 33 zonas para realizar actividades colectivas de estudio o investigación.

Los miembros de la comunidad universitaria, previa reserva a través de Campus Virtual, pueden hacer uso de ellas, en horario de lunes a viernes, de 8:30 a 21:00 horas. Es posible ocupar la zona reservada durante un máximo de 2 horas.

Hay que hacer uso de la reserva antes de que transcurran 15 minutos de la hora de inicio.

Se deben respetar unas normas básicas para facilitar el ambiente de trabajo, tales como que el ruido sea moderado, los teléfonos móviles estén desconectados y no se puede comer, beber ni fumar.

EXPERIENCIA DOCENTE

# Aprender a emprender: empresa de aceite

*Juan José Alfonso Nieto*
*David Ortín Aranda*
*María Cecilia Ortiz Rodríguez*
*Rosario Isabel Robles Vargas*
***IES Emilio Manzano (Laujar de Andarax, Almería)***

En el curso 2017-18 nos propusimos realizar un grupo de trabajo para trabajar y evaluar por competencias clave en ESO. Nuestro objetivo era favorecer la motivación del alumnado por el aprendizaje, contribuir a su desarrollo integral y realizar actividades que enriquecieran la práctica docente.

Con este fin diseñamos una Unidad Didáctica Integrada para 3.º de ESO, con contenidos de las materias Lengua, Economía, Matemáticas, Biología y Cultura Clásica.

La idea general era que los alumnos realizaran un proyecto de creación de una empresa aceitera ficticia, en el contexto de la tradición alpujarreña. A partir de esta idea se configuró la Unidad Didáctica Integrada con dos tareas relacionadas entre sí.

## PRIMERA TAREA

La primera tarea fue enfocada a que los alumnos adquirieran unas nociones básicas acerca de la creación de una empresa o negocio. Para ello se contó con la colaboración del CADE (Centro Andaluz De Emprendimiento) de la Escuela de Empresas de Laujar, que organizó dos sesiones de actividades.


***Alumnos y profesores en el CADE***

En la primera sesión, los alumnos asistieron a una charla introductoria en la que les explicaron cómo funciona el Centro, las ayudas y apoyos que ofrecen a los emprendedores, el perfil del emprendedor, qué es un estudio de viabilidad, las vías que existen para financiar el proyecto y los diferentes tipos de sociedades que puede elegir un empresario para su proyecto de negocio. Como ejemplo, visitaron una nave del pueblo en la que se ha establecido un taller de carpintería que se ha favorecido de las ayudas del CADE.

La segunda sesión la dedicaron al diseño de un lienzo de modelo de negocio *Canvas*.

A partir de estas actividades iniciales los alumnos aplicaron lo aprendido a la realización de un proyecto de empresa aceitera en la zona. Comenzaron con una encuesta a la familia y vecinos para conocer la cultura del olivo. También buscaron información en Internet de conceptos relacionados con el tema y realizaron ejercicios sobre medidas de capacidad de aceite, medidas de superficie de terreno y cálculos de rendimiento de la aceituna, que aparecen resumidos en la siguiente tabla.

| |
|---|
| **Densidad del aceite de oliva 0,918 kg/l** |
| 1 litro de aceite de oliva = 0,918 kg |
| 1 kg aceite de oliva = 1,089 litros |
| **Medidas de capacidad y peso** |
| 1 arroba de aceite = 12,56 litros de aceite = 11,35 kg de aceite |
| 1 fanega de aceituna = 50 kg de aceituna |
| 1 libra de aceite = 0,46 litros de aceite |
| **Rendimiento de la aceituna** **(depende de la variedad, del terreno y del clima)** |
| Rendimiento del 24 % = se necesitan 100 kg de aceituna para producir 24 litros de aceite |
| **Reparto del rendimiento de la aceituna** **(orientativo)** |
| El agricultor puede pagar a la almazara con dinero por realizar la molienda, o bien la almazara se queda con parte del aceite (maquila) |
| Rendimiento del 24 % = 18 % para el agricultor + 3 % maquila + 3 % se queda en el orujo (restos de pulpa, piel y hueso) y se puede extraer con procedimientos químicos |
| **Medidas de superficie de terreno** **(algunas en desuso)** |
| 1 hectárea = 10 000 $m^2$ = 3 obradas de terreno de secano |
| La obrada, en su origen, era la extensión media de terreno que podían labrar un par de mulos en una jornada de trabajo. Su equivalente en el sistema métrico decimal varía de unas localidades a otras |
| 1 obrada = 2 fanegas |
| 1 fanega = 4 cuartillas |

Los alumnos terminaron esta primera parte del proyecto con la realizaron de un estudio financiero para crear una empresa de venta de aceites en la zona y un *Modelo Canvas* que recogía las principales áreas del negocio: clientes, oferta, infraestructura y viabilidad económica de la empresa. Todo este trabajo fue expuesto en clase.

## SEGUNDA TAREA

La segunda tarea se organizó en torno a la creación de un tríptico informativo y publicitario con aspectos relacionados con la etimología, formas de producción, usos y comercialización del aceite.


ISSN 1988-5318

Los alumnos vieron unos vídeos informativos y realizaron una investigación sobre los trabajos agrícolas, la forma de producción, tipos de aceite, así como sus usos, comercio y distribución. En la siguiente tabla incluimos parte de la información que extrajeron.

| **Producción del olivo**<br>**Depende de la variedad, del clima, de la edad del olivo y del año, se alternan años buenos y malos.** |
|---|
| La producción de aceituna de un olivo es muy variable y puede ser desde 0 kg hasta más de 200 kg |
| **Plantación de olivos en Laujar** |
| Tradicionalmente los olivos se plantaban en las orillas de la finca para poder aprovechar la zona central para otros usos como la siembra de cereal |
| En las fincas plantadas al completo de olivos, estos suelen estar en un marco de $8 \times 8$ m |
| La extensión media de los terrenos en la vega de Laujar ronda la fanega |

También investigaron sobre los beneficios del consumo de aceite de oliva y elaboraron recetas con aceite en crudo.

LOS OLIVILLOS

*Empresa dedicada a la producción y distribución del aceite de oliva virgen EXTRA.*

*C/ Los Ortichuelas, Nº 9.*

*683492014*

aceitevirgenextra@gmail.com

**ORIGEN:**

La palabra "oliva", viene del latín (*oleum*).

La palabra "aceite" viene del árabe (*az-zait*) que significa jugo de aceituna.

En Egipto, en el 2000 a. C. aproximadamente se empezaron a cultivar los olivos.

En Roma se recogía directamente del árbol, se molían, se prensaban, y finalmente había un proceso que se llamaba decantación para filtrar las impurezas.

**USOS DEL ACEITE:**

- El aceite de oliva fue muy usado como combustible para la iluminación.

- En las termas era habitual ungir el cuerpo de los atletas con aceite de oliva antes de entrenarse en las palestras o gimnasios.

- Servía como lubricante de los utensilios de trabajo.

- En medicina tenía otras aplicaciones y lo recomendaban los médicos para calmar los cólicos, tratar las úlceras y para bajar la fiebre.

**¿QUÉ ES UNA ÁNFORA?**

Un ánfora es un recipiente cerámico de gran tamaño con dos asas y un largo cuello estrecho.

Un ánfora que hubiese contenido aceite ni se lavaba ni se reutilizaba, sino que se depositaba en un vertedero, que se convertiría en una nueva colina de Roma, el *Testaccio* o monte de los tiestos.

Había varios tipos de ánforas:

La colocación de las ánforas en la bodega del barco era una habilidad de los comerciantes romanos, pues la base picuda de las vasijas tenía la finalidad de clavarlas en la arena de las playas.

**BENEFICIOS DEL ACEITE DE OLIVA**

El consumo diario de aceite, además de tener importantes valores nutricionales, tiene los siguientes beneficios para la salud:

- Reduce los niveles de colesterol "LDL".

- Favorece la función digestiva.

- Ayuda a combatir el estreñimiento.

- Aumenta la longevidad.

- Previene las enfermedades cardiovasculares y el cáncer.

**RECETA SALUDABLE**

**INGREDIENTES:**

*- Una barra de pan.*

*- Dos cucharadas de aceite.*

*- Cuatro lonchas de queso (preferentemente semicurado)*

*- Cinco lonchas de jamón.*

**PREPARACIÓN:**

*1.- Cortas el pan.*

*2.- Echas el aceite.*

*3.- Cortas el queso.*

*4.- Echas el queso en el pan.*

*5.-Echas el jamón.*

***Tríptico de los alumnos Antonio y Manuel***

Los resultados de todo el trabajo de investigación los plasmaron en un tríptico en el que incluyeron el nombre y logotipo de su empresa aceitera.

## VALORACIÓN Y CONCLUSIÓN

Podemos decir que ha sido una experiencia enriquecedora, tanto para los alumnos, como para el propio profesorado que ha permitido poner en práctica distintas metodologías y que el alumnado trabaje de una forma diferente.

Al final del proyecto se pasó un cuestionario estructurado para que los alumnos valoraran la experiencia. Tras el análisis de los resultados se constató que la mayoría valoró positivamente las actividades propuestas.

***Alumnos exponiendo su lienzo de modelo de negocio***

Les gustó trabajar en grupo, crear la empresa y buscar información, tanto preguntando a familia como a vecinos de la zona. También disfrutaron de la visita a la Escuela de Empresas y de realizar los cuestionarios. Casi todos coincidieron en que les gustaría repetir.

Este proyecto nos ha servido para reflexionar sobre el modo en que se plantean las clases y cómo mejorarlas. Ha permitido que el profesorado se familiarice con la evaluación de competencias clave, relacionándolas con los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje.

Y, por supuesto, es muy interesante el enfoque interdisciplinar, de forma que el alumnado entienda que el aprendizaje de cada materia no está aislado del resto sino interrelacionado. ■

ENSEÑANZA BILINGÜE EN MATEMÁTICAS

# Discovering the statistical parameters

*Miguel González Alameda*
*Francisco Frutos Morales*
*Andrés Duro Zamora*
***IES Cura Valera (Huércal Overa, Almería)***

***IES Cura Valera***

The *IES Cura Valera* is one of the pioneers of bilingual teaching in Andalusia. The bilingual project is set in the IES since 2006 in ESO and nowadays the Project is set in both ESO and Bachillerato.

Therefore, we have a wide experience teaching mathematics in English using CLIL methodology. An example of the activities we develop in our bilingual sessions is shown below. These are the activities we used to introduce statistics concepts and procedures in the first course of ESO.

## ACTIVITY 1: CROSSWORDS

In the bank of vocabulary there are words related to statistical concepts. Find the words in the following crosswords:

 ISSN 1988-5318

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| O | A | C | D | E | A | E | L |
| I | N | I | M | C | M | L | G |
| W | E | S | E | E | C | E | O |
| E | M | O | D | E | A | G | E |
| R | I | B | I | D | M | N | U |
| U | D | I | A | A | R | A | L |
| S | R | S | N | T | E | R | A |
| A | A | E | M | A | A | M | V |
| E | G | A | R | E | V | A | O |
| M | L | E | U | S | V | I | R |

| | | | |
|---|---|---|---|
| MEAN | MODE | MEDIAN | RANGE |
| AVERAGE | VALUE | MEASURE | DATA |

When you finish it, compare your answers with your partner and correct the activity.

## ACTIVITY 2: MATCH THE CONCEPTS

**Match the name of the statistical parameter with its definition and with the procedure.**

| Name | Definition | Procedure |
|---|---|---|
| | | Order the data from smallest to largest. After, count how many values there are in the data set. Finally, find the value in the central position of the set. |
| Mode (Mo) | Average of the data values | |
| Median (Me) | Difference between the highest and the lowest data value. | Divide the addition of all values by the number of values. |
| Mean ($\overline{x}$) | Data value in the central position, when the data set has been arranged from lowest to highest. | Subtract the highest value minus the lowest value. |
| Range (R) | Data value that occurs most often. | Find out the data which appear more times. |

**Fill the gaps:**

- The ____________ is the most frequent value in a set of data.
- The ____________ is the middle value when the data are set in order.
- The ____________ is the total addition of values, divided by the number of items.
- The ____________ is the difference between the lowest and the highest data value.

Talk with your partner about the statistical parameters introduced and discuss your answers.

## ACTIVITY 3: EXAMPLE AND PRACTICE

We are going to calculate the statistical parameters from the following set of data, which represents the size of the shoes of eleven people in the class:

$$40, 41, 37, 44, 37, 38, 43, 41, 40, 40, 38$$

1. Mode. First, count the number of times each data appears:

| Size of shoe | 37 | 38 | 40 | 41 | 43 | 44 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Frequency | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 |

   The mode is the data which has the higher frequency, that is the number 40, because it appears three times. $Mo = 40$.

2. Median. First, we have to arrange the data set from the lowest to the highest:

$$37, 37, 38, 38, 40, 40, 40, 41, 41, 43, 44$$

   The median is the data in the central position, that is in the sixth position, which is 40. $Me = 40$.

3. Mean. First, add all the values:

$$37+37+38+38+40+40+40+41+41+43+44 = 439$$

   Second, divide the value calculated by the total number of data: $\frac{439}{11} = 39 \Longrightarrow \overline{x} = 39$.

4. Range. Subtract the highest value minus the lowest value:

$$R = 44 - 37 = 7.$$

## NOW IT'S YOUR TURN

The following data represent the number of subjects failed by every student in a class. Calculate the statistical parameters for the set of data given:

$$1, 5, 3, 0, 1, 3, 5, 2, 1, 2, 1, 3, 1, 2, 2, 1, 1, 2, 3, 1$$

| Number of failed subjects | 0 | 1 | 2 | 3 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Frequency | | | | | |

$$R = \quad ; Me = \quad ; Mo = \quad ; \overline{x} =$$

■

 ISSN 1988-5318

# Concurso de problemas

**Problema propuesto**

Vamos a dibujar el logo de *Almería Capital Española de la Gastronomía* 2019.

Empezaremos por la parte superior, para ello vamos a representar en unos ejes de coordenadas dos funciones del tipo $ax^3 + bx + c$, aunque solo sean una aproximación del logo. Para la primera función tendremos que determinar sus coeficientes sabiendo que tiene un máximo local en el punto $(-1, 1)$, pasa por el punto $(0, 0)$ y la usaremos en $x \leq 0$.

Establece para la segunda función, en base al logo, qué características análogas a las del caso anterior debe tener en $x \geq 0$ y determina sus coeficientes.

Si todos los valores están medidos en metros, ¿cuál es el área de la región delimitada por las funciones y la recta $y = 0$?

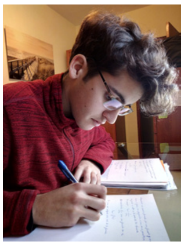
Si disponemos de pintura amarilla y verde cuyo rendimiento es 6 $m^2$ por litro ¿cuánta pintura necesitamos para pintar esos trozos?

ALMERÍA 2019

Si nos envías tu solución a este problema ***puedes obtener*** una estupenda ***cámara digital deportiva tipo Go*** y un regalo relacionado con las matemáticas.
¡La solución más elegante u original tiene premio!
Para participar, solo tienes que mandar tu solución a la dirección de correo electrónico bmatema@ual.es ***antes del 12 de abril***.
Puedes escanear el papel en el que la hayas elaborado y enviarla a dicha dirección de correo electrónico.
Las bases de este concurso pueden consultarse en la página web del Boletín.

Envía tu solución a bmatema@ual.es

## Resultado del concurso del número anterior



*Carlos Mendes*

De entre las numerosas soluciones recibidas, el jurado ha decidido otorgar el premio a Carlos Mendes Góngora, estudiante de 1.º de Bachillerato del *IES Nicolás Salmerón* (Almería).

Hemos de felicitar a Carlos por partida doble, pues fue también el ganador de la anterior edición del concurso de problemas.

**Problema propuesto en el número anterior**

Un chico guarda sus ahorros en una hucha. En ella, para empezar tiene $x$€. Durante la semana gasta la mitad de lo que tiene y, por otra parte, sus padres empiezan a darle una paga semanal fija de $y$€, una vez que saben que ha empezado a gastar de la hucha. Y así ocurre todas las semanas, es decir, gasta la mitad de lo que tenía la semana anterior y recibe la paga de sus padres. ¿Cuánto dinero tiene al cabo de $n$ semanas?, ¿bajo qué condiciones consigue ahorrar dinero?
Si ahorra, ¿cuánto ahorra al cabo de $n$ semanas?, ¿hay algún tope de dinero que pueda ahorrar?

*Solución del problema propuesto:*

Con respecto a la primera cuestión, expresando la cantidad de dinero al cabo de $n$ semanas como $x_n$, podemos decir que

$$x_n = \frac{x_{n-1}}{2} + y.$$

También podemos expresarlo de otra manera iterando el proceso:

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{x}{2} + y \\ x_2 &= \frac{\frac{x}{2} + y}{2} + y = \frac{x}{4} + \frac{y}{2} + y \\ x_3 &= \frac{\frac{\frac{x}{2}+y}{2} + y}{2} + y = \frac{x}{8} + \frac{y}{4} + \frac{y}{2} + y \end{aligned}$$

Vemos claramente que

$$x_n = \frac{x}{2^n} + \frac{y}{2^{n-1}} + \frac{y}{2^{n-2}} + \cdots + y.$$

Es decir, que el dinero que tendrá al cabo de $n$ semanas será

$$x_n = \frac{x}{2^n} + y \sum_{i=0}^{n-1} \frac{1}{2^i}.$$

Sabiendo que

$$\sum_{i=0}^{m} \frac{1}{2^i} = \frac{2^{m+1} - 1}{2^m},$$


ISSN 1988-5318

entonces tenemos que

$$\begin{aligned} x_n &= \frac{x}{2^n} + y \sum_{i=0}^{n-1} \frac{1}{2^i} \\ &= \frac{x}{2^n} + \frac{y(2^n-1)}{2^{n-1}}. \end{aligned}$$

En cuanto a la segunda pregunta, para que consiga ahorrar dinero, la cantidad inicial debe ser menor que la cantidad final, es decir,

$$x < \frac{x}{2^n} + \frac{y(2^n-1)}{2^{n-1}},$$

o, equivalentemente,

$$\left(1 - \frac{1}{2^n}\right) x < \frac{y(2^n-1)}{2^{n-1}},$$

de donde

$$\frac{x}{2} < y,$$

por lo que la única condición para que consiga ahorrar al cabo del tiempo es que $y$ (la paga semanal fija) sea mayor que $\frac{x}{2}$ (la mitad de lo que tiene inicialmente).

Con respecto a la tercera pregunta, la cantidad de dinero que ahorre será la cantidad final menos la cantidad inicial, es decir,

$$\frac{x}{2^n} + \frac{y(2^n-1)}{2^{n-1}} - x = x\left(\frac{1}{2^n} - 1\right) + y\frac{2^n-1}{2^{n-1}}.$$

Si operamos, obtenemos la expresión final de la cantidad ahorrada como

$$(2y - x)\left(1 - \frac{1}{2^n}\right).$$

Finalmente, con respecto a la última pregunta, a partir de la expresión anterior podemos hallar el tope de dinero tomando el límite cuando $n$ tiende a infinito

$$\lim_{n\to\infty} (2y - x)\left(1 - \frac{1}{2^n}\right) = 2y - x.$$

HISTORIA Y SUS PERSONAJES

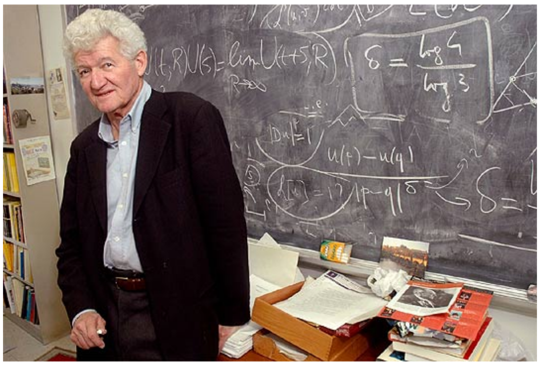
# Peter D. Lax, premio Abel en 2005

## Un gigante de la matemática teórica, aplicada y computacional

*Florencio Castaño Iglesias*
***Universidad de Almería***

Una gran cantidad de fenómenos en física, mecánica, economía, biología, óptica, medicina, etc, pueden ser modelizados por un tipo de ecuaciones conocidas como *ecuaciones diferenciales en derivadas parciales* (EDPs).

La resolución de estos modelos que, en general, son de tipo dinámico (el tiempo interviene como variable) requiere conocer métodos de análisis numérico. En este sentido, el llamado *Teorema de Equivalencia de Lax* establece las condiciones bajo las cuales una implementación numérica da una buena aproximación de la solución a una ecuación diferencial.



***Peter D. Lax en su despacho de la NYU***

Otros esquemas numéricos ampliamente utilizados por su buen comportamiento computacional son los de *Lax-Friedrichs* y *Lax-Wendroff*. En análisis funcional el *Lema de Lax-Milgram* es muy utilizado como herramienta para el estudio de la existencia y unicidad de problemas que involucren a EDPs de tipo elípticas.

Estos importantes resultados justifican suficientemente el que hoy me detenga en la figura del matemático Peter D. Lax, profesor emérito del Departamento de Matemáticas del *Instituto Courant de Ciencias Matemáticas* de la *Universidad de Nueva York* (NYU) y *Premio Abel* en 2005 por sus revolucionarias aportaciones a la teoría y aplicación de las ecuaciones en derivadas parciales y al cálculo computacional de sus soluciones.

Hoy, con 92 años, se puede decir que ha sido una de las personas que ha dedicado su vida al estudio de las EDPs, desde el punto de vista teórico, aplicado y computacional. Sus aportaciones han contribuido, por ejemplo, a la mejora en predicciones meteorológicas, en la industria aeronáutica o en campos de la medicina como la oncología.

***Recibiendo el Premio Abel en 2005***

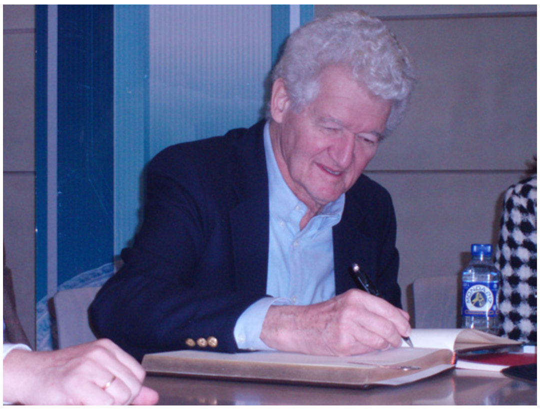
 ISSN 1988-5318

Peter D. Lax nace en 1926 en Budapest (Hungría), hijo de un matrimonio judío húngaro, médicos de profesión, que en 1941 emigran a los Estados Unidos huyendo de la Segunda Guerra Mundial.

Ya en Nueva York, sus padres contactaron con Gabor Szegő, presidente del Departamento de Matemáticas de la *Universidad de Stanford*, a quien conocían bien porque su esposa era prima de la madre de Lax.

Gabor sugiere que Peter realice tres semestres de matemáticas en la NYU antes de ser reclutado en el ejército de los Estados Unidos, poniéndole en contacto con el profesor Richard Courant. Durante su etapa en el ejército pasa a trabajar en el *Proyecto Manhattan* (proyecto para construir una bomba atómica) con el grupo dirigido por John von Neumann (mayo 1944–1945) en Los Álamos (Nuevo México).

Fue aquí donde Lax quedó fascinado por las posibilidades de las soluciones numéricas de las EDPs y por la naturaleza del trabajo en equipo de matemáticos, físicos e ingenieros. Estas experiencias le llevarían toda su vida a combinar la matemática pura y aplicada, trasladando esta atmósfera a sus alumnos de doctorado.



***Peter Lax en Santiago de Compostela, 2007***

Peter Lax ha escrito libros sobre teoría de la dispersión, sobre EDPs hiperbólicas y libros de texto sobre álgebra lineal, análisis funcional y cálculo. Su trabajo ha sido objeto de multitud de premios como el *Premio Chauvenet* en 1974 o el *Premio Wolf* en 1987.

Ha sido presidente de la *American Mathematical Society* y director del *Courant Institute*. Hay que resaltar que su trabajo sobre EDPs se integra desde hace décadas en el currículo de matemáticas de todas las universidades del mundo.

El libro *Peter Lax, Mathematician: An Illustrated Memoir* publicado en 2015 por la AMS permite conocer la biografía de uno de los matemáticos vivos más influyentes del siglo XX.

En octubre de 2007, Peter Lax visitó Santiago de Compostela e impartió una conferencia en el *Centro Galego de Arte Contemporánea* sobre *La vida y época de von Neumann*, dentro de las actividades del programa *Con-Ciencia* que organizó la *Universidad de Santiago* y el *Consorcio de Compostela*.

En la rueda de prensa que ofreció en el *Colexio de Fonseca*, habló del *Proyecto Manhattan*, de la energía nuclear de fisión, de la fuga de cerebros en Europa y de la dificultad de la enseñanza de las matemáticas en las escuelas e institutos. En este sentido, se mostró convencido de que si las matemáticas se les atragantan a los alumnos, se debe a fallos en el sistema educativo.

Decir también que, Peter Lax es socio de Honor de la *Real Sociedad Matemática Española* (RSME) desde noviembre de 2011.

***Peter Lax en Orlando, 2016***

En 2016, se celebró en Orlando (Florida) la *XI Conferencia del Instituto Americano de Ciencias Matemáticas* (AIMS) sobre sistemas dinámicos, ecuaciones diferenciales y aplicaciones, donde se aprovechó para celebrar junto a Peter Lax, su 90 cumpleaños. ■

MATEMÁTICAS Y OTRAS CIENCIAS

# La paradoja de Ellsberg

*Paulo González Ogando*
***IES Johan Carballeira (Bueu, Pontevedra)***

La teoría de la decisión es un área interdisciplinar muy utilizada en Economía o Psicología. Concierne al estudio del comportamiento de aquellos que toman decisiones (reales o ficticias), así como de las condiciones por las que deben ser tomadas las decisiones.

Dentro de esta teoría podríamos situar una experiencia conducida por Daniel Ellsberg en 1961. Por aquel entonces, Ellsberg era un joven analista que trabajaba en la *RAND Corporation* y al mismo tiempo estaba enfrascado en sus estudios de doctorado en la *Universidad de Harvard*, en la rama de Economía.

En ambos campos se dedicaba a meditar con profundidad sobre los procesos que siguen las personas, cuando afrontan informaciones desconocidas, para la toma de decisiones.

El experimento se basaba en una urna con noventa bolas, de las cuales treinta son rojas. Mientras, de las otras sesenta solo sabemos que algunas son negras y otras amarillas, pero no cuántas exactamente. Al extraer una bola al azar se presentan dos apuestas distintas para elegir:

- Apuesta 1:
  - ROJA: ganas si la bola extraída es roja, pierdes si es negra o amarilla.
  - NEGRA: ganas si la bola extraída es negra, pierdes si es roja o amarilla.
- Apuesta 2:
  - NO-ROJA: ganas si la bola extraída es o bien negra o bien amarilla, pierdes si es roja.
  - NO-NEGRA: ganas si la bola extraída es o bien roja o bien amarilla, pierdes si es negra.

Están claras todas las opciones, ¿verdad? ¿Por cuál apostarías tú, ROJA o NEGRA? ¿NO-ROJA o NO-NEGRA?

Ellsberg hizo estas mismas preguntas a los sujetos que formaron parte de su estudio. ¿Qué crees que fue lo que se encontró?

Pues resulta que las preferencias de dichos sujetos fueron las apuestas ROJA y NO-ROJA.

Los apostantes optaban por la seguridad de conocer la probabilidad de ganar, que es 1/3 (30 de 90) en la opción ROJA y 2/3 (60 de 90) en la opción NO-ROJA. Y despreciaban las opciones en las que las probabilidades eran desconocidas. Podían ser mejores, sí, pero no disponían de ninguna información al respecto.

Sucede que ambas elecciones entran en contradicción la una con la otra. ¿Por qué? Intentemos explicarlo.

Escoger ROJA sobre NEGRA es como apostar a que hay más amarillas que negras (fíjate que si hubiese más negras que amarillas, serían más de 30 y por tanto más probables que las rojas).

Pero además, elegir NO-ROJA sobre NO-NEGRA es como apostar por las negras (fíjate que si sale amarilla ganas con ambas opciones, así que el amarillo no supone ninguna diferencia).

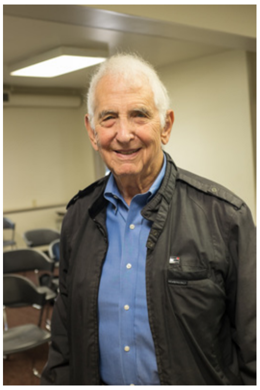
Llegados aquí uno podría pensar que la explicación de la paradoja radica no en el experimento en sí sino en las personas elegidas para el estudio por Ellsberg, quienes podrían haber hecho elecciones sesgadas o poco apropiadas.

No obstante, resulta que estas no eran personas elegidas al azar sino todo lo contrario, se trataba de un conjunto formado por economistas y expertos en teoría de la decisión, de quienes se podría suponer que estarían capacitados para analizar correctamente la situación y obtener conclusiones óptimas.

Siendo poco rigurosos, podemos encontrar esta paradoja en un discurso del exsecretario de defensa de los EE. UU., Donald Rumsfeld, cuando se refirió a la existencia de *«known knowns»*, *«known unknowns»* y *«unknown unknowns»* [2].

Aquí la apuesta ROJA sería un *«known unknown»*, pues no sabemos qué bola saldrá de la urna pero sí la probabilidad de que salga del color elegido.

La opción NEGRA sería un *«unknown unknown»*, pues ni sabemos de qué color va a ser la bola extraída ni la probabilidad de que salga efectivamente negra.



***Daniel Ellsberg en 2018***

En la teoría de la decisión, al primer caso se le llama riesgo, analizable numéricamente, y al segundo incertidumbre, que va más allá del análisis matemático formal. La mayoría de las personas tendemos a procesar estas dos situaciones de forma diferente, y las conclusiones a las que llegó Ellsberg en vista de su experimento son que, si nos dan a elegir entre un riesgo y una incertidumbre, preferimos el riesgo porque nos da mayor seguridad.

Una situación de incertidumbre sobrevino durante la crisis económica de 2008 en España. Ante ella, mucha gente se comportó de manera muy conservadora, al no poder evaluar el riesgo real al que se enfrentaba. Ello se tradujo en una reducción de la demanda privada, y los políticos tuvieron que optar por compensar con una mayor demanda pública o realizar recortes.

La paradoja de Ellsberg nos dice que las decisiones se deberían tomar con el fin de reducir la incertidumbre. El gobierno español pensó que esta crecería si optaba por la primera opción (con el consiguiente aumento de déficit y endeudamiento), pero se reduciría si elegía la segunda (controlando así el déficit generado). Y ya sabemos cuáles fueron las políticas que finalmente siguieron.

¿Recuerdas la gripe A? Hubo una pandemia allá por el año 2009 que generó una alarma sanitaria mundial que a posteriori pareció innecesaria porque finalmente no fue tan terrible como la pintaban.

Esto generó numerosas críticas de la gestión política, habiendo incluso menciones a intereses económicos ocultos. Pero, ¿pudo ser todo consecuencia de la paradoja de Ellsberg?

La gripe A fue una alerta sanitaria nueva cuyas consecuencias eran difíciles de estimar, y lo que ocurrió fue que la gente se preocupó mucho más por ella (incertidumbre) que por la gripe común (riesgo), por los efectos ya conocidos de esta a pesar de que murió mucha más gente por

[2] Podemos traducir esto como: *conocidos conocidos*, *desconocidos conocidos* y *desconocidos desconocidos*. En otras palabras, se refería a «hay cosas que sabemos que sabemos», «sabemos que hay cosas que no sabemos» y «existen cosas que no sabemos que no sabemos».
El discurso del que forman parte estas sentencias fue pronunciado por Rumsfeld en 2002, y se puede consultar en la página web *archive.defense.gov/Transcripts/Transcript.aspx?TranscriptID=2636*.


ISSN 1988-5318

la común.

Resumiendo, esta paradoja explica el profundo temor que suscitan los riesgos difusos —piensa por ejemplo en la energía nuclear o en la manipulación genética—, especialmente en comparación con otros riesgos más cuantificables —como los accidentes laborales o los de tráfico—.

## Referencias

[1] Ellenberg, J. (2014). How not to be wrong. The power of mathematical thinking. The Penguin Press, New York.

■

CULTURA Y MATEMÁTICAS

# Diseño de patrones geométricos de la Alhambra en realidad virtual

*José Luis Rodríguez Blancas*
***Universidad de Almería***

El palacio de la Alhambra luce maravillosos patrones geométricos que dejan extasiados a los visitantes, y en especial a matemáticos, que apreciamos el orden y la simetría en las cosas.

En la web [1], por citar una referencia básica, encontraremos una muestra representativa de alicatados del arte nazarí de la Alhambra, con una rápida introducción a los 17 tipos de mosaicos existentes según su grupo de simetría.

***Alicatados de la Alhambra. Fuente [1].***

Recientemente, el libro de Manuel Martínez [4] llamó mi atención una vez más sobre este tipo de patrones, su variedad y colorido, el conocer cómo los construían con regla y compás los artesanos de la época, o cómo generarlos a partir de una región o tesela fundamental, siguiendo el grupo de simetrías del mosaico.

Actualmente, disponemos de programas de ordenador que nos ayudan en dicha tarea, permiten a artistas de hoy diseñar nuevos patrones o variaciones, probar nuevas combinaciones de colores, etc. Dense un paseo por estos grupos de facebook para ver tendencias actuales [3] [4] [5].

La novedad que presentamos aquí es el uso del software *Neotrie VR* ([7] compatible con *Oculus Rift*, *HTC Vive* y *Windows Mixed Reality*) para construir íntegramente en realidad virtual algunos de estos mosaicos.

Hemos elegido un alicatado de estrellas de 4 y 8 puntas que decora el interior de una taca que da al *Patio de los Arrayanes* de la Alhambra. En estos espacios se guardaban flores, o vasijas y aguamaniles para beber o lavarse las manos. El conjunto posee una gran belleza, ¿verdad?

***Taca de la Sala de la Barca. Fuente [5]***

Para la construcción de este mosaico hemos seguido los pasos indicados en [4], véase también [2].

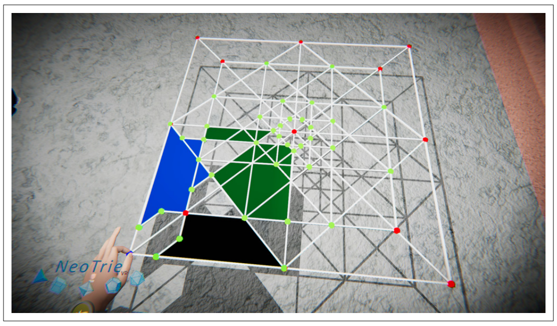
Incluimos una secuencia de fotos, tomadas en el mismo escenario de *Neotrie* con una cámara virtual, que resumen todo el proceso.

Hemos necesitado varias herramientas: regla y compás, de rotación, reflexión, intersección, pintado, y copiado de figuras. Nos hemos permitido al final ampliar el mosaico cubriendo el suelo del templo y sobrevolarlo para contemplarlo mejor.

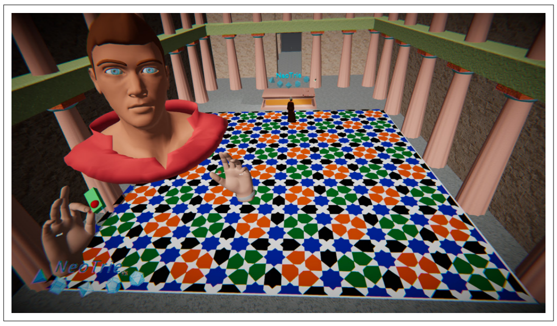
Esperamos que os guste la experiencia y os animamos a adentraros en estos nuevos espacios virtuales que ofrecen infinidad de posibilidades, incluidas las del arte Nazarí.

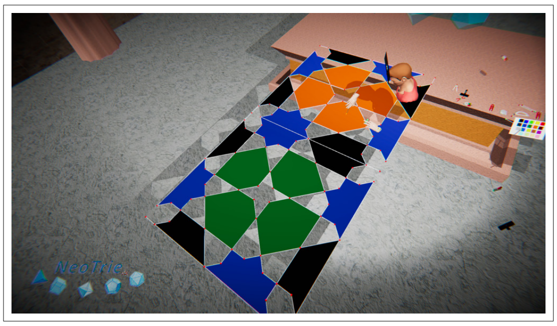
[3] *www.facebook.com/groups/1456961571187478*.
[4] *www.facebook.com/groups/islamicgeometricdesign*.
[5] *www.facebook.com/groups/islamicpattern*.

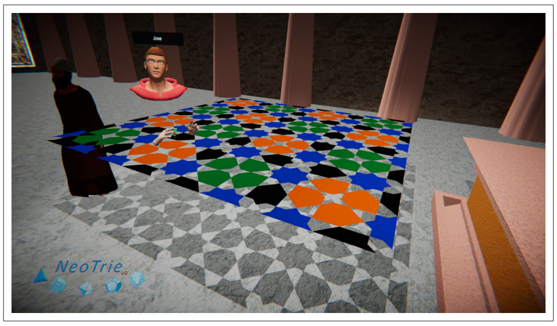

ISSN 1988-5318



*Formación de la tesela fundamental. El resto del mosaico se reproduce mediante rotaciones de 90 grados y reflexiones.*







## Referencias


[1] La geometría matemática de los alicatados, Patronato de la Alhambra 2017 [6].

[2] Mora Sánchez, J. A., La Alhambra con regla, compás y GeoGebra [7], 2018.

[3] Mora Sánchez, J. A., La Simetría. Celosías y Mosaicos en Educación Secundaria [8].

[4] Martínez Vela, M., La Alhambra con regla y compás. El trazado paso a paso de alicatados y yeserías, Editorial Alzimate, 2ª edición, 2018.

[5] *1000granada.blogspot.com/2016/02/*, el 22 de enero de 2019.

[6] Neotrie VR, página oficial, 2019 [9].


■

MUJERES Y MATEMÁTICAS

# R-Ladies


*Isabel María Ortiz Rodríguez*
***Universidad de Almería***


*Logo de R-Ladies*

*R-Ladies* es una red internacional creada para promover la diversidad de género entre los usuarios de R y, en general, en el sector tecnológico. Antes de continuar hablando de esta red, hagamos un inciso para recordar qué es R.

R es un lenguaje y entorno de programación, creado en 1993 por Ross Ihaka y Robert Gentleman del Departamento de Estadística de la Universidad de Auckland. El nombre viene de las iniciales de sus creadores.

Con R podemos realizar análisis estadísticos de datos, representar gran variedad de gráficos e implementar técnicas nuevas. R se distribuye bajo licencia GNU (Licencia Pública General), por lo que es de uso libre y, además, está disponible para varios sistemas operativos como Windows, Mac y Linux.

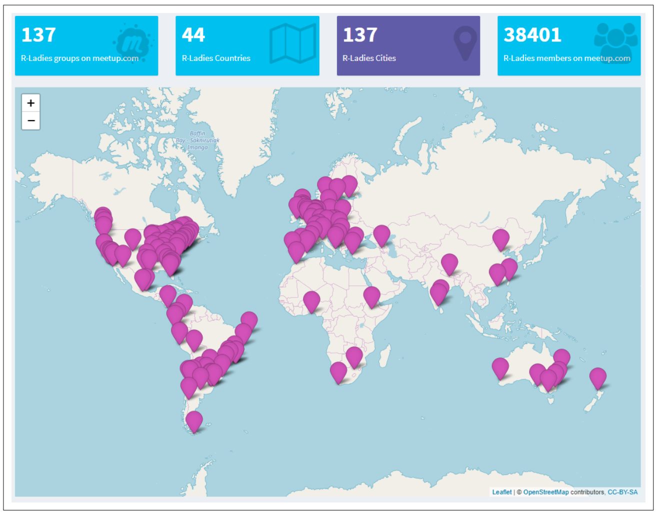
*R-Ladies* (Global) nació en 2012 en San Francisco (EE. UU.), ahora tiene 137 divisiones repartidas por 44 países de todo el mundo, desde Nueva Zelanda hasta Canadá, pasando por España, donde hay delegaciones en Barcelona, Madrid y Valencia.

Entre sus 38 401 miembros actuales hay profesionales que usan R como herramienta trabajo, así como aficiona-

[6] *www.alhambra-patronato.es/elblogdelmuseo/index.php/geometria-matematica-alicatados*.
[7] *www.geogebra.org/m/accseyfs*.
[8] *jmora7.com/Mosaicos*.
[9] *virtualdor.com/NeoTrie-VR*.

 ISSN 1988-5318

das que quieren aprender y seguir mejorando.




***Mapa de localización de las ciudades con sede de R-Ladies*** ***https://gqueiroz.shinyapps.io/rshinylady***

Una ventaja de esta comunidad es que permite ponerte en contacto con otras usuarias de *R*, además organizan periódicamente quedadas (*meetup*, en inglés) con temas tan actuales como *inteligencia artificial*, *datos ómicos*, *gráficos estadísticos*... con el objetivo de aprender y compartir experiencias.


***Cartel del meetup Legal Analytics (R-Ladies Madrid)***

En noviembre *R-Ladies Madrid* organizó el meetup *Legal Analytics*. Quizás nos preguntemos qué tienen que ver estadística y derecho. Pues es un sector en auge y trata del análisis de textos jurídicos, búsqueda de conexiones legales y jurisprudenciales, estadísticas de juzgados, estimación de la probabilidad de éxito de un recurso, de la duración de un proceso o de que se recurra un asunto...

También relacionado con el tema legal tendríamos la privacidad de la información, de los datos, de todo aquello que por encontrarse en Internet nos parece erróneamente que es libre, no es personal y no está sujeto a derechos de autor.

Otro evento interesante y reciente fue el meetup *Visualisations in R* organizado por *R-Ladies Manchester*.

La visualización de datos es el proceso de búsqueda, interpretación, contraste y comparación de datos que permite obtener un conocimiento profundo de los mismos, de forma que se transformen en información comprensible para el usuario.

En los últimos años se está generando gran cantidad de información y se necesitan analistas o «científicos de datos» que nos visualicen la información de forma precisa, clara, sencilla y rápida. Son muchos los gráficos que estamos acostumbrados a ver diariamente, a los clásicos de barras, sectores o dispersión, se han unido los *treemap*, burbuja, radar, cartogramas interactivos, infografías, infoexperiencias...


***Rueda gráfica creada por Carolina Cristanchi. Muestra los gráficos a utilizar según lo que se quiera representar***

Además de los *meetups*, también se organizan conferencias, clases semanales y concursos de análisis de datos destinados a mujeres o equipos mixtos, para animar a las mujeres a que participen e incitar a los hombres a trabajar en entornos igualitarios.

Empezamos este artículo diciendo que *R-Ladies Global* nació con la idea de dar visibilidad a todos los colectivos y tener una red global colaborativa de líderes, mentores, aprendices y desarrolladores de R que facilite el progreso individual y colectivo. Aunque haya sido una necesidad fundar *R-Ladies*, lo bueno sería que dentro de poco dejara de existir porque en un mundo con plena igualdad no tuviera sentido. ■

 ISSN 1988-5318

PASATIEMPOS Y CURIOSIDADES

# Matemáticas y ajedrez

## El problema de asignación y el problema de desarreglo

*Juan Ramón García Rozas*
***Universidad de Almería***

*Miguel Aroca Villalba*
***IES Campos de Níjar (Níjar, Almería)***

Muchos problemas matemáticos tienen una formulación ajedrecística. Además, con un tablero de ajedrez y algunas torres, como material de apoyo, es posible abordar la competencia de resolución de problemas en secundaria.

En este breve artículo, se van a tratar los problemas matemáticos de *asignación* y de *desarreglo*, para su posible uso en los temas de sucesiones y progresiones y en combinatoria y técnicas de recuento de los temarios de educación secundaria.

El problema matemático de *Asignación* lo podemos enunciar mediante una situación de la vida real:

> *«Supongamos que $n$ obreros se deben asignar a $n$ trabajos diferentes. Cada trabajo debe ser realizado por un obrero. ¿Cuántos modos existen de efectuar esta asignación?»*

La versión ajedrecística del problema podría ser: *¿De cuántas maneras se pueden colocar $n$ torres pacíficas en el tablero de dimensión $n \times n$?* [10]

La respuesta, no demasiado difícil de obtener jugando con las torres en el tablero, es que hay $n!$ maneras de disponer las $n$ torres sin que se amenacen.

Vamos a tratar ahora el problema algo más complejo del *desarreglo* de manera más detallada. Tras su enunciado, se van a estudiar los elementos ajedrecísticos que intervienen en este problema, para comprender la ecuación recurrente que obtuvo Euler para solucionarlo.

> *«¿De cuántas maneras se pueden colocar $n$ torres pacíficas en el tablero de dimensión $n \times n$, de modo que ninguna de ellas se encuentre en la diagonal mayor blanca?»*

Al número de maneras diferenes de colocar las $n$ torres lo llamaremos $a_n$.

Recordamos que un desarreglo es una permutación $\sigma$ tal que $\sigma(i) \neq i$, $\forall i \in \{1, 2, ..., n\}$. Es fácil observar que un desarreglo de $n$ elementos es equivalente a una posición de $n$ torres pacíficas que no se encuentren en la diagonal mayor blanca.

El planteamiento original del desarreglo ya aparece en un libro sobre probabilidad y juegos de azar del matemático francés Montmort en 1708 (ver [2]). El problema se puede enunciar de la siguiente forma:

> *«Una persona ha escrito $n$ cartas a $n$ personas distintas (por ejemplo, $n$ amigas suyas) y escribe las direcciones de estas en $n$ sobres. ¿De cuántas formas puede colocar las $n$ cartas en los $n$ sobres de forma que todas las cartas estén en sobres incorrectos, es decir, que no lleven la dirección que le corresponde a la carta que contienen?»* [11]

Volviendo a nuestro planteamiento ajedrecístico del problema, observamos que, analizando solamente el tablero, se observa que presenta simetrías respecto de las diagonales mayores (Figura 1). Por razones de espacio y de simplicidad expositiva, de ahora en adelante se usará un tablero $4 \times 4$, pudiéndose extender a un tablero $n \times n$.

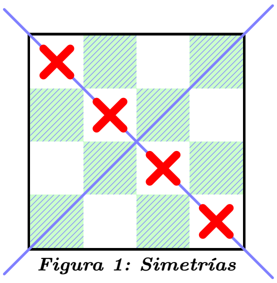


***Figura 1: Simetrías***

Por otro lado, del análisis del movimiento de las torres, como dominan el mismo número de casillas independientemente de su ubicación en el tablero y que en cada columna o fila tienen el mismo número de casillas candidatas a ser ocupadas por ellas, se puede hablar de independencia de las columnas y/o filas, por simetrías.

En los argumentos que desarrollaremos va a ser indiferente la columna que se elija debido a lo anterior.

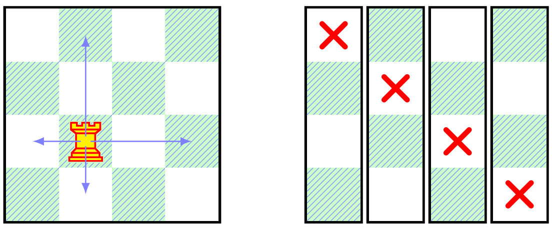


***Figura 2: Independencia de columnas***

Estas consideraciones nos van a permitir dar una justificación gráfica que conduce a la ecuación recurrente:

$$a_n = (n-1)(a_{n-1} + a_{n-2})$$

[10] Se entiende por torres pacíficas aquellas que no se amenacen o defiendan mutuamente.
[11] Este enfoque del problema aparece con detalle en [2].


ISSN 1988-5318

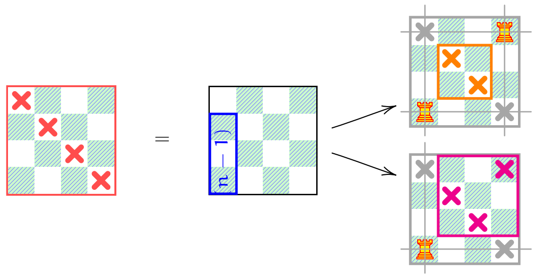
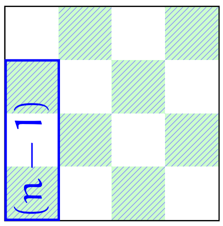



*Figura 3: Fórmula recurrente*

Vamos a utilizar la notación algebraica para denotar la posición de las torres sobre el tablero. De esa forma, las columnas son denotadas, de izquierda a derecha, por letras minúsculas a, b, c, etc, mientras que las filas se denotarán, de abajo a arriba, por números naturales 1, 2, 3, etc. Por tanto ♖a1 representa una torre colocada en la casilla situada en la primera fila y primera columna.

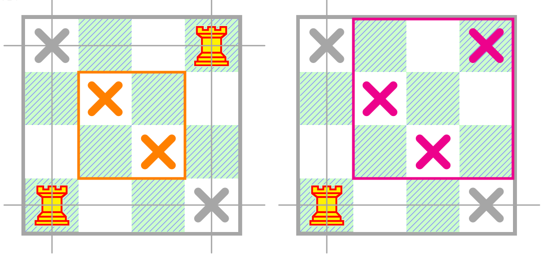
Por la independencia de las columnas (filas) se puede escoger cualquiera de ellas y colocar la primera torre en cualquiera de las $(n-1)$ casillas disponibles.




Sea ♖a1 la primera elección, la segunda se puede colocar simétricamente respecto a la gran diagonal blanca, ♖d4, resulta $a_{n-2}$ ser el número de posiciones en este caso.

Y si no se coloca simétricamente, es equivalente a forzar la no elección de esta casilla. Entonces, esa casilla que no se puede elegir, más las $n-2$ de la diagonal blanca que tampoco se pueden elegir, son $n-1$, de lo que se infiere, de nuevo por la independiencia de las columnas (reordenando estas), que nos podemos reducir a un problema equivalente al original, pero en un tablero $(n-1)\times(n-1)$ de esta forma el número de posiciones a considerar será $a_{n-1}$.

Finalmente, multiplicando por $(n-1)$ las dos opciones excluyentes sumadas $(a_{n-2}+a_{n-1})$, se llega a la fórmula deseada.



Manipulando de manera ingeniosa la expresión $a_n = (n-1)(a_{n-2}+a_{n-1})$ es posible obtener la fórmula del término general $a_n$. Concretamente se obtiene

$$a_n = n!\left(\frac{1}{2!}-\frac{1}{3!}+\frac{1}{4!}-\cdots+\frac{(-1)^n}{n!}\right).$$

Para lectores inquietos y curiosos, les ofrecemos la posibilidad de demostrar la fórmula usando el *principio de inclusión/exclusión*, cosa que en este humilde trabajo no haremos ya que excede a los objetivos que perseguimos.

Lo que sí vamos a mostrar aquí es la relación de esta fórmula con el famoso número de Euler (o constante de Napier) $e = 2{,}7182\ldots$ y más concretamente, con su inverso $e^{-1} = 0{,}367\ldots$ Esto nos servirá para hacer una estimación del número total de desarreglos con respecto al total de posibles asignaciones de $n$ elementos, y su traducción al problema de ajedrez que hemos tratado en este trabajo.

Recordamos que el número $e$ es el límite de la sucesión de números racionales $\left\{\left(1+\frac{1}{n}\right)^n\right\}_{n\in\mathbb{N}}$. También se puede obtener mediante la evaluación en $x=1$ de la función exponencial, expresada como serie de MacLaurin

$$e^x = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \cdots$$

Este segundo punto de vista resulta ser muy útil para obtener una aproximación de

$$e^{-1} = 1 - 1 + \frac{1}{2!} - \frac{1}{3!} + \cdots$$

La suma de la serie converge rápidamente a $0{,}367\ldots$ como a continuación se muestra calculando las primeras ocho sumas parciales:

$n=1, \quad e^{-1} \sim 1-1 = 0$

$n=2, \quad e^{-1} \sim 1-1+\frac{1}{2!} = 0{,}5$

$n=3, \quad e^{-1} \sim 1-1+\frac{1}{2!}-\frac{1}{3!} \sim 0{,}333$

$n=4, \quad e^{-1} \sim 1-1+\frac{1}{2!}-\frac{1}{3!}+\frac{1}{4!} = 0{,}375$

$n=5, \quad e^{-1} \sim 1-1+\frac{1}{2!}-\frac{1}{3!}+\frac{1}{4!}-\frac{1}{5!} \sim 0{,}366$

$n=6, \quad e^{-1} \sim 1-1+\frac{1}{2!}-\frac{1}{3!}+\frac{1}{4!}-\frac{1}{5!}+\frac{1}{6!} \sim 0{,}368$

$n=7, \quad e^{-1} \sim 1-1+\frac{1}{2!}-\frac{1}{3!}+\frac{1}{4!}-\frac{1}{5!}+\frac{1}{6!}-\frac{1}{7!} \sim 0{,}367$

$n=8, \quad e^{-1} \sim 1-1+\frac{1}{2!}-\frac{1}{3!}+\frac{1}{4!}-\frac{1}{5!}+\frac{1}{6!}-\frac{1}{7!}+\frac{1}{8!} \sim 0{,}367$

Así que $a_n$ se aproxima a $n!\cdot(0{,}367)$. Esto quiere decir que el número de desarreglos constituyen aproximadamente el 36 % de todas las posibles asignaciones que se pueden realizar independientemente del $n$ (se entiende que grande) que se considere. Por tanto, el número total de posiciones de $n$ torres pacíficas que no se sitúan sobre la diagonal principal blanca son aproximadamente el 36 % del total de posibles posiciones de $n$ torres pacíficas sobre un tablero $n\times n$.

## Referencias

[1] Guik. Y. (2013) Las matemáticas en el tablero de ajedrez. (Tomo 1). Ed: URSS.

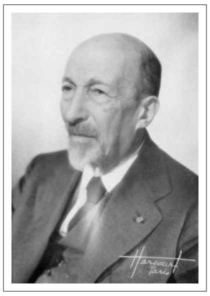
[2] *El problema matemático de las cartas extraviadas.*

■


ISSN 1988-5318

# Citas Matemáticas

*«La Matemática es la más simple, la más perfecta y la más antigua de las ciencias.»*



Jacques Hadamard (1865–1963), matemático francés.

*«Probablemente no hay ciencia como las matemáticas que presente tan distinta apariencia a los ojos de quien las cultiva que a los de quien no las cultiva.»*

Marius Sophus Lie (1842-1899), matemático noruego.

# Acertijos

## Un clásico

Estoy sorprendido por el entusiasmo de nuestro hijo al volver de clase. Le estoy dando vueltas a una cuestión que me ha planteado. Dice él que la ha resuelto en un momento y yo no encuentro la solución por más que lo intento.

Ha comenzado hablándome de las progresiones aritméticas. Por lo visto son sucesiones de números en las que cada término se obtiene sumando una cantidad fija, llamada diferencia, al anterior. Incluso me ha puesto un ejemplo.

Los números $4, 7, 10, 13, \ldots$ constituyen una progresión aritmética de diferencia 3.

También me ha contado lo de las progresiones geométricas. Se forman de manera parecida pero empleando el producto en lugar de la suma.

Una progresión geométrica es una sucesión de números en la que cada término se obtiene multiplicando el anterior por una cantidad fija que se denomina razón. Así, por ejemplo, los números $2, 8, 32, 128, \ldots$ constituyen una progresión geométrica de razón 4.

Después de esto me ha retado a encontrar dos números reales positivos $x$ e $y$ sabiendo que $1, x, y$ forman una progresión aritmética, mientras que $2, x+1, y+9$ están en progresión geométrica.

¿Podrías ayudarme?

*(En el próximo número aparecerá la solución.)*

## Solución al acertijo del número anterior

Juan tenía que adivinar las edades de los tres hijos de Pedro con la información que éste le había facilitado:

1. El producto de sus edades es igual a 36.
2. La suma de sus edades coincide con el número del portal en el que se han reencontrado.
3. El mayor de los hijos toca el piano extraordinariamente bien.

Los divisores (positivos) de 36 son $1, 2, 3, 4, 6, 9, 12, 18$ y 36. Por tanto, las descomposiciones de 36 como producto de tres naturales son las siguientes:

$$\begin{array}{cccc} 1\cdot 1\cdot 36 & 1\cdot 2\cdot 18 & 1\cdot 3\cdot 12 & 1\cdot 4\cdot 9 \\ 1\cdot 6\cdot 6 & 2\cdot 2\cdot 9 & 2\cdot 3\cdot 6 & 3\cdot 3\cdot 4 \end{array}$$

En vista de la diversidad de alternativas era lógico que Juan declarase a Pedro la insuficiencia de la información dada por la primera condición.

Teniendo en cuenta la segunda, determinemos ahora las sumas de los factores que intervienen en cada una de las anteriores descomposiciones:

$$\begin{array}{cccc} 38 & 21 & 16 & 14 \\ 13 & 13 & 11 & 10 \end{array}$$

El número del portal coincide con alguno de tales resultados, pero Juan había manifestado que aún le faltaban datos. Así pues el número citado tenía que ser 13 pues, en caso contrario, Juan no habría dudado.

Las descomposiciones que arrojan tal suma son $1+6+6$ y $2+2+9$.

En la primera los dos hijos mayores tienen la misma edad y en consecuencia la tercera condición, que reconoce la existencia de un único hijo mayor, es la que finalmente resuelve el acertijo: las edades de los hijos de Pedro son necesariamente 2, 2 y 9.

Ni que decir tiene que la habilidad del mayor para tocar el piano, la flauta o la pandereta es irrelevante, pero hay que reconocer que la combinación del dato verdadero (la existencia de un único hermano mayor) con su destreza musical es muy ingeniosa y da un toque de humor muy saludable a este conocido acertijo.


ISSN 1988-5318

# Lecturas recomendadas sobre divulgación matemática

## ¡Que las matemáticas te acompañen!

Clara Grima.


**Ficha Técnica**
Editorial: Ariel.
312 páginas.
ISBN: 978-843-4427-84-6.
Año: 2018.

Clara Grima es una matemática con amplia experiencia en la divulgación de las matemáticas. Además de diversos libros y artículos sobre el tema, tiene un blog junto a Raquel Gu, llamado *Mati y sus mateaventuras*, participa en diversos programas de radio y televisión y da multitud de charlas divulgativas cada año.

Esta obra consta de 51 capítulos, el primero de los cuales hace las funciones de introducción. Sus ilustraciones, al igual que en el blog, corren a cargo de Raquel Gu. El estilo coloquial en el que están escritos todos los capítulos y la ausencia de grandes desarrollos matemáticos hacen que este libro se encuentre al alcance de un gran número de lectores, aunque no tengan grandes conocimientos en este campo.

Cada capítulo sirve de breve introducción a un tema concreto relacionado con las matemáticas para que el lector pueda decidir posteriormente si quiere profundizar en dicho tema. Además, la brevedad de los capítulos hace su lectura muy ágil y amena.

A lo largo del libro se ponen de manifiesto, como en muchas ocasiones, que las matemáticas pueden servir para explicar algunas situaciones de la vida cotidiana, así como para resolver una amplia gama de problemas. En bastantes capítulos la herramienta elegida por Clara Grima para explicarnos los entresijos de las matemáticas es la teoría de grafos, teoría en la que es experta, pero esto no impide que haga referencia a otras áreas de las matemáticas.

Dado el número de capítulos, la variedad de los temas tratados en esta obra es grande. Hay varios dedicados a la interacción de las matemáticas con la tecnología (*Facebook*, *Google*, *Twitter*, GPS, criptografía...), pero hay otros dedicados a temas más curiosos como las dinámicas de convivencia de parejas, los diversos tipos de subastas que existen, qué personajes son más importantes en la serie *Juego de Tronos*, qué formas tienen los virus, etc.

Especial interés tiene el capítulo dedicado al *«anumerismo»*, es decir, a la incapacidad que en diversos grados tienen algunas personas para desenvolverse en el universo de las cifras y que las hace más manipulables que otras en el mundo actual.

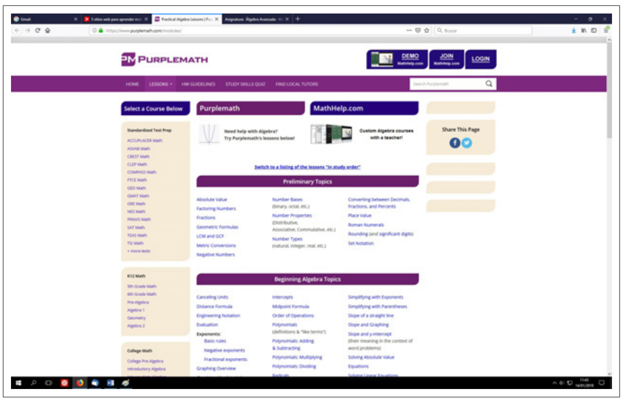
En conjunto esta obra es altamente recomendable, tanto para aquellos que ya disfrutamos con las matemáticas, como para aquellos que aún las miran con cierto recelo.

Terminamos esta reseña con unas estimulantes palabras de la autora quien afirma que *«a todo el mundo le gustan las matemáticas, solo que algunos aun no lo saben»*.

*Antonio Morales Campoy*
**Universidad de Almería**

# Páginas web de interés

## Purplemath



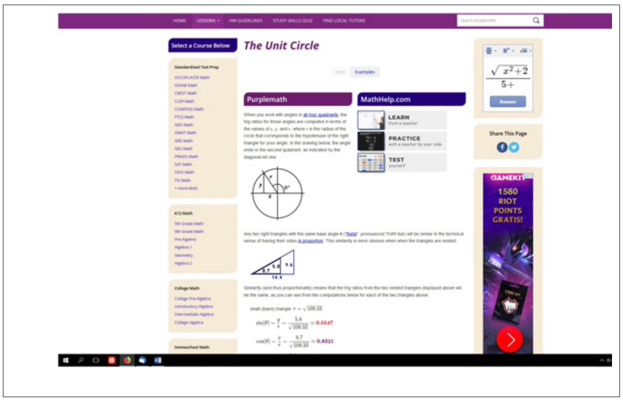
*www.purplemath.com/modules/*

En *www.purplemath.com/modules/* puedes encontrar herramientas matemáticas que ayudan al aprendizaje matemático, especialmente en álgebra y geometría.

Hay un amplio abanico de temas clásicos de álgebra divididos en tres niveles de dificultad, a saber, básico, intermedio y avanzado. Las lecciones pueden consultarse directamente o se puede solicitar un orden adecuado para iniciar el aprendizaje.

Están expuestas de forma muy práctica porque aparece una gran cantidad de problemas interactivos. El usuario puede contestar a los problemas y después, recibir información acerca de lo acertado o no de su respuesta. También pueden hacerse consultas on-line sobre cualquier tema en los espacios reservados para ello.

La geometría y en especial la trigonometría también disponen de materiales interactivos y de temas clásicos e históricos para su conocimiento.




El contenido de esta página se adorna con multitud de curiosidades históricas sobre los conceptos tratados y vídeos explicativos de los conceptos más complicados.

Es interesante, para controlar si se va avanzando en el aprendizaje, realizar los tests que se adjuntan en ella. Por su sencillez en las explicaciones, no carentes de profundidad y rigor matemático, es una dirección altamente recomendable para visitar. Los textos aparecen en inglés, eso sí.

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

TERRITORIO ESTUDIANTE

# Cuadrados grecolatinos

## El problema de los treinta y seis oficiales

*Joaquín Porcel Maleno*
*Paula Ortega Trigo*
*Álvaro Videgain Barranco*
***Estudiantes del Grado en Matemáticas de la UAL***

Si hay algo que podemos destacar de las matemáticas es que hay problemas que aparentemente son muy elementales y, sin embargo, se resuelven de una manera muy compleja. Por otro lado, también hay problemas que consideraríamos imposibles, que han sido finalmente resueltos de forma sencilla.

Os proponemos el siguiente problema:

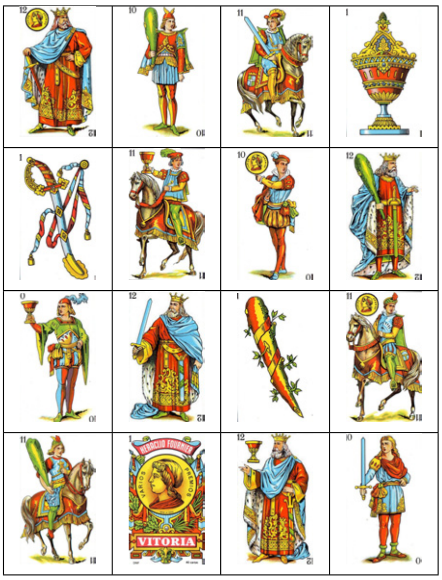
*Imaginad que tenemos la sota, el caballo, el rey y el as de cada palo de la baraja española. Queremos ordenar estas cartas en un cuadrado de cuatro por cuatro tal que en cada fila y columna no coincidan cartas con el mismo palo ni con el mismo número. ¿Seríais capaces de encontrar una disposición con esas condiciones?*

Si habéis encontrado una solución, lo que habéis hecho es construir un *cuadrado grecolatino* o de Euler.

Un *cuadrado de Euler* de orden $n$ es la disposición en una cuadrícula $n \times n$ de los elementos de dos conjuntos $S$ y $T$, ambos con $n$ elementos.

Cada celda debe contener un par ordenado $(s, t)$ con $s \in S$ y $t \in T$ de forma que cada elemento de $S$ y cada elemento de $T$ aparezcan exactamente una vez en cada fila y en cada columna y que no se repita ninguna celda.

En nuestro caso particular, el conjunto $S$ eran los palos de la baraja y $T$ se correspondía con los números de las cartas. Cabe destacar que la solución al problema planteado no es única, aquí se muestran dos posibles soluciones:



Supongamos ahora que existen dos palos más, sean estos cucharas y tenedores. Tomaremos ahora las cartas del uno al seis de cada palo y trataremos de hacer lo mismo

 ISSN 1988-5318

que hicimos anteriormente. ¿Seríais capaces de encontrar una solución en este caso?

Si no has conseguido encontrar una solución no te preocupes, nadie lo ha hecho. Ya a finales del siglo XVIII el reputado matemático Leonhard Euler planteó este problema, también conocido como *«el problema de los treinta y seis oficiales»*.

Tras estudiar el problema, consiguió demostrar que existía solución para $n$ múltiplo de cuatro o impar, y conjeturó que no existía solución para los $n$ que son múltiplos de dos pero que no sean múltiplos de cuatro. En particular, pensaba que no existía solución para el caso $n = 6$, lo cual fue probado por el matemático Gaston Tarry dos siglos más tarde.

La conjetura de Euler terminaría siendo desechada en 1960 cuando Parker, Bose y Shrikhande, conocidos como los aguafiestas de Euler, la demostraron falsa para todo $n \geq 10$. Por tanto, existen cuadrados grecolatinos de lado $n$ para todos los $n \geq 3$, a excepción de $n = 6$. Es esta la razón por la que no has podido encontrar solución al último problema planteado.

Como hemos podido ver, en ocasiones las matemáticas no son solo el resultado, sino tambien el camino y es que son los problemas abiertos los que nos llevan a nuevas ideas. Es importante ser paciente y seguir trabajando, pues las matemáticas a día de hoy siguen estando en constante evolución. ■


ISSN 1988-5318

# *Responsables de las secciones*

- Actividad Matemática en la UAL
  - *Actividades organizadas*: María Gracia Sánchez-Lirola Ortega (mgsanche@ual.es).
  - *Entrevistas e investigación*: Juan José Moreno Balcázar (balcazar@ual.es) y Fernando Reche Lorite (freche@ual.es).
  - *Foro abierto y preguntas frecuentes*: Inmaculada López García (milopez@ual.es).
- De la Enseñanza Media a la Enseñanza Universitaria
  - *Experiencias docentes*: Elisa Berenguel López (elisaberenguel@gmail.com), David Crespo Casteleiro (davidcasteleiro@hotmail.com), Miguel Ángel Fernández Oller (migalbox@hotmail.com), José Abel García Mas (jabelmas@hotmail.com), Nuria Pardo Vidal (penuria@gmail.com) y Miguel Pino Mejías (mpinomej@gmail.com).
  - *Enseñanza bilingüe*: Jesús Pérez Castaño (jesus.perez.castano.ext@juntadeandalucia.es).
- Divulgación Matemática
  - *La Historia y sus personajes*: Enrique de Amo Artero (edeamo@ual.es), Florencio Castaño Iglesias (fci@ual.es) y Blas Torrecillas Jover (btorreci@ual.es).
  - *Concurso de problemas*: Alicia Juan González (ajuan@ual.es), Juan Carlos Navarro Pascual (jcnav@ual.es) y Miguel Ángel Sánchez Granero (misanche@ual.es).
  - *Las Matemáticas aplicadas en otros campos*: Manuel Gámez Cámara (mgamez@ual.es), Juan Antonio López Ramos (jlopez@ual.es), Francisco Luzón Martínez (fluzon@ual.es) y Antonio Salmerón Cerdán (asalmero@ual.es).
  - *Mujeres y matemáticas*: Isabel María Ortiz Rodríguez (iortiz@ual.es) y Maribel Ramírez Álvarez (mramirez@ual.es).
  - *Cultura y Matemáticas*: José Luis Rodríguez Blancas (jlrodri@ual.es) y José Ramón Sánchez García (jramon_sg@hotmail.com).
  - *Lecturas recomendadas sobre divulgación matemática*: Antonio Morales Campoy (amorales@ual.es) y Fernando Reche Lorite (freche@ual.es).
  - *Páginas web de interés*: José Carmona Tapia (jcarmona@ual.es) y José Escoriza López (jescoriz@ual.es).
  - *Citas matemáticas*: Alicia María Juan González (ajuan@ual.es) y Fernando Reche Lorite (freche@ual.es).
  - *Pasatiempos y curiosidades*: Juan Ramón García Rozas (jrgrozas@ual.es) y José Antonio Rodríguez Lallena (jarodrig@ual.es).
  - *Acertijos*: Juan Carlos Navarro Pascual (jcnav@ual.es).
- Territorio Estudiante: Siham El Abyad (sihamlamojonera@gmail.com), Pedro Fernández Palenzuela (pedroferpal@gmail.com), Marina García Montoya (marina-garc-97@hotmail.com), Paula Ortega Trigo (ortegatrigo612@gmail.com), Joaquín Porcel Maleno (j.porcelmaleno@gmail.com) y Álvaro Videgain Barranco (alvarovidegain4@gmail.com).