πkasle

ISSN 2174-9027

7. Zenbakia
2013ko Otsaila-Martxoa-Apirila-Maiatza

Número 7
Febrero-Marzo-Abril-Mayo 2013

Aurkibidea *Índice*

	Autorea *Autor*	O. *Pág.*
Portada	Josué Tonelli-Cueto	1
Anuncios y Noticias	Antonio Gallastegui, Ricardo Grande, Irene Llana y Victor Manero	3
Cursos on-line para estudiantes	Jon Asier Bárcena	6
Reseña: *Ciencia e Hipótesis*	Manuel Santos	7
Al acabar la carrera, ¿qué?	Daniel Girela	8
Interview with Christiane Rousseau	Josué Tonelli-Cueto y Ricardo Grande	10
La catenaria y el coseno hiperbólico	Imanol Pérez	12
abraMATabra	Andrea Aresti eta Julene Escudero	13
Srinivasa Ramanujan . . . el genio de la intuición	Irune Gurrutxaga	15
Eboluzioa	Jone Uria	18
Txominen Sariketa *El Concurso de Txomin*	Txomin Zukalaregi	20

Zenbaki honen kolaboratzaileak *Las y los colaboradores de este número*

Maitane Amor, Andrea Aresti, Jon Asier Bárcena, Julene Escudero, Antonio Gallastegui, Daniel Girela, Irune Gurrutxaga, Irene Llana, Imanol Pérez, Manuel Santos, Jone Uria, Txomin Zukalaregi

Haien laguntza eta lana gabe, ez zen posible izango zenbaki hau.
Sin su ayuda y trabajo, este número no hubiera sido posible.

Agradecimientos a Christiane Rousseau por la concesión de la entrevista.

Bilbon editatuta eta argitaratua. *Editado y publicado en Bilbao.*

This magazine is really thankful to every person who has contributed to LaTeX

Con el apoyo y la financión de:

ZTF-FCT
Zientzia eta Teknologia Fakultatea
Facultad de Ciencia y Tecnología

UFI 11/52
Matemáticas y Aplicaciones

-ren sostengurekin eta finantziatzioarekin.

Sobre la portada

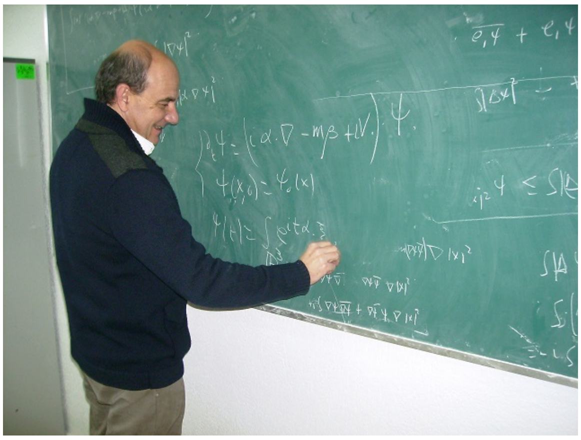
El 26 de marzo de 1913 nacía *el mago de Budapest*, Paul Erdös. De esta forma, el pasado 26 de marzo se cumplieron cien años del nacimientos de este ilustre matemático del siglo XX. Por ello, sumándonos a la celebración del centenario del nacimiento de Erdös, le hemos dedicado la portada de este número. Esta se inspira en los *Celebrity Portraits* del artista Andy Warhol.

Jornadas ANEM sobre salidas profesionales para estudiantes de matemáticas

El pasado lunes, 11 de marzo, tuvieron lugar en Valencia unas jornadas sobre salidas profesionales para estudiantes de matemáticas organizadas por la Asociación Nacional de Estudiantes de Matemáticas (ANEM). Durante dos días se sucedieron varias conferencias donde se pretendía dar respuesta a una pregunta habitual entre los estudiantes: "¿Qué se puede hacer al terminar la carrera?".

Todas las charlas fueron grabadas en vídeo y pueden verse y descargarse en la siguiente página web: `http://anem2013.blogs.uv.es/2013/04/07/videos-de-las-jornadas/`

Luis Vegak 2012ko Ikerkuntzaren Euskadi saria eskuratu du.



Irudia 1: Luis Vega.

Luis Vegak, UPV/EHUko Azterketa Matematikoko katedradunak, 2012ko Ikerkuntzako Euskadi saria lortu du. Luis Vega 1960. urtean jaio zen Madrilen; 1988an, Matematikako Lizentzia lortu zuen, Madrileko Universidad Complutensean (UCM), eta 1988an, doktoregoa, Madrileko Unibertsitate Autonomoan (UAM). Bi urtez Chicagoko Unibertsitatean egon ondoren, Madrileko Unibertsitate Autonomora itzuli zen, 1993. urtera arte. Urte hartan, UPV/EHUra etorri zen, non 1995az gerotik katedraduna baita. Epaimahaiak, saria ematean, *deribatu partzialetako ekuazioei eta azterketa harmonikoari Luis Vegak eginiko ekarpena nabarmendu zuen, eta bai azterketa horren kalitate eta sakontasuna eta matematika-arlo horren ikerketan izan duen garrantzi handia ere*.

PIkaslen parte hartu eta artikulu bat zure izenean argitaratu nahi duzu?

Animatu zaitez!
Bidal iezaguzu zure artikulua `pikasle@gmail.com` helbidera!

Informazio gehiago www.pikasle.com webgunean.

Nuevo número Matgazine

El pasado mes de marzo salió a la venta el número cuatro de la revista sobre matemáticas Matgazine. Esta revista, que publicó su primer número en 2010, ha crecido rápidamente y ya se distribuye en múltiples universidades estatales. En ella encontrareis noticias, artículos sobre matemáticas y aplicaciones, curiosidades, pasatiempos, problemas y soluciones, y un largo etcétera.

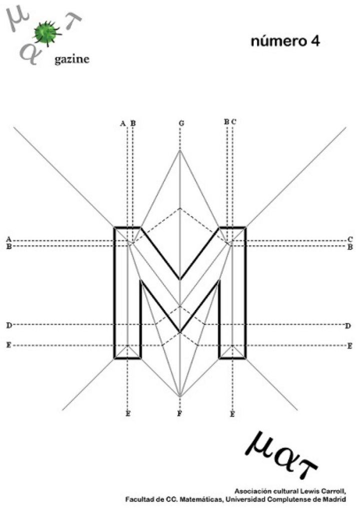


Figura 2: Portada del nuevo número.

En particular en este cuarto número, nos encontramos con una entrevista a David Ellwood y dos artículos muy interesantes: el primero habla sobre un teorema que afirma que cualquier dibujo hecho con líneas rectas en un papel puede obtenerse doblando el papel de alguna forma y después pegando un tijeretazo recto al papel doblado; el segundo nos habla de las probabilidades de volver al punto de origen si se emprende un camino aleatorio por una recta, un plano y otros espacios de más dimensiones.

Podéis echar un vistazo a los números anteriores y descargarlos en `http://matgazine.tk/` o pedir el nuevo número en `matgazine@gmail.com`

¿Quieres colaborar con PIkasle y publicar un artículo a tu nombre?

¡Anímate!
¡Mándanos tu artículo a `pikasle@gmail.com`!

Más información en www.pikasle.com.

XIV ENEM

Figura 3: Logo del XIV ENEM.

El XIV Encuentro Nacional de Estudiantes de Matemáticas (ENEM), que organiza anualmente la Asociación Nacional de Estudiantes de Matemáticas (ANEM), se celebra este año en Mallorca desde el 22 al 28 de julio. La inscripción con alojamiento está disponible desde 180 euros (incluyendo comidas, matrícula y actividades). Además, hay interesantes descuentos en transporte gracias a varios convenios.

Más información en:
`http://enem2013.uib.es/`

I Encuentro de Matemáticas y Matemáticos Vascos

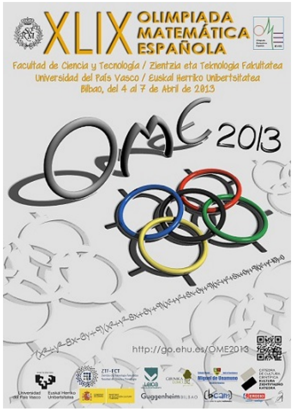
El 18 de julio tendrá lugar en el Palacio Markeskoa de Eibar/Eibarreko Markeskoa jauregia el I Encuentro de Matemáticas y Matemáticos Vascos. En una serie de comunicaciones, los distintos grupos de investigación de la universidad nos presentarán el trabajo que realizan en sus respectivos campos. Las comunicaciones van dirigidas a todo profesional o estudiante de matemáticas y serán íntegramente en euskera. Tras la úlima comunicación habrá una mesa redonda que versará sobre las matemáticas en los medios comunicación, y para concluir se llevará a cabo un debate sobre el futuro de las matemáticas.

El plazo de inscripción se abrirá en mayo, siendo totalmente gratuita para el alumnado y con un coste de treinta euros para el resto de participantes. Para mas información visitar la web: `http://www.unibertsitatea.net/blogak/ueu365/2013/04/12/matematikari-euskaldunen-i-topaketa-behin-behineko-egitaraua/`

 ISSN 2174-9027

XLIX Olimpiada Matemática Española

Este año, el concurso final de la Fase Nacional de la XLIX Olimpiada Matemática Española se celebró en Bilbao del 4 al 7 de abril. Las pruebas se realizaron en la Facultad de Ciencia y Tecnología de la UPV/EHU, y los participantes, así como sus acompañantes, se alojaron en el Colegio Mayor Miguel de Unamuno. Y para hacer de su visita una experiencia no sólo académica, estos últimos recibieron una visita guiada en el Museo Guggenheim de Bilbao y una excursión por la villa de Gernika.



La fase final de la Olimpiada consta de dos pruebas escritas de cuatro horas y media de duración cada una, en el transcurso de las cuales, los participantes deben enfrentarse a un total de seis problemas propuestos por un tribunal.

Como complemento, se organizaron conferencias, con interés matemático por supuesto, en el Salón de Grados de la ZTF-FCT, teniendo como ponentes a Adolfo Quirós, Luca Gerardo-Giorda y Jesús María Arregi.

Durante los días de las pruebas pudimos disfrutar de la exposición "Momentos Matemáticos", compuesta por varios carteles divulgativos editados por la AMS que intentan recalcar la importancia de las matemáticas en la ciencia, la tecnología y la cultura.

En la ceremonia de entrega de medallas, Javier Duandikoetxea ofreció una charla con objeto de animar a los participantes a seguir adelante con su pequeña pasión, las matemáticas. En total se repartieron 6 medallas de oro, 12 de plata y 18 de bronce. Entre los ganadores de la medalla de bronce entró una estudiante del País Vasco, y los ganadores de la medalla de oro pasaban a la fase internacional. ¡Enhorabuena a todas y todos!

Más información en: `http://www.ehu.es/olimpiadamat/OME2013/OME2013`

XLIX Espainiako Olinpiada Matematikoa

Apirilaren 4tik 7ra bitartean, XLIX. Espainiako Olinpiada Matematikoaren azken fasea egin zen Bilbon. Probak UPV/EHUko Zientzia eta Teknologia Fakultatean (ZTF-CTF) egin ziren. Parte-hartzaileak eta haien laguntzaileak Bilboko Miguel de Unamuno ikastetxe nagusian ostatatu ziren, eta beren bisitan, esperientzia akademikoaz bestalde, Bilboko Guggenheim museoko bisita gidatua egiteko aukera izan zuten, eta bai Gernikan zeharreko txango bat ere.

Olinpiadaren azken fasea lau ordu eta erdiko iraupeneko bi probak osatzen dute, eta, guztira, epaimahaiak proposatutako 6 problemari egin behar diote aurre parte-hartzaileek.

Ekitaldia zela eta, interes matematikoko hitzaldiak antolatu ziren ZTF-CTFko gradu aretoan; Adolfo Quirós, Luca Gerardo-Giorda, eta Jesús María Arregi izan ziren hizlariak.

Proben bitartean, "Momentos Matemáticos" izenburuko erakusketaz gozatu ahal izan ginen. AMSek (American Mathematical Society) argitaratutako kartel dibulgatiboz osatua zegoen; haien bidez, matematikak zientzian, teknologian eta naturan duen garrantzia nabarmendu nahi zen.

Dominak banatzeko ekitaldian, Javier Duandikotxea irakasleak, bere hitzaldian, parte-hartzaileak beren pasioarekin eta matematikarekin aurrera jarraitzera animatu zituen. Guztira, 36 domina banatu ziren: urrezko 6, zilarrezko 12 eta brontzezko 18; brontzezko irabazleen artean, neska euskaldun bat sartu zen. Urrezko dominen irabazleak nazioarteko fasera pasatu dira. Zorionak guztioi!

Informazio gehiago `http://www.ehu.es/olimpiadamat/OME2013/OME2013` webgunean.

Cursos on-line para estudiantes

Jon Asier Bárcena

Hace ya un par de años que las universidades estadounidenses llevan impartiendo cursos on-line por Internet. Su justificación es que quieren universalizar la educación y permitir que gente de origen humilde pueda disfrutar de cursos del nivel de instituciones de prestigio como el MIT, la Universidad de Standford, la Universidad de Brown, etc.

Figura 1: Logos de Udacity, coursera y edX.

Dentro de su gama de cursos, ofrecen muchos temas que podrían resultar de interés para el alumnado de matemáticas. Un ejemplo es la computación, ya que una de las posibles salidas de un matemático o matemática es el mundo de la informática. Por eso son de gran utilidad páginas como *Udacity* [1], que permiten adquirir conocimientos a tu ritmo y sin estrés. Además, sintonizan con la formación de un matemático: incluyen una teoría precisa bien cimentada, seguida de unos ejercicios de nivel medio y terminando con problemas que requieren una mayor reflexión. Lo mejor de esta página es que no hay condiciones de tiempo: tienen los documentos colgados y los trabajas a tu ritmo. Además, ofrecen un curso de iniciación y se coordinan entre los cursos para dar una sensación de relativa continuidad.

Otras páginas interesantes son *Coursera* [2] y *edX* [3]. Estas dos páginas se diferencian de *Udacity* en diversas formas: mientras que *Udacity* se considera un ente autónomo formado por personas, *coursera* y *edX* son plataformas de agrupaciones de universidades de los EEUU y varias europeas como la École Polytechnique Fédérale de Lausanne o la École Polytechnique Paris-Tech. Ofrecen de todo: computación, economía, física, química, biología, etc. De esta forma, una persona que decidiera hacer matemáticas puede ir estudiando áreas en las que se plantee trabajar en un futuro. Su mayor interés es que te marcan plazos; con lo cual, evita que a uno se le perpetúe un curso. O se termina, o se abandona.

En cuanto a matemáticas, la oferta no es muy variada: tienen un curso de iniciación muy básico, aunque perfecto y recomendable para nuestras y nuestros lectores de enseñanzas medias [4]; otro de introducción a la lógica [5], idóneo para cualquiera, pues sirve para agilizar la mente a la vez que explica, a modo de apéndice, cómo se usa esta materia en la inteligencia artificial; y un trío de cursos en francés sobre métodos numéricos, probabilidad e introducción a la teoría de la distribución.

La gran mayoría de estos cursos son en inglés, lo cual puede venir bien a alguien que piense hacer una estancia en el extranjero. Asimismo, están empezando a ofrecer cursos en otros idiomas como el español o el francés.

En general, recomiendo estos cursos a cualquier estudiante, ya que benefician al currículum y los conocimientos nunca sobran.

Referencias

[1] **Udacity**. `https://www.udacity.com/`

[2] **coursera**. `https://www.coursera.org/`

[3] **edX**. `https://www.edx.org/`

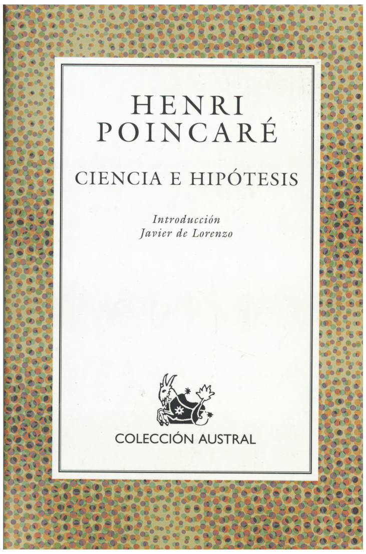
[4] K. Devlin. *Introduction to Mathematical Thinking*. **coursera**. `https://www.coursera.org/course/maththink`

[5] M. Genesereth. *Introduction to Logic*. **coursera**. `https://www.coursera.org/course/intrologic`

Jon Asier Bárcena
Estudiante del Grado en Matemáticas
UPV/EHU

Reseña: *Ciencia e Hipótesis*

Manuel Santos



Muchas veces, sobre todo a la hora de resolver problemas, hay que abordar las cosas desde diferentes puntos de vista. La ciencia, a lo largo de la historia, ha sido criticada, evaluada y descrita, desde la perspectiva de religiosos, científicos y filósofos, entre otros. Por eso pienso que la filosofía de la ciencia es una disciplina que reúne muchas de las cuestiones que han traído y seguirán trayendo de cabeza a infinidad de pensadores.

Por esta razón quiero presentar *Ciencia e Hipótesis*. Escrita por Henri Poincaré, se trata de una obra en la que el prestigioso matemático nos ofrece su visión sobre el método y la naturaleza de las ciencias matemáticas y físicas, así como la relación entre estas dos y la naturaleza.

La obra es en esencia un ensayo filosófico y por tanto el autor no hace excesivo uso de tecnicismos científicos, eso sí, tenga el lector por seguro que releerá más de una vez un párrafo, pues en ocasiones hay ideas chocantes difíciles de entender a la primera. En general, como he dicho, no es un libro técnico pero aun así no es de lectura ágil. Sin duda es un libro cuya lectura requiere tiempo y paciencia, que bien empleados, puede ser de gran satisfacción.

En primer lugar, Poincaré comienza analizando la naturaleza del razonamiento matemático y defiende la necesidad y la legitimidad del método de inducción completa en matemáticas. Más adelante, el científico francés nos hablará de la geometría, tanto euclidiana como no euclidiana. En este capítulo se pondrán a prueba la noción de espacio y sus dimensiones, y se estudiará su estrecha relación con el estudio del universo. En esta parte de la obra podremos comprender detalladamente la pionera visión convencionalista[1] que tenía Poincaré con respecto a la ciencia.

En el segundo apartado, Poincaré adoptará su faceta de físico y nos trasladará, por supuesto, a esta ciencia. Comenzará por hablar del concepto de fuerza y distintos elementos a priori de la mecánica clásica. Después de explicarnos ideas básicas de la termodinámica y la energía, Poincaré estudiará el papel de la hipótesis en la física, y la importancia de la experimentación y la generalización en esta ciencia. Finalmente revisará las nociones elementales de la física moderna, que empezaba a desarrollarse en su época.

Ciencia e Hipótesis nos brinda una estupenda oportunidad de sumergirnos en pleno inicio del siglo XX de la mano de Henri Poincaré. Con la lectura de este libro, comprenderemos la perspectiva de uno de los protagonistas de esta época de esplendor científico y nos permitirá observar en él la influencia de las principales corrientes del pensamiento científico. Así, *Ciencia e Hipótesis* se convierte en un genial complemento filosófico-científico que invita al lector a una reflexión profunda sobre la naturaleza de la física y las matemáticas.

Referencias

[1] H. Poincaré. *Ciencia e Hipótesis* Colección Austral. Editorial Espasa. 2005. ISBN 84-670-0143-7

Manuel Santos
Estudiante del Grado en Matemáticas
UPV/EHU

[1]Convencionalismo (Científico): pensamiento que defiende que las verdades científicas no son más que una convención, una selección razonable de axiomas y principios. H. Poincaré se considera su fundador.

Al acabar la carrera, ¿qué?

Daniel Girela

Un estudiante de doctorado de la *Universitat Autònoma de Barcelona*, Daniel Girela, nos aconseja acerca del *Máster en Modelización para la Ciencia y la Ingeniería* de esta misma universidad.

Figura 1: Foto de Daniel Girela.

Uno de los problemas más frecuentes que uno se encuentra al terminar la carrera es el de decidir qué hacer con su vida. Si tienes claro que quieres seguir estudiando, pero no estás seguro si prefieres dedicarte a la investigación o al mundo empresarial, un máster con varias modalidades puede ser una buena opción. El *Máster en Modelización para la Ciencia y la Ingeniería* [1] de la Universidad Autónoma de Barcelona es una buena elección en este sentido, puesto que da acceso a estudios de doctorado en áreas como Matemáticas, Física o Ingeniería, y puede servir también como formación adicional para el trabajo científico en una empresa.

Este máster está organizado conjuntamente por los departamentos de Matemáticas [2], Física [3] y Arquitectura de Computadores y Sistemas Operativos [4] de la UAB y sus objetos de estudio son, fundamentalmente, la modelización de sistemas y la simulación o resolución numérica de los mismos.

1. Estructura del máster

El plan de estudios del máster consta de sesenta créditos ECTS, a realizar a lo largo de un curso académico, y que se dividen en las siguientes categorías:

- Obligatorias: Tres asignaturas obligatorias, comunes a todos los estudiantes, cada una de ellas con un peso de 6 créditos ECTS, a realizarse durante el primer cuatrimestre.

- Asignaturas de modalidad: El máster está configurado en cuatro especialidades, que se distinguen, principalmente, por el tipo de sistemas que en ellas se estudian: Modelización Ambiental, Modelización Matemática, Modelización para la Ingeniería y Modelización Estadística. La elección de cada una de estas modalidades conlleva la elección de dos asignaturas propias de esta modalidad, cada una de ellas de 6 créditos ECTS.

- Asignaturas optativas y/o prácticas de empresa: Este bloque consta de 18 créditos ECTS, que pueden obtenerse cursando tres asignaturas optativas, o bien cursando sólo una optativa y añadiendo la realización de prácticas en alguna empresa colaboradora del máster o un departamento, con una carga equivalente a 12 créditos ECTS.

- Trabajo fin de máster: Este trabajo se realiza al final del máster y consiste en la resolución de una problemática real (o casi real) con la finalidad de poner en práctica las técnicas y conocimientos adquiridos a lo largo del máster. Su carga es de 12 créditos ECTS.

2. Ventajas e inconvenientes

Los principales atractivos que presenta la realización de este máster son los siguientes:

- La carga lectiva es bastante abordable: no llega a veinte horas a la semana en el primer cuatrimestre, y disminuye notablemente en el segundo. Además, toda la docencia se desarrolla por la tarde. Esto hace que sea más o menos fácil de sobrellevar para los alumnos que estén trabajando.

- Al ser un máster con bastantes modalidades, la oferta de asignaturas optativas es muy amplia, y por tanto cada alumno puede elegir, fácilmente, un itinerario que le satisfaga.

- Este es un máster que habilita para la realización de doctorado.

- Hay un buen número de empresas catalanas que colaboran con el máster para la realización de prácticas, y todos los alumnos que las hicieron el curso pasado coinciden al calificarlas de muy buenas.

Por otra parte, este máster presenta las siguientes deficiencias:

- Al ser un máster muy nuevo (la de este año será la segunda promoción), aún no está bien asentado y a veces hay problemas de organización.

- Algunas asignaturas se comparten con un máster impartido en la Escuela de Ingeniería, que tiene un calendario distinto de éste, y la adaptación no es sencilla.

- Por ser un máster con tantas alternativas, da acogida a estudiantes con perfiles muy distintos y, por esto, es difícil encontrar el nivel adecuado en cada grupo. Esto hace que muchas de las asignaturas se den a un nivel que no agrada a mucha gente, puesto que es muy bajo para algunos y demasiado elevado para otros.

Figura 2: Logo de la UAB.

En mi opinión, este es un máster muy atractivo y recomendable si quieres dedicarte a la Matemática Aplicada o si tu objetivo es hacer una carrera en el mundo empresarial, pero si pretendes dedicarte a la investigación en Matemática Pura, creo que no es la mejor opción, y quizá el *Máster en Matemática Avanzada de la Universitat de Barcelona* [5] sea una elección más adecuada. Yo estoy en este último caso y, aunque recibí clases bastante interesantes en la mayoría de las asignaturas, pienso que sólo la formación derivada de la preparación del Trabajo Fin de Máster me servirá, directamente, de cara a la realización de mi tesis.

Referencias

[1] Página web del *Máster en Modelización para la Ciencia y la Ingeniería*. **Universitat Autònoma de Barcelona**.
`http://www.uab.cat/servlet/Satellite/masters/presentacio-1307602763551.html`

[2] Página web del *Departamento de Matemáticas de la UAB*. **Universitat Autònoma de Barcelona**.
`http://www.uab.cat/matematiques/`

[3] Página web del *Departamento de Física de la UAB*. **Universitat Autònoma de Barcelona**.
`http://www.uab.cat/departament/fisica/`

[4] Página web del *Departamento de Arquitectura de Computadores y Sistemas Operativos de la UAB*. **Universitat Autònoma de Barcelona**.
`http://caos.uab.es/`

[5] Página web del *Máster en Matemática Avanzada*. **Universitat de Barcelona**.
`http://www.ub.edu/web/ub/es/estudis/oferta_formativa/master_universitari/fitxa/M/M0K03/index.html`

Daniel Girela
Licenciado en Matemáticas por la U. de Málaga.
Estudiante de Doctorado
Universitat Autònoma de Barcelona

Interview with Christiane Rousseau

Josué Tonelli-Cueto and *Ricardo Grande*

Con motivo del Año Internacional de las Matemáticas del Planeta Tierra (MPE2013), la conferencia del ciclo de M4TEMOZIOA de este año fue impartida por la presidenta del MPE2013, Christiane Rousseau. Aprovechando esta ocasión, hemos realizado una entrevista a esta matemática con el objetivo de conocer de primera mano algunos aspectos del MPE2013.

Figura 1: Christiane Rousseau (C).

What is the main objective of MPE 2013?

C: There are several main objectives, but certainly one is to advance research on topics related to planet Earth. We hope to have new researchers coming into the area. Maybe you would be interested in joining this research in a couple of years, when you go to Graduate School.

There is also an important aspect, which is to reach the public. It is necessary to explain to the public that mathematics can contribute to the understanding of our planet, -how is organized, how is inhabited by life…-, but also that mathematics can help understand the challenges our planet is facing. We would like that the teachers also bring the subject to the students, because when the kids ask “what is mathematics useful for?”, there are so many good answers just looking at the planet. And the fact that it is an international year is exciting for the classroom: we are not alone discussing on these matters, the whole planet is discussing on them.

When organizing the activities of an international year like this, what kind of challenges and problems do you have to deal with?

C: The project of MPE2013 started four years ago and, at the beginning, we needed to convince people that we could achieve something. Hence, the first challenge was really to convince people that it was worth going into the project. It grew from a small seed, but now that the project has grown, it spreads by itself. Then the next challenge, because it is becoming big, is to manage to be able to answer all the partners.

What we try to do is to put everyone together, because the idea is that you do more if you share resources. For instance, you prepare some material for the schools and you make it public on the Internet, so that some countries can use it or decide to translate it. It is worth joining efforts at the level of planet Earth.

Internationally did you have a good answer? Was everyone willing to help or did you have to convince a lot of mathematicians?

C: I could say both, there were people we needed to convince, but MPE2013 is large because there are people who are really committed to the project. I could not have done this alone. MPE2013 has no resources by itself, but there was a lot of enthusiasm, and many institutes and societies have worked very closely and put their resources in the venture. We have no budget, we function with partners, and the idea is that partners commit to organize MPE activities.

Why is it important to celebrate MPE 2013 for mathematicians an non-mathematicians?

C: Our planet is facing important challenges, so it is important that the scientific community at least tries to help. We won’t solve the problems by ourselves and we are not making the decisions, but at least we should try to understand what is happening. For example, we know that the climate is warming, but a lot of what will really happen is unknown. We know that some very populated regions will be flooded because the sea level is rising. But what will happen with the weather? Will the frequency of extreme events increase? How will the ecosystems react? There are many things that we do not know.

Another challenge is that the population of the world is growing while there is a limit to the population that the planet can feed with its resources, so we need to pay attention to the management of resources and these resources will change with the climate warming. As you see, there are a lot of uncertainties.

Figure 2: Christiane Rousseau during M4TEMOZIOA.

Talking about mathematics and planet Earth, how can mathematics help with issues such as climate change or the preservation of the world we live in?
C: I will explain some examples of how mathematics can help. For example, when you have a pandemic, what is a strategy to control it? Mathematical modeling brings some answers that look surprising, for instance, you don't need to have a vaccine for the whole population to stop the pandemic. What is relevant in this case is how many people are infected by one infectious person. If the mean number of persons contracting the disease from one infectious person is less than one then, even if the number of infected people increases at the beginning, the pandemic will finally disappear. For instance, when the resources are scarce for the vaccine, taking into account the properties of the pandemic, you only need to make sure that each person as a mean infects half a person.

This is an easy example. Speaking about climate, one big challenge is to quantify the uncertainty and understand it in the long term: this is a multidisciplinary problem requiring the work of people of various disciplines. Even for infectious diseases, you need to work with the people in public health in order to have a good model to analyze.

Let's take now another example. If you want to determine what is under the ground you have to use indirect methods, such as sending signals and analyzing the reflected signals using mathematics, in order to obtain information about the internal structure of the planet. MPE2013 helps us understand our planet better.

What is your field of expertise? Is your research helpful when studying questions of planet Earth?
C: I work in dynamical systems; I am myself a pure mathematician. There are many applications of dynamical systems to questions of planet Earth, but I am not working on them. However, I am very interested in the popularization of mathematics and I like to learn about a lot of subjects outside my own field of expertise. Dynamical systems are really helpful in epidemics, but also in the modeling of population biology, for example, to understand how populations interact or the ecology of different sites.

The solar system is not related to the challenges mentioned before, but understanding the movement of the Earth as a planet is a dynamical system problem. Inside the solar system there are asteroids and planets that orbit on approximate elliptic trajectories around the sun, and there are other celestial bodies, which come from very far, and circulate without energy: mathematicians try to understand the corridors, called " energy pathways" along which these bodies circulate. These low energy pathways, discovered by pure mathematicians, are the highways of the solar system: they are now used in interplanetary missions.

Do you think that mathematics is the best way to understand the world?
C: As a scientist, I prefer not to use the word "best". It is a good way. Mathematics has an essential role to play, but so do other disciplines, with whom we need to work. You have to solve the problem, but first you have to choose the right problem. If you choose a bad model and analyze it, then you may have a good theorem, but it is not relevant to Earth.

What to put inside a model needs to be decided by working with people from other disciplines. This is vital in order to do good mathematical work on planetary problems.

Thank you very much.

La catenaria y el coseno hiperbólico

Imanol Pérez

En mayo de 1690, Jakob Bernoulli publicó un artículo en la revista científica *Acta eruditorum*, fundada por Leibniz, en el que proponía un problema que consistía en encontrar la curva que describe una cadena totalmente flexible y con densidad lineal uniforme cuando se cuelga por dos puntos fijos bajo un campo gravitatorio constante. Esta curva se conoce con el nombre de catenaria.

Hubo varios intentos de resolución del problema. Por ejemplo, Galileo propuso que la curva era una parábola. En efecto, a simple vista, la curva se asemeja mucho a la parábola, pero Huygens demostró que no podía serlo. Finalmente, en junio de 1961 la revista publicó las tres soluciones correctas que recibieron (de Christiaan Huygens, Gottfried Leibniz y Johann Bernoulli).

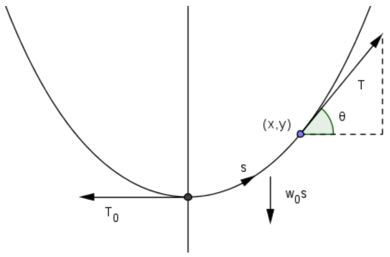


Figura 1: Fuerzas actuando sobre una catenaria.

Veamos cómo se deduce cuál es la ecuación de la catenaria. Comencemos primero con algunas definiciones. Sea (x,y) un punto arbitrario de la curva, s la longitud de arco desde el punto más bajo hasta el punto (x,y) y w_0 la densidad lineal de la cadena. La cadena se encuentra en equilibrio estático entre el punto más bajo y el punto (x,y), y como las fuerzas que actúan en ese segmento son T_0 (la tensión en su punto más bajo), T (la tensión en el punto (x,y)) y $w_0 s$ (el peso de la sección de la cadena), descomponiendo los vectores en sus componentes horizontales y verticales y tomando módulos, tenemos que:

$$T_0 = T\cos\theta \tag{1}$$

$$w_0 s = T\sin\theta \tag{2}$$

Dividiendo (2) entre (1), tenemos que $\tan(\theta) = s\cdot\frac{w_0}{T_0} = as = \frac{dy}{dx}$, con $a = \frac{w_0}{T_0}$. Diferenciando respecto a x, deducimos que:

$$\frac{d^2y}{dx^2} = a\frac{ds}{dx} \tag{3}$$

Por otro lado, teniendo en cuenta que la longitud de arco L de una función $f(x)$ derivable en $[a,b]$ es:

$$L = \int_a^b \sqrt{1+[f'(x)]^2}dx$$

tenemos que:

$$\frac{ds}{dx} = \sqrt{1+\left(\frac{dy}{dx}\right)^2}$$

Sustituyendo en (3), conseguimos la siguiente ecuación diferencial:

$$\frac{d^2y}{dx^2} = a\sqrt{1+\left(\frac{dy}{dx}\right)^2}$$

Tras resolverla, obtenemos la ecuación de la catenaria:

$$f(x) = \frac{e^{ax}+e^{-ax}}{2a} = \frac{\cosh ax}{a},$$

siendo $\cosh t$ el coseno hiperbólico, definido por $\cosh t = \frac{e^t+e^{-t}}{2}$.

La catenaria tiene ciertas propiedades interesantes que han sido utilizadas para diseñar arcos en arquitectura, haciendo el catalán Antoni Gaudí un especial uso de estas en sus obras. Por ejemplo, algunas columnas de la Sagrada Familia de Barcelona trazan una catenaria.

Referencias

[1] E. Maor. *e: The Story of a Number*. Princeton University Press. 2009. Pág. 141.

[2] *Catenary*. **Proof Wiki**. `http://www.proofwiki.org/wiki/Catenary`

Imanol Pérez
Estudiante del Grado en Matemáticas
UPV/EHU

 ISSN 2174-9027

abraMATabra

Andrea Aresti eta Julene Escudero

Magia eta matematika uztartzen dituen zientzia da *Matemagia*, eta magia-trukuak ikuspegi matematikotik arrazoitzean datza.

Inork ez du magoekin apusturik egin nahi, oso abilak baitira ezkutuan trikimailuak egiten. Baina badira zenbait magia-truku tranparik behar ez dutenak; alegia, haien bidez, garaile irten ahal zara iruzurrik ere egin gabe. Truku horien estrategia matematika da: probabilitatea, kontaketa ezkutuak. . .

1. Humble-Nishiyama-ren zorizko jokoa

Humble-Nishiyamaren jokoa Penney-ren jolasean oinarritzen da. Walter Penney matematikariak, 1969. urtean, haren izena (*Penney-ren jolasa*) daraman jolasa planteatu zuen *Journal of Recreational Mathematics* aldizkarian; Jolasean, txanpon bat jaurtita zer alde agertuko zen asmatu behar zen.

Humble-ren jokoan, txanponak beharrean, kartak erabiltzen dira; karta frantsesen sorta bat, hain zuzen. Sorta hori 52 kartaz osaturik dago; bi kolore ditu (gorria eta beltza), eta lau irudi: bihotza eta diamantea (gorriak) eta pika eta hirusta (beltzak). Joko honetarako, beren koloreengatik bereiziko ditugu kartak: beltzak eta gorriak.

Demagun bi jokalari daudela. Jokalari bakoitzak hiru koloreren konbinaketa bat hautatu behar du: GBG (gorria, beltza, gorria) BBB, GGG, GBB, BGG, BGB, GGB, BBG. Ondoren, kartak banan-banan aterako dira, eta jokalari batek aukeratutako sekuentzia irteten bada, jokalari horrek puntu bat eskuratuko du. Erabilitako kartak alde batera utziko dira, eta jokoak berdin-berdin jarraituko du, karta guztiak bukatu arte.

Non dago koska?

Joko honetan magoa bigarrena izango da kolore-sekuentzia aukeratzen. Haren aukeraketa ez da, ordea, zorizkoa izango: beste jokalariak aukeratutakoan oinarrituko da. Esaterako, demagun lehen jokalariak RRB konbinazioa aukeratzen duela; bada, magoak RBB konbinazioa aukeratuko du: jokalariaren bigarren eta hirugarren koloreak (RB) magoaren lehenengoa eta bigarrena izango dira, eta jokalariaren lehen kolorea (R) magoaren hirugarrena izango da, baina aldatuta (R>B)

Karten konbinaketa-probabilitate guztiak aztertzen baditugu, beheragoko taulan dauden ondorioetara ailegatuko gara.

	BBB	BBR	BRB	RBB	BRR	RBR	RRB	RRR
BBB		1/2	2/5	1/8	2/5	5/12	3/10	1/2
BBR	1/2		2/3	1/4	2/3	5/8	1/2	7/10
BRB	3/5	1/3		1/2	1/2	1/2	3/8	7/12
RBB	7/8	3/4	1/2		1/2	1/2	1/3	3/5
BRR	3/5	1/3	1/2	1/2		1/2	3/4	7/8
RBR	7/12	3/8	1/2	1/2	1/2		1/3	3/5
RRB	7/10	1/2	5/8	2/3	1/4	2/3		1/2
RRR	1/2	3/10	5/12	2/5	1/8	2/5	1/2	

Humble-Nishiyama-ren zorizko jokorako taula.[2]

Arrazoi matematiko bat izan arren, beti existituko da buruhausteren bat. Esaterako, zer gertatuko litzateke 2 barik 4 jokalari baleude? Jo dezagun lehengoak GBB konbinaketa aukeratzen duela; bigarrenak, GGB; hirugarrenak, BGG, eta laugarrenak, BBG. Horiek horrela, laugarrenak, lehenengo jokalariari irabaziko lioke; baina laugarrenari GBB kobinaketak irabazten lioke: lehenengo jokalariak hautatutakoak, alegia. Hortaz, nor litzateke jokoaren garaile?

2. Oroimen liluragarria

Edozein magoren trebetasun-ezaugarria oroimena da. Hori frogatzeko, milaka truku daude. Horietako bat "oroimen liluragarria" da. Truku honetarako, honako taula hau behar dugu:

35	23	80	32	17	46	44	34
22	41	20	81	68	56	61	78
16	59	77	63	50	11	79	75
62	13	37	82	58	57	10	39
9	38	36	26	27	15	72	24
60	48	53	70	14	33	12	73
42	3	71	67	8	51	69	55
50	49	2	31	54	5	29	74
19	7	64	16	1	30	28	18
6	25	4	65	52	40	45	62

Taula 10 x 8 gelaxkakoa da, eta bertan 80 zenbaki ageri dira; ez, ordea, 1etik 80 bitartekoak: taula aztertuz gero, ikus dezakegu 81 eta 82 zenbakiak ageri direla, eta ez hori bakarrik: zenbaki batzuk errepikaturik

[2] Taula kalkulatzeko oinarrizko probabilitate-formulak erabili baino ez dira behar, Youtubeko bideo batean azalduta dago [4].

daude. Horrenbestez, ez dira zenbaki guztiak ageri, eta horrek taula memorizatzea zailtzen du.

Magoak, hala ere, frogatu egin behar du taula hori memorizatzeko gai dela. Horretarako, boluntario bat behar du, eta horrek taulako zenbaki bat aukeratuko, eta paper batez estaliko du. Bien bitartean, magoak bizkarra erakutsiko dio boluntarioari. Behin boluntarioak zenbakia aukeratu eta estaltzen duenean, magoak, buelta emanda, estalitako zenbakia asmatu behar du, jende guztia harri eta zur utzita.

Horren azalpena zenbakiek taulan duten kokapenean datza, eta oso sinplea da, benetan. Estalitako zenbakitik abiatuta, taulan zehar diagonalki mugituko gara lau lauki, gora edo beherra. Gora mugituz gero, laugarren laukiaren zenbakiari 8 kenduko diogu; aldiz, behera eginez gero, 8 gehitu behar diogu zenbakiari. Emaitza, bai kasu batean bai bestean, bilatu nahi dugun zenbakia izango da. Saia zaitez zu egiten!

3. Karta-asmaketa

Karta-joko honetan, Humble-Nishiyamaren jokorako erabilitako karta-sorta baliatuko du magoak. Guztiak ezberdinak dira, zenbakiarengatik eta kolorearengatik.

Kartak nahastuta, 12 karta ahoz behera jartzen dira mahaian, eta ikusle batek hamabi kartetatik lau aukeratuko ditu, ahoz gora jarriz. Gainerako kartak sortara bueltatuko ditu magoak.

Hori egin ondoren, boluntarioak aukeraturiko karta bakoitzaren aurrean, karta horren balioa hamarreraino osatzeko behar beste karta ateratzen ditu sortatik magoak (beltzek, hots, erregeek eta abarrek, hamarna balio dute); boluntarioak aukeraturiko karta, esaterako, bateko pika bada, karta horren aurrean bederatzi karta jarri beharko ditu magoak, sortatik atereak. Horren ostean, mahaian buruz gora dituen lau karten balioak batuko ditu, eta, sortatik, batura den adina karta kenduko ditu. Eta ikusi gabe asmatuko du zein den azkenengo karta.

Truku honetan, bi gauza kontuan hartzen dira: magoaren disimulua eta aritmetikan duen trebetasuna. Disimulua behar du, zeren, mahai gainean 12 kartak jartzean, inor konturatu gabe, magoak karta sortaren azken kartari begiratuko dio; hain zuzen, horixe baita asmatuko duen karta.

Eta trebetasunari dagokionez... Magoak mahaian 12 kartak jarrita, 40 karta geratzen dira haren eskuan; horrenbestez, aurretiaz disimuluz ikusitako karta berrogeigarrena da. Boluntarioak aukeratutako eta ahoz gora jarritako karta bakoitzeko, lehen azaldu bezala, hamarreko kopurua osatzeko adina karta atereaz eta lau karta horien batura adina karta atereraz, sortatik kendutako karten kopurua bera izaten da beti: guztira, 40 karta kentzen dira. Honela lortzen da asmatu beharreko karta.

Erreferentziak

[1] P. Alegría, J.C. Ruiz de Arcaute. *La matemagia desvelada*. **Sigma**. **21**. `http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.net/r43-573/es/contenidos/informacion/dia6_sigma/es_sigma/adjuntos/sigma_21/10_la_matemagia_desvelada.pdf` [Kontsulta: 2012ko irailaren 25a]

[2] S. Ferrero Bravo. *La magia de las matemáticas y las matemáticas de la magia*. **MatemaTICs**. `http://sferrerobravo.wordpress.com/2007/10/23/la-magia-de-las-matematicas-y-las-matematicas-de-la-magia/` [Kontsulta: 2012ko irailaren 25a]

[3] J. Muñoz Santoja. *Taller de magia y matemáticas*. **educastur blog**. `http://blog.educastur.es/primaria/files/2010/07/taller-de-magia-y-matematica.pdf` [Kontsulta: 2012ko irailaren 25a]

[4] *Coin Game Magic Trick Maths: The Penney Ante Part 2 (Re: Derren Brown: How to Win the Lottery)*. **Youtube**. Bideoaren kodigoa: U9wak7g5yQA `http://www.youtube.com/watch?v=U9wak7g5yQA` [Kontsulta: 2012ko abenduaren 16a]

Andrea Aresti eta **Julene Escudero**
Matematikazko Lizentziako Ikasleak
UPV/EHU

Srinivasa Ramanujan

. . . el genio de la intuición

Irune Gurrutxaga

Figura 1: Srinivasa Ramanujan.

Queridos y queridas lectoras, en esta ocasión emprenderemos un viaje hasta la India. Aunque las matemáticas de este país, para nosotras y nosotros lejano, tuvieron su apogeo entre el año 500 y 1200 d.C cabe destacar como importante matemático indio del siglo XX a Srinivasa Ramanujan, una persona enfermiza y autodidacta que anotaba todas sus conclusiones en un cuaderno que siempre llevaba bajo el brazo, y cuya escasa formación académica se hacía notar en la informalidad de sus demostraciones.

Nuestro singular matemático nació en diciembre de 1887 en Erode (India) en el seno de una humilde familia, a pesar de pertenecer a la casta de los brahmanes (la casta de los sacerdotes, la más importante de las cuatro castas que aun hoy en día existen en la India).

A la edad de 7 años entró en una escuela pública gracias a una beca. Se dice que le gustaba recitar a sus compañeros fórmulas matemáticas y dígitos del número π. A la edad de 12 años dominaba extraordinariamente la trigonometría, a los 13 comenzó a estudiar las sumas de series aritméticas y geométricas y a los 15 encontró métodos para resolver las ecuaciones cúbicas y cuárticas.

Fue a esta edad cuando encontró en una librería el libro "*La Trigonometría plana*" de S. Looney, y la "*Synopsis of Elementary Results in Pure Mathematics*" de S. Carr que contenían un listado de unos 6000 teoremas sin demostración, lo que le permitió entretenerse sacando sus propias conclusiones y resultados pertenecientes en su mayoría a la teoría de los números, simplemente usando su intuición.

A los 16 años el destino, sus méritos y capacidades peculiares le proporcionaron otra oportunidad en forma de nueva beca, esta vez para ingresar en el *College Gouvernement de Kumbakonam*. Pero su desinterés y lagunas en otras disciplinas, especialmente en inglés, le hicieron perder esa beca al año siguiente cuando suspendió todas las asignaturas menos la de matemáticas. Dos años después intentó acceder a la universidad, pero fue en vano, ya que sufrió una enfermedad que no le permitió preparar los exámenes de acceso y solo consiguió, nuevamente, superar la prueba de matemáticas.

En 1909, cuando contaba 22 años, se casó con una niña de tan sólo 9 años elegida por su madre, tal como dicta la religión hindú. Al verse obligado a sustentar a su familia, tuvo que empezar a buscar un trabajo para mantenerla. Fue en ese periodo cuando un amigo le consiguió una carta de recomendación para colaborar con un matemático de Madrás, Diwan Behadur R. Ramachandra Rao, quien, dándose cuenta de las extraordinarias capacidades de nuestro amigo, trató de mantenerle económicamente y de encontrarle una nueva beca para que se pudiera dedicar única y exclusivamente a las matemáticas. Pero no tuvo éxito.

En 1911 publicó su primer trabajo en el *Journal of the Indian Mathematical Society* y su primer artículo largo sobre las propiedades del número de Bernoulli. También colaboró en esa misma revista en algunos problemas y algunas notas.

Ramanujan, con el apoyo y ayuda de Rao, escribió a numerosos matemáticos europeos a fin de expresarles sus deseos de ampliar conocimientos, y para demostrarles su capacidad les mandó algunas de las demostraciones que había hecho. Pero sólo el matemático inglés G.H Hardy respondió a su carta. De hecho, en una ocasión, Hardy dijo sobre las demostraciones de Ramanujan: "*. . . nunca había visto antes nada, ni siquiera parecido a ellas. Una hojeada es suficiente para comprender que solamente podían ser escritas por un ma-*

temático de la más alta categoría. Tenían que ser ciertas, porque, si no lo hubiesen sido, nadie habría tenido suficiente imaginación para inventarlas".

Gracias a su nuevo mecenas viajó a Inglaterra donde consiguió otra beca para el *Trinity College* de Cambridge y pudo así al fin ampliar sus conocimientos. Esto supuso una ardua tarea también para Hardy, dada la inexperiencia de nuestro amigo ante los formalismos matemáticos de aquella época.

Figura 2: Sello conmemorativo en honor de Ramanujan.

Una de las anécdotas que contaba Hardy para expresar la increíble capacidad de Ramanujan era la siguiente: "*Recuerdo una vez que fui a verle cuando yacía enfermo en Putney. Yo había viajado en el taxi número 1729 y observé que el número me parecía más bien insípido y esperaba que no le fuera de mal agüero. "No", contestó, "es un número muy interesante. Es el número más pequeño expresable como suma de dos cubos de dos maneras diferentes*"".

$$1729 = 10^3 + 9^3 = 12^3 + 1^3$$

Desde entonces al número 1729 se le conoce como numero de Hardy-Ramanujan o como taxicab y se define así: "*El n-ésimo número Taxicab, $Ta(n)$, es el número natural más pequeño que se puede expresar de n formas distintas como suma de dos cubos positivos*". Hasta ahora solo se conocen los siguientes números taxicab: [7]

$$\begin{aligned} Ta(1) &= 2 \\ Ta(2) &= 1729 \\ Ta(3) &= 87539319 \\ Ta(4) &= 6963472309248 \\ Ta(5) &= 48988659276962496 \end{aligned}$$

Ramanujan vivió cinco años en Cambridge durante los cuales publicó veintiún artículos entre los cuales cinco fueron firmados en colaboración con su mecenas Hardy. Pero en la primavera de 1917 aparecieron los primeros síntomas de lo que en esa época diagnosticaron como tuberculosis, pero que para la medicina actual no sería más que una falta vitamínica. En este periodo estuvo en varios sanatorios hasta que en 1918 mejoró y retomó su trabajo. Algunos dicen que esta mejora se dio por el estímulo de su elección para la *Royal Society of London* y de hecho sus mejores trabajos pertenecen a esta época. Más tarde, también fue elegido para una *Trinity Fellowship*. Finalmente, en 1919 regresó a la India donde murió al año siguiente.

Nuestro amigo, pese a vivir solo 33 años, dejó tras de sí más de 4000 teoremas de distintas ramas de las matemáticas, hasta el punto de que aun hoy en día no se ha podido revisar el total de su trabajo. Aunque, sí se ha constatado que pese a que la mayoría de esas demostraciones son validas, hay un cierto número de ellas que han resultado ser erróneas.

Por otro lado su trabajo es difícil de describir en este breve espacio por los numerosos temas que abordó. Si tuviéramos que enfatizar sobre alguna de sus aportaciones, en primer lugar destacaríamos su fórmula para calcular el número π, número que le fascinaba y cuya aproximación vendría dada por

$$\frac{1}{\pi} = \frac{2\sqrt{2}}{9801} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(4k)!(1103+26390k)}{(k!)^4 396^{4k}}$$

Esta aproximación converge exponencialmente al número π [4].

Otro punto a destacar es su fórmula para la función theta, una función de varias variables complejas que se utiliza en diferentes campos, y cuya la utilización más común la encontramos en la teoría de funciones elípticas. La fórmula que dio Ramanujan para la función theta [8] es la siguiente

$$f(a,b) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} a^{\frac{n(n+1)}{2}} b^{\frac{n(n-1)}{2}}, \text{ para } |ab| < 1$$

Y por último, incluimos su fórmula para la función τ [6], relacionada con la función divisor σ [5], definida mediante series de Fourier del discriminante $\Delta(\tau)$ para $\tau \in \mathbb{H}$, donde $\mathbb{H}$ es el semiplano superior, y que viene dada por:

$$\Delta(\tau) = (2\pi)^{12} \sum_{n=1}^{\infty} \tau(n) e^{i2\pi n\tau}$$

Tras esta pequeña introducción a sus aportaciones matemáticas, cabe decir que fue tal el reconocimiento que se le dio, que la biografía de Srinivasa Ramanujan ha sido recopilada en el libro *The man who knew infinity* escrito por Robert Kanigel en 1991 y que próximamente será llevado al cine por el cineasta indio Dev Benegal, un director fascinado por la biografía de su compatriota. Benegal afirma haber estado cuatro años recopilando información sobre la vida de Ramanujan para llevarlo a la gran pantalla bajo el título de "*Sacred Numbers*", película con la que pretende explorar y mostrar su vida a nivel sentimental y emocional por un lado, pero también como matemático de gran importancia. Nuestros actuales cajeros automáticos están basados en el principio de la teoría de partición de Ramanujan, y su conjetura es la base de *Google* o de la *Wikipedia*, por ello el cineasta piensa que su historia sigue siendo relevante hoy en día [2].

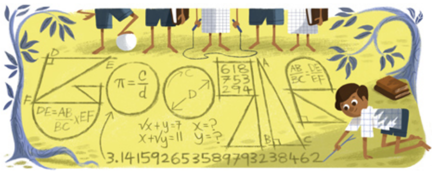


Figura 3: Doodle de Google dedicado a Ramanujan.

Para terminar, contaremos una breve anécdota de nuestro matemático indio. Según Ramanujan, la diosa hindú Namagiri (o Namakal) jugó un importante papel en su intuición. Solía decir que era ella quien en sueños le transmitía las fórmulas y que al despertar escribía los resultados y los comprobaba, aunque no siempre era capaz de demostrarlos de forma rigurosa. Parece que María Gaetana Agnesi, de la que os hablamos en un número anterior, no era la única que recibía inspiración en sueños.

Referencias

[1] *Biografía de Srinivasa Ramanujan*. **Sangakao**. http://www.sangakoo.com/blog/ramanujan/

[2] S.D. Dundoo. *The man and his math*. **The Hindu**. 2011. http://www.thehindu.com/features/metroplus/the-man-and-his-math/article1561207.ece

[3] C. Pereda. *Ramanujan, un Genio de la India*. **Ciencia Abierta** 19. 2002. http://cabierta.uchile.cl/revista/19/articulos/pdf/edu1.pdf

[4] A. Pérez Sanz. *Ramanujan y el número* π. **Suma** 57. 2008. Págs. 105-109. http://platea.pntic.mec.es/~aperez4/decabeza/57decabeza.pdf

[5] E.W. Weisstein. *Divisor Function*. **Wolfam MathWorld**. http://mathworld.wolfram.com/DivisorFunction.html

[6] E.W. Weisstein. *Tau Function*. **Wolfam MathWorld**. http://mathworld.wolfram.com/TauFunction.html

[7] E.W. Weisstein. *Taxicab Number*. **Wolfam MathWorld**. http://mathworld.wolfram.com/TaxicabNumber.html

[8] E.W. Weisstein. *Ramanujan Theta Functions*. **Wolfam MathWorld**. http://mathworld.wolfram.com/RamanujanThetaFunctions.html

[9] Wikipedia, The Free Encyclopedia. http://www.wikipedia.org/

Irune Gurrutxaga
Estudiante de la Licenciatura en Matemáticas
UPV/EHU

Eboluzioa

Jone Uria

Estos *bertsos* tratan de comparar la evolución de una persona con la de los números. Nadie duda de la naturalidad de un niño, compartida también por los números naturales. Sumamos sin ningún miedo hasta darnos cuenta de pronto de cuánto tenemos que perder: es cuando aparecen los negativos y la resta; y con ello, los enteros. Llega la adolescencia y se nos multiplican los sueños y las nuevas experiencias; hasta que toca separarse, dividirse... Tratamos de ser lógicos ante ello, de buscar motivos, de ser racionales. Sin embargo nos comportamos de forma irracional ante las situaciones más sencillas; igual que π alrededor de la circunferencia. Y como si no tuviésemos bastante con el mundo real, nos llenamos la cabeza de ilusiones y de ideas imaginarias; convirtiéndonos en tan complejos, que a veces se nos olvida esa naturalidad con la que vinimos al mundo.

Doinua: Mundu honetan holako gauzak

1. Zenbakiekin lotu litezke
dirua, negozioa,
estadistika engainoso bat,
friki baten pasioa...
nahiz igual oso urruti joan
zaidan inspirazioa
bertsoen bidez konparatzea
da daukadan desioa
zenbakiena eta pertsona
baten eboluzioa.

2. Haur txiki baten **natural**tasun
eta begien distira
gauzak kontatu ahal izatea
beraientzako aski da
bat, bi, hiru, lau ta infinito
konta litezke guztira
naturaltasun osoz edozer
dezaketenak deskriba
askok horrela deituagatik
oso **arrunt**ak ez dira.

3. Aurrera goaz guztia batuz
gura dugun bakoitzeko
bakoitza adin ezberdinean
baina noizbait denok seko
geratzen gara konturatzean
zenbat daukagun galtzeko
bizitzan beti batzeko a(d)ina
dagoelako kentzeko
negatiboak asmatu ziren
osotasuna lortzeko.

4. Beraz nerabe bihurtzen gara
kenketarekin ohituta
negatiboen mundua ere
bihurtzeraino arrunta
baina orduan biderketekin
dator jolasa, burruka
arau txiki bat asmatu eta
dena dago konponduta
bi negatibo biderkatzean
positibo bihurtuta.

5. Baina bigarren kolpetik ere
ezin da libratu inor
dena denean poz ilusio
lagun berri, jende jator
amets bat bider beste amets bat
edozertarako baikor
hainbeste gauza biderkatzeak
arrazionaltasuna zor
zer pentsatua dagoelako
zatiketa bat badator.

6. Bihotza mila zati egiten
zaigu horrelakoetan
mila motibo eta logika
bilatuz gure penetan
arrazionalak izaten nahiz ta
gabiltzan gure ustetan
Pi agertu zen era berean
zirkunferentziaren bueltan
irrazionalki jokatzen dugu
momentu sinpleenetan.

7. Nahiz arraroa egiten zaigun
lehendabiziko aldia
halako mila une daudela
ez ote da nabaria?
ta hala ere gure burua
inoiz ez denez nagia
arrazional ta irrazional
mundu **erreal** handia
nahiko ez dela ta sortzen dugu
mundu **irudikaria**.

8. Beraz **konplexu** bihurtzen dugu
oraina, etorkizuna
biderkatu zein batuz bidean
jasotako maitasuna
ahaztu gabe zatiketa nahiz
kenketaren oihartzuna
dagoen dena ezagututa
bizi gaitezen zer suma
ahaztu gabe sekula berez
dugun naturaltasuna.

Jone Uria
Matematikazko Lizentziako Ikaslea
UPV/EHU

Txominen Sariketa

3. buruketaren ebazpena/Solución del problema 3
Irabazleak/Ganadores

1. **Ebazpen dotoreena/Solución más elegante:** Carlos Van Horenbeke (4º Mat.)

2. **Ebazpen originalena/Solución más original:** Jon Aldekoa (2º Fis.)

3. **Hobekien idatzitako ebazpena/Solución mejor redactada:**

Zorionak! Joan zaitezte Marta Machoren bulegora (beheko pisua, eskuineko lehen atea)./¡Felicidades! Pasaos por el despacho de Marta Macho (planta baja, primera puerta a la derecha).

Ebazpena/Solución

Eskatzen diguna lortuko badugu, azken orriaren zentroan ipini behar dugu orratza. Izan ere, orri batek beste orri baten arearen erdia baino gehiago estaltzen badu, orduan, bigarren orri horren zentroa ere estaltzen du.

Basta ponerlo en el centro para lograr lo que se nos pide; dado que si una hoja cubre más de la mitad del área de otra, entonces cubre su centro.

Txomin Zukalaregi

4. buruketa

Epemuga: 2013-4-22

Pertsona batek zifra bateko n zenbaki oso pentsatzen ditu $x_1, \ldots, x_n$; negatiboak ere izan daitezke. Beste pertsona batek zenbaki horiek igarri behar ditu; horretarako, n zenbaki errealen edozein multzorentzat $\{a1...an\}$, ezin du besterik jaso $a_1x_1 + \cdots + a_nx_n$ batuketaren zenbakizko balioaren informazioa baizik. Gutxien jota, zenbat zenbaki multzo esan behar du, ziurtasun osoz bermatuko badut lehen pertsonak pentsaturiko zenbakiak asmatuko dituela?

Sariak:

1. Ebazpen dotoreena: 20 txikle eta matematikari buruzko dibulgazio-liburu bat.
2. Ebazpen originalena: 20 txikle eta matematikari buruzko dibulgazio-liburu bat.
3. Hobekien idatzitako ebazpena: 20 txikle eta “Un paseo por la geometría”-ren pack bat edo beste opari bat.

Zorte on!
Txomin Zukalaregi

Problema 4

Fin de convocatoria: 22-4-2013

Una persona piensa n números enteros de una cifra $x_1, \ldots, x_n$; pueden ser negativos. Otra persona debe adivinar los números, para ello, solamente puede recibir la información del valor numérico de

$$a_1x_1 + \cdots + a_nx_n$$

para cualquier conjunto de n números reales cualesquiera $\{a_1, \ldots, a_n\}$ que le dé. ¿Cuántos conjuntos de números debe decir como mínimo para garantizar con absoluta certeza que adivinará los números que ha pensado?

Premios:

1. Solución más elegante: 20 chicles y un libro de divulgación matemática.
2. Solución más original: 20 chicles y un libro de divulgación matemática.
3. Solución mejor redactada: 20 chicles y un pack de “Un paseo por la geometría” u otra cosa.

¡Buena suerte!
Txomin Zukalaregi

4. buruketaren ebazpena/Solución del problema 4
Irabazleak/Ganadores

1. **Ebazpen dotoreena/Solución más elegante:** Aitziber Ibañez (5º Mat.)
2. **Ebazpen originalena/Solución más original:** Imanol Pérez (1º Mat.)
3. **Hobekien idatzitako ebazpena/Solución mejor redactada:** Jon Aldekoa (2º Fis.)

Zorionak! Joan zaitezte Marta Machoren bulegora (beheko pisua, eskuineko lehen atea)./¡Felicidades! Pasaos por el despacho de Marta Macho (planta baja, primera puerta a la derecha).
Ebazpena/Solución
Basta considerar el conjunto

$$\{1, 19, 19^2, \ldots, 19^{n-1}\}$$

Así, cuando nos dan el número, le sumamos $\frac{19^n-1}{2}$ y por la unicidad de la expresión en base 19, sacamos inmediatamente el conjunto de números tras fijarnos que la n-ésima cifra en base 19 menos 9 nos da el número en el n-ésimo lugar del conjunto.

Txomin Zukalaregi

Eskerrak/Agradecimientos
Por su apoyo o participación en el concurso de 2012/2013 quiero agradecer a:

Jon Aldekoa, Erik Ardeo, Adur Ayerza Zubiria, Iván Esteban Muñoz, Leonardo Galleguillos, Ander Garro Abrain, Ricardo Grande, Julio Garcia, Aitziber Ibañez, Marta Macho-Stadler, Unai Martin Mendiguren, Álvaro Pardo, Imanol Pérez, Manuel Santos Gutiérrez, Josué Tonelli-Cueto eta/y Carlos Van Horenbeke

pertsonei eskerrak eman nahi dizkiet 2012/2013ko lehiaketan laguntzagatik edo parte-hartzeagatik.

Sinatuta: Txomin Zukalaregi