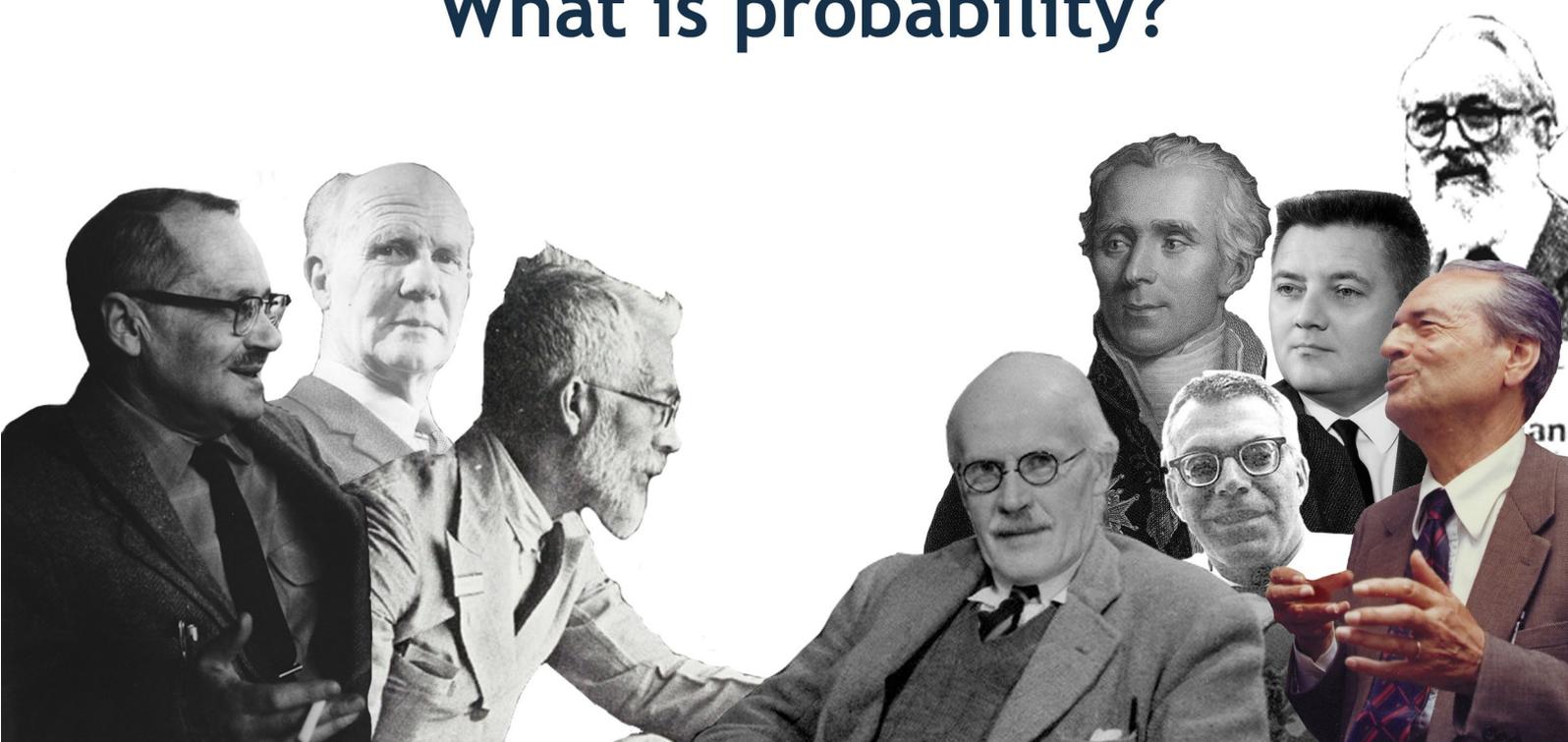


# FIGHT OF THE CENTURY

## What is probability?



# FREQUENTISM VS BAYESIANISM

### Sponsors



Aurkibidea *Índice*

	Autorea <i>Autor</i>	O. Pág.
Portada	Josué Tonelli-Cueto	1
Anuncios y Noticias	Anne Elorza, Ricardo Grande, V́ctor Manero, Imanol Ṕrez, Manuel Santos y Josú Tonelli-Cueto	3
$\pi$ kasle's Martin Gardner Celebration of Mind	Josué Tonelli-Cueto	7
Estatistikako Jardunaldi Bat	Antonio Gallastegui	10
Una Jornada de Estadística	Antonio Gallastegui	11
La MM-ISSS, una experiencia inolvidable	Jon Asier B́rcena	12
Matemáticas en Aotearoa	Ricardo Grande	12
Reseña:	Marta Macho-Stadler	16
<i>Mati y sus mateaventuras: Hasta el infinito y más allá</i>		
Al acabar la carrera, ¿qué?	Felipe W. Chaves Silva y V́ctor Manero	17
Entrevista a Manuel de León	Josué Tonelli-Cueto	19
Matematika Zineman	Josu Iturrizaga eta Saray de Casas	21
William Thurston, el visionario de la tercera dimensión	Josué Tonelli-Cueto	24
Txominen Sariketa <i>El Concurso de Txomin</i>	Txomin Zukalaregi	28

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

Maitane Amor  
Jon Asier B́rcena

Saray de Casas  
Felipe W. Chaves Silva  
Anne Elorza

Antonio Gallastegui  
Josu Iturrizaga  
Imanol Ṕrez

Manuel Santos  
Txomin Zukalaregi

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

**Batzorde Editoriala** *Comité Editorial*  
Ricardo Grande Josué Tonelli-Cueto

**Aholkulari Batzordea** *Comité Asesor*  
Julio García Marta Macho-Stadler V́ctor Manero

**Agradecimientos a Manuel de León por la concesión de la entrevista.**

$\pi$ kasle aldizkariaren eduki bakoitzaren erantzukizuna eduki horren egilearena izango da, eta ez besterena.  
 $\pi$ kasle aldizkariak ez du bere gain hartuko eduki horietatik sor daitezkeen arazoaren ardura.

Los contenidos de la revista  $\pi$ kasle son responsabilidad individual de sus respectivas autoras y/o autores,  
 $\pi$ kasle no se responsabiliza de ningún problema que se origine de ellos.

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

**This magazine is really thankful to every person who has contributed to L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X**

Con el apoyo y la financiación de:



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

**UFI 11/52**  
**Matemáticas y Aplicaciones**

-ren sostengurekin eta finantziatzioarekin.



$\pi$ kasle by [www.pikasle.com](http://www.pikasle.com) is licensed under a  
Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported License.

## Sobre la portada

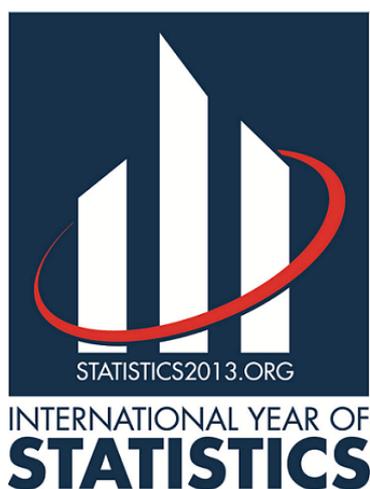


Figura 1: Logo del Año Internacional de la Estadística.

La portada de este número se suma a la celebración del *Año Internacional de la Estadística*, que busca difundir la estadística y sus aplicaciones a la sociedad. En esta se intenta dar a conocer las dos escuelas de pensamiento que hay en la estadística, la frecuentista y la bayesiana, mediante un “anuncio” que parodia el “enfrentamiento” entre estas dos escuelas.

El anuncio de esa lucha está encabezado por *Fight of the Century*, el cual intenta dar dramatismo al enfrentamiento que va a tener lugar entre frecuentismo y bayesianismo. Bajo este gran titular, se encuentra el lema *What is probability?* con el que invitamos a la o el lector a que reflexione en qué aspectos de su vida aparece este concepto matemático, y en particular, su máxima aplicación: la estadística.

En los dos grupos que se van a enfrentar en esta *lucha del siglo*, hemos intentado poner a los máximos representantes de cada escuela. En el grupo izquierdo encontramos a los máximos exponentes del frecuentismo: Jerzy Neyman (a la izquierda), Egon Pearson (en el centro) y Ronald A. Fisher (a la derecha); y en el grupo derecho encontramos a los máximos defensores del bayesianismo: Pierre-Simon Laplace (en la parte superior a la izquierda), Bruno de Finetti (en la parte inferior a la derecha), Leonard J. Savage (en la parte inferior en el centro), Harold Jeffreys (en la parte inferior a la izquierda), Edwin Jaynes (en la parte superior en el centro) y Dennis Lindley (en la parte superior a la derecha).

Por último, en la parte inferior del cartel, hemos colocado, por un lado, el logo del *Año Internacional de la Estadística* y los hipotéticos patrocinadores (*sponsors*) de este. Entre estos, podemos ver tres empresas inventadas: *Enterprise LAPLACIAN*, en alusión a Laplace y sus contribuciones a la física; *Gaussian Bell & Co.*, en reconocimiento del trabajo de Gauss en estadística<sup>1</sup>; y *X Random Variable Inc.*, para remarcar la importante labor de este concepto teórico. Y a su derecha, concluyendo la lista, el logo de nuestra universidad, la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, como guiño a esta institución en la que estudiamos.

Emakumeek zientzia egiten dute  
Ellas hacen ciencia

El ciclo de conferencias *Emakumeek zientzia egiten dute / Ellas hacen ciencia* se llevará a cabo en la Biblioteca de Bidebarrieta de Bilbao, durante los jueves del mes de noviembre a las 19:30.

Este ciclo recordará la vida y trabajo de varias mujeres científicas como Ada Byron, Marie Curie, Rosalind Franklin, Mary Leakey, Lise Meitner, Florence Nightingale y muchas otras. Se puede consultar el programa y resúmenes de las conferencias en: <http://ztfnews.wordpress.com/2013/10/24/emakumeek-zientzia-egiten-dute-2013-ellas-hacen-ciencia-2013/>

***πkaslen parte hartu eta artikulu bat zure izenean argitaratu nahi duzu?***

Animatu zaitetz!

Bidal iezaguzu zure artikulua [pikasle@gmail.com](mailto:pikasle@gmail.com) helbidera!Informazio gehiago [www.pikasle.com](http://www.pikasle.com) webgunean.<sup>1</sup>En particular, la distribución normal y el método de los mínimos cuadrados.

## XVI Olimpiada Iberoamericana de Matemática Universitaria



XVI OLIMPIADA  
IBEROAMERICANA DE  
MATEMÁTICA UNIVERSITARIA



*Un desafío para las que disfruten delante de un problema*

LUGAR: Facultad de Ciencia y Tecnología, aula 0.27.  
FECHA: Martes, 19 de noviembre de 2013.  
HORA: 15:00.

QUIÉN PUEDE PARTICIPAR: El concursante no debe poseer título universitario y debe encontrarse matriculado como estudiante en la UPV/EHU.

Se concederán 0,5 créditos de libre elección (licenciatura) y 0,2 créditos optativos (grado).

CONVOCA (en España): Real Sociedad Matemática Española.

INSCRIPCIONES: enviar un correo con los datos personales y curso al que pertenece a [pedro.alegria@ehu.es](mailto:pedro.alegria@ehu.es) antes del 15 de noviembre de 2013.

El próximo 19 de noviembre a las tres de la tarde, se celebrará la prueba local XIV Olimpiada Iberoamericana de Matemática Universitaria en el aula 0.27 de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la UPV/EHU. Esta olimpiada, celebrada en toda Iberoamérica, consiste en una competición de resolución de problemas en la que las y los participantes se enfrentan a problemas de diversos tipos que desafían su ingenio y razonamiento matemáticos. La prueba local se encuentra abierta a toda y todo estudiante de la UPV/EHU y existe la posibilidad de obtener créditos con la participación.

Para inscribirse o para pedir más información, escribir un e-mail a [pedro.alegria@ehu.es](mailto:pedro.alegria@ehu.es) antes del 15 de noviembre.

### El Reino Unido debate el perdón a Alan Turing

El parlamento británico somete a debate una propuesta lanzada el pasado 19 de octubre por medio del barón John Sharkey (Partido Liberal Demócrata), de realizar un perdón póstumo de carácter oficial para Alan Turing.

Hace ya 59 años que Alan Turing perdió la vida dramáticamente. El matemático británico fue responsable de desarticular el sistema de encriptado alemán Enigma, hecho clave para la victoria aliada. No sólo eso sino que, además, desarrolló el primer modelo teórico de computadora, asentando, así, las bases de las ciencias de la computación y sembrando la semilla de la inteligencia artificial.

Un día de 1952, Alan Turing y su amante Arnold Murray fueron detenidos y procesados por el gobierno

británico, acusados de “indecencia grave” por homosexualidad. A los dos años de haber sido condenado a tratamientos hormonales, Alan Turing apareció muerto, por una dosis fatal de cianuro; aparentemente se suicidó.

Gordon Brown ya pidió disculpas públicamente en 2009, pero no fue reglamentario. El año pasado fue desatendida una petición de disculpa firmada por 20.000 personas, alegándose que la sentencia se llevó a cabo de acuerdo a las leyes de aquella época. Más aún, en diciembre del 2012 un grupo de científicos, entre ellos Stephen Hawking, exigieron mediante una carta en el “Daily Telegraph” el perdón póstumo para Alan Turing.

Actualmente el proyecto de ley se encuentra en discusión en la cámara alta, por lo que sólo queda esperar que se apruebe y que por fin se rinda honor a uno de los matemáticos más importantes de nuestra época.

### XIV Conferencia de Decanos/as y Directores/as de Matemáticas

Los días 17 y 18 de octubre, en la Facultad de Ciencia y Tecnología de la UPV/EHU, se celebró la *XIV Conferencia de Decanos, Decanas, Directores y Directoras de Matemáticas*.

Tras el acto inaugural, se trató el tema de los retos de la titulación de matemáticas ante el proceso de acreditación de los grados. El coordinador de Enseñanzas e Instituciones de la ANECA, Miguel Ángel Galindo Martín, presentó el programa *ACREDITA*.

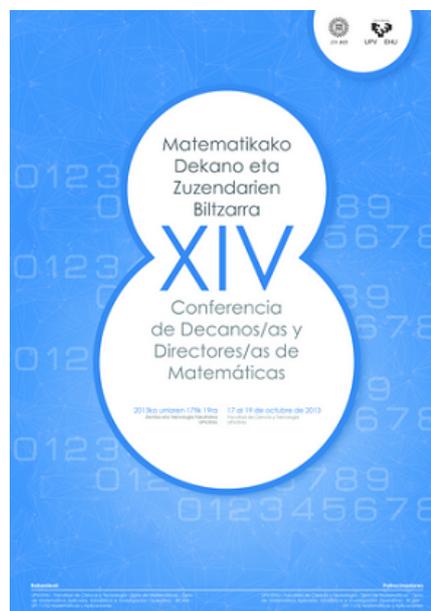


Figura 2: Cartel del evento.

La implantación del grado en la carrera de matemáticas en sus respectivas facultades, por otro lado, fue un tema abordado por M<sup>a</sup> Asun García Sánchez, coordinadora de Matemáticas de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la UPV/EHU, y por Rafael Crespo García, Decano de la Facultad de Matemáticas de la Universidad de Valencia (UV).

Finalmente, los ex presidentes de la CDM, Antonio Campillo, Juan Tejada y Rafael Crespo, y el actual presidente Enrique de Amo, trataron de contestar a dos preguntas: "¿Qué instrumentos nuevos debe aportar la CDM a nuestra tarea en cada lugar?" y "¿Cómo incorporamos la experiencia de estos años a nuestra tarea cotidiana?"

Más información en: <http://www.ehu.es/en/web/cddm2013/>

### ***πkasle* obtiene una Mención de Honor en la XIV Edición de Ciencia en Acción**



Figura 3: El editor Josué recogiendo la mención.

La edición de este año del certamen Ciencia en Acción tuvo lugar en Bilbao entre el 4 y 6 de octubre. En ella, tras la conferencia de la astrofísica Jocelyn Bell, recogimos la *Mención de Honor de "Trabajos de Divulgación Científica. Medios de Comunicación"* de *Ciencia en Acción XIV* que había ganado *πkasle* en este certamen.

A pesar de este nuevo reconocimiento a nuestro trabajo, quisiéramos dar las gracias a todas y todos nuestros lectores por seguirnos y estar leyendo ahora mismo este número.

Más información en:

<http://www.cienciaenaccion.org/>

### **Naukas Bilbao 2013**



El pasado 27 y 28 de septiembre se celebró en el Paraninfo de la UPV/EHU uno de los mayores espectáculos científicos del año en España: Naukas 2013. Se trata de la tercera edición del evento, aunque las dos anteriores se celebraron bajo el nombre de *Amazings*.

Naukas 2013 estuvo compuesto por charlas cortas de carácter científico que abarcaron diversas disciplinas como la física, química y, cómo no, las matemáticas. Las presentaciones matemáticas estuvieron formadas por *Cosas extrañas provocadas por el infinito* por Miguel Ángel Morales, *πsadilla en la cocina* por José A. Prado Bassas, y *El anumerismo y su p\*\*\* madre* por Clara Grima. Además, el evento no estuvo falto de humor gracias a los monologuistas científicos *The Big Van Theory*, que ofrecieron un total de cuatro monólogos.

Naukas tampoco se olvidó de los más pequeños, y organizó dos sesiones de una hora cada una para éstos. Una de ellas estaba íntimamente relacionada con las matemáticas, y en ella Clara Grima intentó hacer ver a los niños que las Matemáticas son muy divertidas, utilizando para ello diversos problemas matemáticos sencillos pero divertidos.

Tal y como ocurrió en las ediciones anteriores, Naukas 2013 fue un éxito rotundo, y cumplió su objetivo de acercar la ciencia al público general utilizando un punto de vista divulgativo. Además, los vídeos de todas las intervenciones se encuentran en *EITB a la carta*.

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

¡Anímate!

¡Mádanos tu artículo a [pikasle@gmail.com](mailto:pikasle@gmail.com)!

Más información en [www.pikasle.com](http://www.pikasle.com).

## Heidelberg Laureate Forum



Figura 4: Logo del HLF.

Entre el 22 y 27 de septiembre, en la ciudad alemana de Heidelberg, tuvo lugar la primera edición del *Heidelberg Laureate Forum* en la que matemáticos y matemáticas de primer nivel, como Michael Atiyah, Stephen Smale y Leslie Valiant entre otros; dieron una serie de conferencias que trataban un amplio espectro de temas relacionados con las matemáticas, desde consejos a jóvenes matemáticos hasta plegamiento de proteínas, pasando por la matemática computacional y la aleatoriedad.

Los vídeos de las conferencias, que son de gran interés no solo por sus ponentes sino por los temas tratados, así como más información acerca del Heidelberg Laureate Forum se encuentra en: [http://www.heidelberg-laureate-forum.org/event\\_2013/](http://www.heidelberg-laureate-forum.org/event_2013/)

## Las matemáticas de la UPV/EHU en el Ranking de Shangai

Desde el año 2003 la Universidad Jiao Tong de Sanghai elabora anualmente el Ranking Académico Mundial de Universidades (ARWU por sus siglas en inglés). El ARWU presenta un ranking general de 500 universidades de todo el mundo así como otro de 200 universidades ordenadas por su calidad en las áreas de economía, física, informática, química y matemáticas. Por primera vez desde que se realiza dicho ranking, el área de Matemáticas de la UPV/EHU se ha situado entre los 100 primeros puestos. Cabe destacar que, entre las universidades españolas, es sólo superada, en esta área, por la Universidad Autónoma de Madrid.

El Vicerrector de Investigación Fernando Plazaola destacaba en sus declaraciones para *El Correo* que la

sección de Matemáticas de la UPV/EHU desarrolla una excelente labor no sólo docente, sino también investigadora y divulgativa.



Una buena prueba de este hecho son los múltiples premios que han recibido los profesores de Matemáticas de la UPV/EHU en los últimos años. En el año 2011, Raúl Ibáñez obtuvo el premio COSCE a la difusión de la ciencia y el profesor David Pardo recibió el premio SEMA al mejor investigador joven en Matemáticas. Por si esto fuera poco el año pasado el premio Euskadi de Investigación le fue otorgado al profesor Luis Vega. Podemos afirmar, sin equivocarnos, que las matemáticas en el País Vasco gozan de muy buena salud.

## Luis Vega, nuevo director científico del BCAM

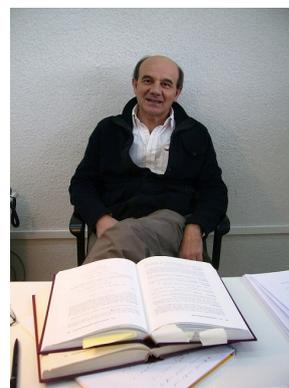


Figura 5: Luis Vega en su despacho de Leioa.

El pasado mes de mayo, tras haber recibido el *Premio Euskadi de Investigación 2012*, el matemático Luis Vega, catedrático de análisis en la UPV/EHU, fue elegido como nuevo Director Científico del *Basque Center for Applied Mathematics* sustituyendo en el cargo al anterior director Enrique Zuazua.

# $\pi$ kasle's Martin Gardner Celebration of Mind

*Una experiencia llena de diversión*

*Josué Tonelli-Cueto*

El pasado 23 de octubre, cualquiera que se hubiera pasado por el hall de la Facultad de Ciencia y Tecnología de nuestra universidad (UPV/EHU) habría visto una gran cantidad de gente que se acercaba a tres mesas colocadas enfrente de unos paneles, ¿qué era aquello? Era la  *$\pi$ kasle's Martin Gardner Celebration of Mind* [4], una actividad que forma parte de una serie de eventos convocados por la organización *Gathering for Gardner* (G4G) [2] a nivel global para conmemorar la vida de Martin Gardner bajo la denominación de *Celebration of Mind* [3] y la cual tuve el honor de organizar.



Figura 1: Asistentes en el stand de juegos.

de las matemáticas, la magia, la literatura y el pensamiento crítico.

De este modo, lo que hemos buscado en la  *$\pi$ kasle's Martin Gardner Celebration of Mind* es honrar la vida de este hombre y su labor intentando acercar el lado divertido de las matemáticas a toda persona que se pasara por nuestros *stands*. ¿Por qué? Porque la obra de Gardner es un referente cultural mundial a la hora de mostrar la cara amable de las matemáticas y no hay mejor modo de honrar a una persona que seguir sus pasos.



Figura 2: Una familia de flexágonos. En uno de ellos, la cara de Gardner.

## 1. ¿Quién fue Martin Gardner? ¿Y por qué dedicarle un evento?

Martin Gardner (1914-2010) fue uno de los grandes divulgadores de la matemática del siglo XX, cuya extensa obra logra siempre sacar la cara divertida de esta disciplina que a mucha gente le sigue pareciendo el monstruo de debajo de la cama. Aun así, Gardner no se limitó solamente a las matemáticas recreativas, sino que también ha dejado su huella en el mundo de la magia, la literatura y en la lucha contra las pseudociencias.

Para remarcar la importancia de sus aportaciones, hemos de decir que, citando el autor de ciencia ficción Arthur C. Clarke [1], su trabajo es “tesoro nacional americano” el cual, citando a Alegría y Fernández Sanchez [1], “es imposible describir en pocas páginas”. Así, invito a cada persona que lea esto a que busque, usando las oportunidades que brinda Internet, las múltiples contribuciones de este hombre a la divulgación

## 2. Nuestro evento, ¿qué pasó?

A pesar de que inicialmente había un cierto temor a que no se acercara la gente a nuestros *stands*, el miedo desapareció casi inmediatamente cuando grupos de personas comenzaron a acercarse movidos por la curiosidad. En este sentido el evento fue un éxito y conseguimos atraer a más de un centenar de personas, un centenar de personas que pudieron disfrutar de juegos, magia y geometría y topología recreativas. Eso sí, en todos ellos se tenía una buena mezcla de matemáticas y diversión.

En el *stand* de juegos, Imanol, Manu, Raúl y Víctor desafiaban al público asistente con diversos rompecabezas, puzles, el cubosoma [6], el juego *hex* [7], que tiene una gran relación con el teorema del punto fijo de Brouwer; el juego *tantrix* [8], el ajedrez “cilíndrico”, en el que se han identificado dos lados, y otros más. En todos ellos, las y los asistentes disfrutaron del pla-

cer que supone enfrentarse a un reto y, sobre todo, del momento *ajá* que surge cuando se llega a la solución.



Figura 3: Un asistente en un momento *ajá*.

En el de magia, Pedro y Oihane deleitaron al público con diversos trucos de magia ya fueran con cartas, cubiletes, vasos o cuadrados en una pared. Por citar algunos, el truco de las siete cartas [9], que permitía “detectar” si el público mentía o decía la verdad a la hora de preguntarle los detalles de su naipe; y la apuesta del vaso, que invitaba a considerar si la longitud del borde del vaso era más largo que su altura. En todos ellos, nuestros magos consiguieron asombrar a las y los asistentes mostrando que lo imposible podía hacerse pasar por posible.



Figura 4: Pedro y Oihane realizando un truco de magia.

En el de geometría y topología recreativa, Álvaro, Anne, Maitane, Marta y Nerea daban vida a la geometría y a la topología mediante ilusiones ópticas, anamorfosis, flexágonos [10], superficies con más de dos caras; la teselación de Penrose [11], que embaldosa el plano sin periodicidad; y la cinta mágica de Möbius [12] entre otros. En todos ellos se consiguió desafiar a la intuición y deleitar a la vista, pues lo que iba a salir no era obvio.



Figura 5: Marta explicando la teselación de Penrose.

Y si todo lo hecho en los *stands* pareciera poco, hicimos un par de exhibiciones en las que mediante el juego *Rational Tangles* de Conway [13] se mostraba cómo todas las posiciones se podían codificar en los números racionales y se usaba esta codificación para volver a la situación inicial.

### 3. ¿Quiénes hicieron posible este evento?



Figura 6: Foto de grupo de las y los voluntarios.

En la foto, de izquierda a derecha y de arriba a abajo tenemos a Álvaro, Imanol, Manu, Anne, Marta, Maitane, Nerea, Pedro, Raúl, Josué (yo), Víctor y Oihane. Estas personas fueron las que hicieron posible que la *πkasle's Martin Gardner Celebration of Mind* fuera un éxito con su dedicación, esfuerzo y voluntarismo; sin ellas toda esta locura hubiera sido totalmente imposible. Por ello, y como organizador de este evento les digo: ¡muchas gracias por hacerlo posible!

## Referencias

- [1] P. Alegría y S. Fernández. *Martin Gardner, el mago de la divulgación*. **La Gaceta de la RSME**. Vol. 13. Núm. 14. 2010. Págs. 671-704.
- [2] Página oficial de *Gathering for Gardner* <http://gathering4gardner.org/>
- [3] Página oficial de la *Celebration of Mind*. <http://celebrationofmind.org/>
- [4] Página oficial de la  *$\pi$ kasle's Martin Gardner Celebration of Mind*. <http://celebrationofmind.org/listing/pikasles-martin-gardner-celebration-of-mind/>
- [5] Álbum de fotos de la actividad en *Facebook*. <https://www.facebook.com/media/set/?set=a.584090124972662.1073741826.238222962892715&type=1&l=435e11865a>
- [6] E. W. Weisstein. *Soma Cube*. **MathWorld**. <http://mathworld.wolfram.com/SomaCube.html>
- [7] D. Gale. *The game of Hex and the Brouwer fixed-point theorem*. **The American Mathematical Monthly**. Vol. 86 Núm. 10. 1979. Págs. 818–827. [http://www.math.pitt.edu/~gartside/hex\\_Browuer.pdf](http://www.math.pitt.edu/~gartside/hex_Browuer.pdf)
- [8] Página oficial de *TANTRIX*. <http://www.tantrix.com/>
- [9] Celebration of Mind. *The 7 Card Trick*. **Youtube**. Código de Vídeo: kmG08kK1djg <http://www.youtube.com/watch?v=kmG08kK1djg>
- [10] *Flexagon Party*. **Gathering 4 Gardner**. <http://www.puzzles.com/hexaflexagon/>
- [11] E. W. Weisstein. *Penrose Tiles*. **MathWorld**. <http://mathworld.wolfram.com/PenroseTiles.html>
- [12] I. Peterson. *Martin Gardner's Möbius Surprise*. **The Mathematical Tourist**. Octubre 2010. <http://mathtourist.blogspot.com.es/2010/10/martin-gardners-mobius-surprise.html>
- [13] T. Davis. *Conway's Rational Tangles*. **Mathematical Circles**. <http://www.geometer.org/mathcircles/tangle.pdf>
- [14] M. Macho-Stadler. *¡Intenso día en la ZTF-FCT celebrando a Martin Gardner!*. **ZTFnews.org**. Octubre 2013. <http://ztfnews.wordpress.com/2013/10/23/intenso-dia-en-la-ztf-fct-celebrando-a-martin-gardner/>
- [15] J. San Martín e I. Lekuona. *¿Es complicado resolver un puzzle de dos piezas?* **Activa tu neurona**. Octubre 2013. <http://activatuneurona.wordpress.com/2013/10/23/es-complicado-resolver-un-puzzle-de-dos-piezas/>

**Josué Tonelli-Cueto**

*Estudiante de la Licenciatura en Matemáticas UPV/EHU*

# Estatistikako Jardunaldi Bat

*Antonio Gallastegui*

Joan den urriaren 9an, Estatistikaren Nazioarteko Urtea zela eta, UPV/EHUko Zientzia eta Teknologia Fakultateko paraninfoan, *Estatistikan ikertzea vs. Estatistika ikerketan* jardunaldi zientifikoa egin zen. Jardunaldia, Arantza Urkaregik eta Inmaculada Arostegui, Matematika Aplikatua, Estatistika eta Ikerkuntza Operatiboa saileko irakasleek, antolatu zuten, irakasle-ikasleen laguntzarekin. Jardunaldiaren irekitze-ekitaldean, Virginia Mutok (sailaren buruak), Esther Dominguezek (Zientzia eta Teknologia Fakultateko dekanok) eta Fernando Plazaolak (UPV/EHUko Ikerketa errektoreordeak) hartu zuten parte.



Irudia 1: Jardunaldiaren inaugurazio-ekitaldia.

Behin aurkezpenak eginda, Pere Puig UABko irakasleak (Universidad Autónoma de Barcelona) *La formación de doctores en estadística orientada a la inserción laboral: algunos ejemplos* hitzaldia egin zuen. Hartan, zenbait gai jorratu zituen; besteak beste, zer lan-aukera dituzten gaur egun estatistikako doktoreek, eta zer abantaila eta desabantaila dakartzan doktoregoa edukitzeak enpresetan lan egitean. Horren ostean, diziplina anitzeko ikerkuntzaren garrantziari buruz mintzatu zen, eta ikerkuntza mota honen lekuko izan diren pertsona batzuen esperientziak aurkeztu zituen.



Irudia 2: Goizeko mahai-ingurua.

Hitzaldia amaituta, atsedenaldira, hamaiketako bat antolatu zuten. Haren bitartean, fakultateko irakasle eta ikasle batzuek argitaraturiko posterretan ikusi ahal izan zen zer aplikazio dituen estatistikak arlo desberdinetan.

Goizeko saioa bukatzeko, mahai-inguru bat antolatu zen. Hartan, estatistikak eskaintzen dituen zerbitzuez eztabaidatu zuten mahaikideek, eta bai Biologian, Kimikan, Medikuntzan edo beste edozein arlotan sortzen diren estatistikaren beharrez ere. Lehenik, Mari-bel Arriortuak (SGIKER UPV/EHU), Anna Espinalek (Servei d'Estadística a la UAB) eta Vicente Lustresek (BIOSTATECH S.L., Universidad Santiago de Compostela) estatistikoek dauzkaten gaitasunak eta ageritzen dituzten abantailak hartu zituzten hizpide. Gero, Miren Cajaraville (UPV/EHU), Nestor Etxebarria (UPV/EHU) eta Jose María Quintana (Galdakaoko Ospitalea) haien alorretan eta alor horietako unibertsitate-ikasketetan estatistikari buruzko oinarri sendoa eman beharraz mintzatu ziren, eta bai estatistikako adituei dagokienez alor horietan den beharrez ere.



Irudia 3: Parte-hartzaile bat galdera egiten.

Arratsaldean, tailer bat eman zen, partaidetza mugatuko; hartan, lagin baten tamaina estimatzeko bideei buruz eztabaidatu zen, eta estimazio hori egokiro egitearen garrantziaz.

**Antonio Gallastegui**  
*Matematika Lizentziako ikaslea*  
UPV/EHU

# Una Jornada de Estadística

*Antonio Gallastegui*

El pasado miércoles, día 9 de octubre, se celebró la jornada científica, *Investigación en Estadística vs. Estadística en Investigación*, conmemorando el Año Internacional de la Estadística. Arantza Urkaregi e Inmaculada Arostegui, profesoras del Departamento de Matemática Aplicada y Estadística e Investigación Operativa, fueron quienes organizaron la jornada con ayuda de otros profesores y alumnos. Dicha jornada la abrieron la decana de la Facultad de Ciencia y Tecnología Esther Dominguez, el Vicerrector de Investigación, Fernando Plazaola y la directora del Departamento de Matemática Aplicada y Estadística e Investigación Operativa Virginia Muto.



Figura 1: Pere Puig durante su conferencia.

Tras las presentaciones comenzó la conferencia impartida por el profesor de la Universidad Autónoma de Barcelona Pere Puig, titulada “La formación de doctores en estadística orientada a la inserción laboral: algunos ejemplos”, en la que nos habló, como bien dice el título, de las diferentes opciones laborales que existen actualmente para doctores en estadística. Abordó los problemas que se dan hoy en día en las empresas a la hora de contratar un doctor en cualquier disciplina, aunque también alabó la importancia que le daban otras empresas a este tipo de títulos. Apuntó la situación laboral de los doctores en España en las diferentes ramas y, por último, concluyó hablando de la importancia de proyectos multidisciplinarios, aportando ejemplos y experiencias, y apoyándose en la idea de los doctorados en colaboración con empresas privadas.

Una vez terminada la conferencia, hubo una sesión de pósteres elaborados por algunas y algunos profesores,

alumnos e investigadores locales, acompañados de una pausa de café, una forma muy amena de hacer un descanso y observar diferentes aplicaciones de la estadística en diversos campos.

Para concluir con la sesión de mañana, se organizó una mesa redonda, en la que por un lado tres expertos, Maribel Arriortua (SGIKER UPV/EHU), Anna Espinal (Servei d'Estadística a la UAB) y Vicente Lustres (BIOSTATECH S.L, Universidad Santiago de Compostela) expusieron las diversas cualidades y ventajas que ofrecían los estadísticos, y por otro lado, tres expertos en sus respectivos campos, Miren Cajaraville (UPV/EHU), Nestor Etxebarria (UPV/EHU) y Jose María Quintana (Hospital Galdakao) hablaron de la necesidad de inculcar una base contundente de estadística en sus respectivos campos o carreras, así como de la necesidad de especialistas en estadística en dichos campos. Las preguntas del público y las palabras de agradecimiento por parte de las organizadoras de la jornada cerraron esta mesa redonda y con ello la sesión de mañana.

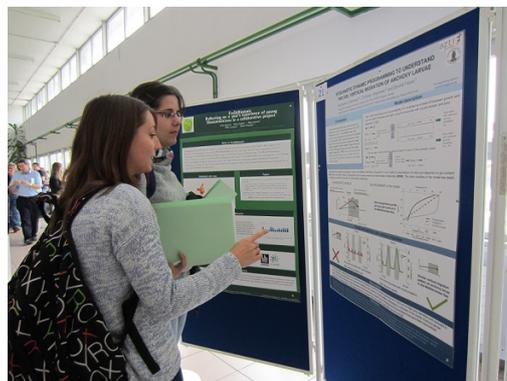


Figura 2: Dos estudiantes observan un póster.

Por la tarde, se llevó a cabo de un taller, con asistencia limitada, en el que se debatió acerca de las diversas formas de estimar el tamaño de una muestra y la importancia que tiene hacerlo debidamente.

**Antonio Gallastegui**

*Estudiante de la Licenciatura en Matemáticas  
UPV/EHU*

# La “Modern Mathematics–International Summer School for Students”, una experiencia inolvidable

*Jon Asier Bárcena*

Entre el 2 y el 12 de julio de 2013, se realizó en la universidad jacobina de Brema la *Modern Mathematics-International Summer School for Students* [1], una serie de conferencias sobre diversos temas de matemáticas para quien ha finalizado primero o segundo de universidad y para alumnos excepcionales de secundaria. Normalmente, el programa se divide en unas sesiones introductorias, en seminarios para preguntar dudas y en charlas paralelas para obtener más información sobre temas de interés. Las actividades suelen durar entre hora y hora y media para evitar que se hagan demasiado pesadas.

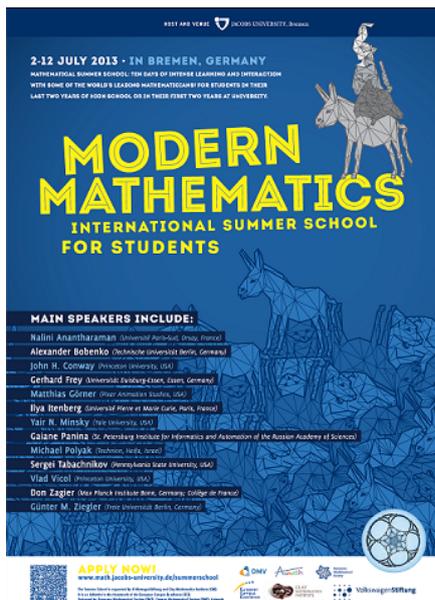


Figura 1: Cartel de la MM-ISSS.

Este verano las conferencias fueron un popurrí de temas de matemáticas en los que se investiga actualmente. Entre ellos estaban las curvas elípticas, problemas asintóticos en combinatoria, variedades y curvas algebraicas reales. Todas las ponencias están grabadas en vídeo [2] y animo a los lectores de  $\pi$ kasle a verlas. El nivel me pareció alto, pues una parte significativa de las charlas requerían temario de tercero o cursos posteriores. Consecuentemente, me fue difícil seguirlos. Sin

embargo, viene bien para saber que existen los temas de los que iban las charlas; si no, por ejemplo, no se me ocurriría que hay relación entre las curvas elípticas y la criptografía.

En todo caso, el curso no consistía únicamente en las charlas. Entre actividad y actividad había un intervalo de una hora para tomar un café o comer, con el objetivo de que alumnos y profesores mantengan conversaciones sobre cualquier tema de matemáticas, sobre sus respectivos países, etc. Estas conversaciones valen su precio en oro y para mí han sido mucho más fructíferas que las charlas. Sólo por ellas y por conocer a otros participantes merece la pena asistir.

En cuanto a participantes, había 96 alumnos, mayoritariamente europeos. La representación local fue floja, pues sólo estuvimos tres personas: Daniel Cao, de la Universidad de Santiago, María Soria, de la Autónoma de Barcelona y yo. A diferencia que en otros países, no hubo gente de España de secundaria en el curso.

El próximo año este evento se hará posiblemente en Lyon a finales de agosto, lo cual sirve de calentamiento para el curso 2014-2015. El precio son 400€, aunque hay becas a disposición de personas con problemas económicos. No sé vosotros, pero yo intentaré volver.

## Referencias

- [1] <http://math.jacobs-university.de/summerschool/2013/>
- [2] <http://math.jacobs-university.de/summerschool/2013/videos/>

**Jon Asier Bárcena**

*Estudiante del Grado en Matemáticas  
UPV/EHU*

# Matemáticas en Aotearoa

*Ricardo Grande*

Durante el verano del año 2012, tuve la suerte de disfrutar de una de las seis becas internacionales para estudiantes de ciencias que ofrece la Universidad de Auckland [1], en Nueva Zelanda, lo que me permitió viajar allí y llevar a cabo un proyecto de investigación en teoría de grafos dirigido por el profesor Marston Conder, investigador muy conocido y prolífico en esta disciplina. En las siguientes líneas, trataré de compartir mi experiencia.

## 1. ¿Qué es la teoría de grafos?

La teoría de grafos [2] es la parte de las matemáticas que se encarga de estudiar los grafos y sus propiedades. Un grafo es un objeto matemático formado por vértices y aristas. Los polígonos y poliedros que se estudian en primaria y secundaria son ejemplos de grafos, así como otros más complejos como el grafo de Petersen, que podemos ver en la Figura 1. Por lo general de su definición, los grafos tienen multitud de aplicaciones, siendo una de las principales la computación y optimización.

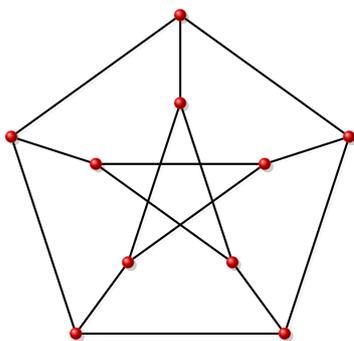


Figura 1: Un grafo de Petersen.

## 2. Los inicios

Antes del curso 2011/2012, cuando cursaba tercero de carrera, apenas había oído hablar de la teoría de grafos, exceptuando quizá el famoso problema de los puentes de Königsberg [3] y alguna otra curiosidad. De hecho, esta área de las matemáticas no se impartía en la carrera como asignatura<sup>1</sup> y por esa razón, cuando vi

que el profesor Luis Martínez ofertaba un curso en esta disciplina, decidí apuntarme.

Este curso seguía el método de Moore<sup>2</sup>, basado en que cada participante vaya demostrando resultados por su cuenta y poniéndolos en común con el grupo. Visto en retrospectiva, estoy seguro de que el hecho de tener que trabajar de forma casi autodidacta desde el principio jugó un papel importante en mi comprensión y asimilación de esta asignatura, preparándome en cierta medida para un trabajo de investigación.

En mitad del segundo cuatrimestre, ya terminado el curso, recibí una visita de los profesores Luis Martínez y Gustavo Fernández, informándome de la existencia de las becas que ofertaba la Universidad de Auckland y animándome a solicitar una, y así lo hice. Como hice la solicitud un par de días antes de que el plazo concluyera, recibí su respuesta en menos de una semana: me la habían concedido.

## 3. Llegada a Nueva Zelanda

Tras dos conexiones y tres vuelos agotadores, que sumaron 35 horas de viaje, llegué a Auckland. Además de tener que superar el *jet lag*, tenía que habituarme al nuevo clima; dado que llegué a finales de junio, el invierno estaba comenzando. Como llegaba acostumbrado a las buenas temperaturas típicas de nuestra región en esas fechas, cogí un resfriado y estuve enfermo durante los primeros días. Por suerte, no era hasta la semana siguiente cuando debía reunirme con Marston para comenzar mi proyecto.

En la solicitud solamente había que dar una propuesta general del proyecto a desarrollar, por tanto, lo primero que hicimos al llegar fue concretarlo. Fijar un proyecto para un tiempo determinado no es sencillo. De hecho, resolví el problema que originalmente me propuso en la primera semana de trabajo, y por esa razón el proyecto que acordamos posteriormente fue bastante más ambicioso. No sólo nos dio tema de investigación para las diez semanas que estuve allí, sino que continuamos en contacto por email durante otros cuatro meses para poder terminarlo. Al ser una investigación ori-

<sup>1</sup> Actualmente se imparte una introducción en la asignatura *Matemática Discreta*.

<sup>2</sup> Sobre el que ya publicamos un artículo en el tercer número de esta revista.

ginal, este proyecto culminó en un paper conjunto que recientemente terminamos de redactar y enviamos para su publicación.



Figura 2: Con Marston Conder en Rogla (Eslovenia).

#### 4. El día a día

De lunes a viernes, cumplía con una jornada de ocho horas en una sala para estudiantes de máster y doctorado en la que me dieron un lugar con ordenador y pusieron a mi disposición los recursos que necesitaba, como el acceso a artículos y libros de interés, o conexión con los servidores de la facultad para realizar los cálculos que precisaba.

Dado que el trabajo que realizaba tenía una parte teórica y otra práctica, solía trabajar en las demostraciones mientras dejaba que el ordenador se encargase de completarlas con ciertos cálculos que podían durar días. Mi horario, por tanto, era bastante flexible. Había días en los que terminaba pronto por no poder avanzar hasta que los cálculos finalizaran, y otros en los que trabajaba toda la tarde y parte de la noche si tenía alguna idea que podía desarrollar.

Enseguida hice amistad con otras tres personas que obtuvieron la misma beca que yo, y comenzamos a comer juntos a diario. Dos de ellos trabajaban en laboratorios, una en biología y otro en química, mientras que la tercera estudiante hacía análisis estadísticos para un investigador en biología. Era muy interesante compartir esas comidas, tanto para practicar inglés, dado que era su idioma materno, como por las propias conversaciones. Exceptuando la comida, las únicas pausas que hacía en horas de trabajo se debían a visitas que Marston me hacía para charlar, a veces sobre temas generales y otras sobre la evolución del proyecto. Curiosamente, rara vez hablábamos en la facultad, ya que él prefería

conversar mientras tomábamos un café. En esas ocasiones yo aprovechaba para hacerle preguntas sobre problemas en los que me había atascado o dudas que me iban surgiendo, que él solía contestar con sorprendente agilidad mental. Recuerdo que rara vez precisaba lápiz y papel para responder a estas cuestiones, y las veces que lo hacía, garabateaba su explicación en la cuenta de la cafetería de ese día, que era el único trozo de papel que tenía a mano.

Los viernes por la tarde salíamos algo antes para acudir a la antigua mansión del gobierno de Nueva Zelanda<sup>3</sup>, ahora transformada en un bar. En este lugar, que aún conserva parte de la decoración de la época, se reunían estudiantes de posgrado y profesores para hablar con una cerveza en la mano, a menudo de forma informal, aunque también podían escucharse debates sobre temas científicos. Este ambiente distendido (gracias en parte a la cerveza) contribuía a acortar la distancia entre profesores y estudiantes, y ofrecía la posibilidad de conocer a mucha gente interesante.

Durante los fines de semana aprovechábamos para viajar por la Isla Norte. Para ello, otros becados y yo solíamos alquilar un coche y recorrer los numerosos parajes naturales que hay en el país, como la península de Coromandel, playas sobre zonas con antigua actividad volcánica (donde la gente construye pequeñas piscinas improvisadas aprovechando el agua que sale a 40-50°C al cavar en la arena), parques naturales, etc. También pudimos visitar algunas islas, como Tiritiri Matangi [5], una isla libre de depredadores donde habitan varias especies de aves, reptiles y plantas endémicas. Por desgracia, el tiempo limitado de los fines de semana no nos permitía movernos más allá de la Isla Norte, pero al terminar mis diez semanas de trabajo tuve tiempo para pasar una semana en la Isla Sur y disfrutar de sus increíbles paisajes.



Figura 3: Queenstown (Isla Sur de Nueva Zelanda).

<sup>3</sup>Sede creada en 1856 como representación de la monarquía inglesa en tierras neozelandesas [4].

## 5. Valoración de la experiencia

La experiencia fue muy positiva. Académicamente hablando, fue muy valiosa por suponer un primer contacto con la investigación. No sólo me refiero a la teoría y técnicas que he puesto en práctica o al hecho de poder aprender de alguien como Marston, sino también a otro tipo de lecciones, como la paciencia. Había semanas en las que apenas obtenía resultados y podía llegar a ser muy frustrante, estando habituado a problemas que se resuelven en cuestión de minutos u horas.

Por otra parte, me dio la oportunidad de viajar y conocer un lugar al que difícilmente hubiera podido ir sin la ayuda económica que proporcionaba la beca. También me permitió conocer a multitud de personas y culturas interesantes. Desde luego, no olvidaré, entre otras cosas, las extraordinarias cenas con estudiantes provenientes de todo tipo de culturas, o nuestros torpes intentos por imitar a un amigo mientras bailaba *hakas*, denominación que reciben las danzas maoríes tradicionales.

## Referencias

[1] Página oficial de **The University of Auckland**.  
<http://www.auckland.ac.nz/uoa/>

[2] *Teoría de grafos*. **Wikipedia, La Enciclopedia Libre**. [http://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa\\_de\\_grafos](http://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa_de_grafos)

[3] M. A. Morales Medina. *Los puentes de Königsberg: el comienzo de la teoría de grafos*. **Gaussianos**. Mayo 2008. <http://gaussianos.com/los-puentes-de-konigsberg-el-comienzo-de-la-teoria-de-grafos/>

[4] *Old Government House*. Página oficial de **The University of Auckland**.  
<http://www.auckland.ac.nz/uoa/old-government-house1>

[5] Página Oficial de la **Tiritiri Matangi Island**.  
<http://www.tiritirimatangi.org.nz/>

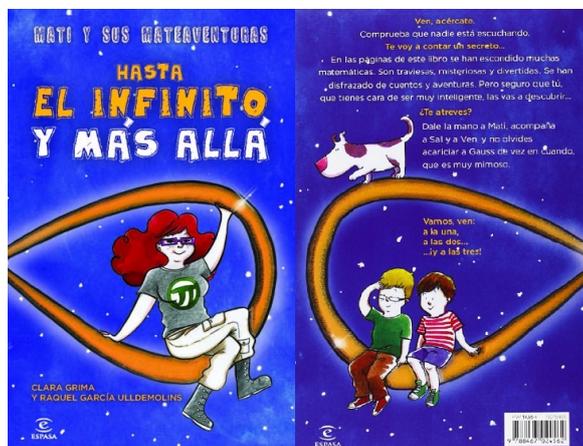
## Ricardo Grande

*Estudiante de la Licenciatura en Matemáticas  
UPV/EHU*

Reseña:

## *Mati y sus mateaventuras: Hasta el infinito y más allá*

*Marta Macho-Stadler*



Clara Grima<sup>1</sup> y Raquel García Ulldemolins<sup>2</sup> son las autoras de *Hasta el infinito y más allá*, el primer libro -y esperemos que no el último- de *Mati y sus mateaventuras*. Está pensado para niñas y niños a partir de 9 años, y su objetivo es introducir las matemáticas de manera placentera y excitante.

*Mati* –*Matemáticas*– es una sonriente pelirroja que lleva unas gafas de montura roja y una camiseta con un gran número  $\pi$  impreso: su objetivo es transmitir la pasión por las matemáticas, explicándolas de manera divertida y sencilla, y siempre en relación con actividades cotidianas.

En el libro, *Mati* explica a los hermanos Sal y Ven<sup>3</sup> algunos conceptos matemáticos de manera amena y haciéndoles reflexionar y sacar sus propias conclusiones. En esta extraordinaria aventura matemática les acompaña el simpático perro Gauss.

El libro se organiza en seis capítulos en los que *Mati* conversa con Sal y Ven:

1. Perdona, Buzz, pero después del infinito no hay nada
2. Las comparaciones, bien hechas, no son odiosas
3. Quiero ser detective
4. Flores, palacios y números
5. Mapas y puentes
6. ¿Qué es eso que dibujas, Mati?

<sup>1</sup>Clara Grima es doctora en matemáticas y profesora titular de la Universidad de Sevilla. Es especialista en geometría computacional y teoría de grafos, divulgadora, monologuista, bloguera, y un largo etcétera. Las aventuras de *Mati* aparecen quincenalmente en el blog Pequeño LDN. Además, colabora con Naukas, Jot Down, Ciencia Xplora, El Diario, y, hasta hace unos meses su firma aparecía también en 20minutos.

<sup>2</sup>Raquel García Ulldemolins es licenciada en filología inglesa. Ha dirigido revistas como Magazine, Playstation y ha sido editora de coleccionables en Salvat. En este momento se dedica al dibujo y la ilustración.

<sup>3</sup>Los hijos de Clara Grima se llaman Salvador y Ventura.

El libro comienza aludiendo a *Buzz*, el protagonista de la película *Toy Story* –el que dice la famosa frase ¡*Hasta el infinito y más allá!*– y a través de situaciones cotidianas, *Mati* introduce el concepto de infinito –los números naturales, el Hotel Infinito de Hilbert, la resta, los números enteros, los racionales, los irracionales–, el número  $\pi$ , trucos de magia matemática, distintas clases de temperaturas –diferentes escalas y maneras de transformarlas–, la escala Richter, los porcentajes, los intereses, la criptografía, las probabilidades, la lotería, la razón áurea, los números de Fibonacci, los laberintos, el teorema de los cuatro colores, el problema de los siete puentes de Königsberg, la teoría de grafos, los diagramas de Voronoi, el problema de la galería de arte, etc.

Sal y Ven aprenden matemáticas con *Mati*, y a través de ellos, sus preguntas, sus dudas, sus risas y los preciosos dibujos de Raquel García Ulldemolins, las niñas y los niños –y los que no lo son tanto– se introducen en una auténtica *mateaventura*, un viaje emocionante, fresco y muy instructivo... ¡*Hasta el infinito y más allá!*

### Referencias

- [1] C. Grima y R. García Ulldemolins. *Mati y sus mateaventuras: Hasta el infinito y más allá*. Colección Espasa Juvenil. Editorial Espasa. 2013. ISBN 978-84-670-2456-2

**Marta Macho-Stadler**

*Profesora Agregada  
UPV/EHU*

# Al acabar la carrera, ¿qué?

Entrevista con Felipe W. Chaves Silva

*Felipe W. Chaves Silva y Víctor Manero*

En esta nueva entrega de *Al acabar la carrera, ¿qué?* nos reunimos con Felipe W. Chaves Silva, investigador del Basque Center for Applied Mathematics (BCAM). Disfrutando del lujoso clima otoñal de Bilbao de este año, nos reunimos en la terraza del bar Marzano, donde nos cuenta qué se hace en el BCAM y cómo podrían acceder a trabajar en el centro aquellos que estén interesados.



Figura 1: Foto de Felipe W. Chaves Silva. (F)

**Hola Felipe, antes de comenzar quiero agradecerte que accedieras a realizar esta entrevista y más sabiendo que mañana te vas de estancia a París. Me imagino que tendrás cosas que hacer.**

**F:** Sólo me falta hacer la maleta.

**Muchas gracias.**

**F:** De nada.

**Sé que eres brasileño pero no tengo muy claro dónde has cursado tus estudios, ¿podrías hablarme un poco de ello?**

**F:** Pues hice la carrera de matemáticas en Teresina, en la Universidad Federal de Piauí (Brasil). Después hice el máster en la Universidad Federal de Paraíba.

**¿Qué clase de máster hiciste?**

**F:** El máster en matemáticas puras, porque en Brasil sólo hay un máster en matemáticas. Luego tú eliges dentro del máster lo que quieres estudiar.

**Y, ¿cómo llega un matemático brasileño a Bilbao?**

**F:** Ah, muy buena pregunta. Durante el máster me interesé por la matemática aplicada, en particular por la teoría de control. Entonces surgió una oportunidad de trabajar en Basque Center for Applied Mathematics (BCAM) con Enrique Zuazua, que es un referente mundial en el tema.

**¿Cómo descubriste la existencia del BCAM?**

**F:** Pues porque mi director de la tesina del máster de Brasil estudió en Madrid e hizo la tesis con Zuazua, así

que le llegaba información sobre BCAM y la pasaba a los estudiantes. Entonces solicité una beca y me la concedieron.

**No tengo muy claro que es el BCAM, ¿qué se hace en este centro?**

**F:** El BCAM es un centro de investigación de matemática aplicada que se fundó en el año 2008. Dentro del propio centro hay dos vertientes. Una parte del centro hace realmente cosas aplicadas, en el sentido de que una empresa le pide que solucione un cierto problema, y luego existe otra parte que se dedica a problemas más teóricos. Se podría decir que dentro de que todos trabajamos en matemática aplicada, una parte del centro se dedica a desarrollar el formalismo matemático y la otra parte hace uso de este formalismo para resolver problemas concretos.

**De forma más concreta, ¿puedes comentar algo de algún proyecto que se lleve a cabo en el BCAM?**

**F:** Sí, por ejemplo hubo un proyecto bastante interesante el año pasado. Yo no lo conozco muy en detalle pero sé que la idea era optimizar el servicio del metro de Bilbao. Había que calcular la diferencia de tiempo entre trenes, las velocidades en cada tramo y demás variables de cara a optimizar el consumo de energía. Además, había que seguir dando un buen servicio teniendo en cuenta entre otras cosas que el número de personas que coge el metro depende mucho de la hora. Si no me equivoco llegaron a optimizar el servicio de manera significativa.

**Muy, muy interesante.**

**F:** Por mencionar otro, también hubo un proyecto que consistía en formalizar matemáticamente la gestión del evento de una carrera popular, concretamente de *la Behobia*. En particular se trataba de gestionar la entrega de las cosas de los corredores, como sus bolsas y sus dorsales, de manera que no se colapsara todo.

**Ah, recuerdo que hubo una charla en la Universidad sobre este tema.**

**F:** Sí, la dio uno de los que se encargaban de ese pro-

yecto.

**El BCAM parece proporcionar una oportunidad interesante para el actual alumnado de matemáticas y otras carreras de ciencias, ¿no es así?**

**F:** Sí, para una ciudad “pequeña” como Bilbao y con la crisis en la que estamos metidos es una gran oportunidad que exista otra opción de desarrollar una carrera investigadora aparte de la Universidad.



Figura 2: Logo del BCAM.

**¿Qué ventajas e inconvenientes ves en desarrollar una carrera investigadora en un centro de investigación en lugar de en la Universidad?**

**F:** Yo he estado en la Universidad y creo que ambas opciones son muy buenas. En la Universidad hay más ambiente académico generado por los alumnos, las clases y demás, mientras que en un centro de investigación te puedes dedicar al cien por cien a investigar. Son dos estilos distintos.

**Para las y los estudiantes que les pudiera interesar, ¿cómo se puede acceder a trabajar en el BCAM?**

**F:** Por ejemplo, los estudiantes de la carrera pueden hacer el proyecto fin de grado en BCAM o también el

proyecto fin de máster e incluso el doctorado. La verdad es que estudiantes en general si están interesados en hacer algo un poco “distinto” pueden hablar con algún investigador del centro y venir a trabajar. Pueden buscar en la web de BCAM cómo hacer un *internship*.

**Por lo que me cuentas el BCAM no es algo que esté al margen de la Universidad.**

**F:** No, claro que no. Desde mi punto de vista, la idea de BCAM complementa un poco a la Universidad.

**¿Recomendarías a un estudiante universitario que realizara el trabajo fin de grado en el BCAM?**

**F:** Sí, pero antes le recomendaría que visitara la web de BCAM, mire en qué se está trabajando, se pase por el centro, hable con la gente, asista a algún seminario y si le interesa lo que se hace, siga adelante.

**Muchísimas gracias Felipe por compartir tu experiencia.**

## Referencias

- [1] Página web del BCAM.  
<http://www.bcamath.org/>

**Felipe W. Chaves Silva**  
*Estudiante de Doctorado*  
*BCAM*

# Entrevista a Manuel de León

Por *Josué Tonelli-Cueto*

Aprovechando mi estancia durante este verano en el Instituto de Ciencias Matemáticas (ICMAT) en Madrid bajo una beca JAE de *Introducción a la Investigación Matemática*, entrevisté al director de este centro de matemáticas, Manuel de León. Y así, puede compartir con nosotros y nosotras su visión sobre la ciencia, y en particular, la matemática y su situación en este país.



Figura 1: Manuel de León (ML).

**Desde hace mucho tiempo te dedicas a la política científica, ya sea como director del ICMAT o miembro del Comité Ejecutivo del IMU, ¿qué retos y responsabilidades plantean estas labores dentro de la comunidad científica?**

**C:** Formar parte del Comité Ejecutivo de IMU está resultando una experiencia única, me ha permitido relacionarme con los matemáticos más importantes en el mundo, y asistir desde dentro a las decisiones más relevantes de la comunidad matemática internacional. Es un trabajo duro pero tremendamente enriquecedor. Es un privilegio que ningún matemático español había podido disfrutar hasta ahora. Mi trabajo en IMU es diverso, y aparte del día a día del comité, he dedicado mucho tiempo a trabajar en los Comités de Selección de las nuevas sedes para los ICM, represento a IMU en ICSU (Consejo Internacional de la Ciencia) y he tenido también muchísimos contactos con ICMI.

Por otra parte, dirigir el ICMAT es una tarea muy absorbente. El instituto está consiguiendo muchos éxitos, pero es un instituto mixto, y algunos miembros de las universidades no acaban de entender lo que es un centro de investigación como el nuestro, en el que las pertenencias a departamentos o facultades deben quedar subordinadas al proyecto común del CSIC con las tres universidades (UAM, UC3M y UCM). Otro pro-

blema con el que tengo que tratar es el de los recortes de recursos, así como sortear las dificultades de contratación, con unos sistemas inadecuados para competir internacionalmente por los mejores investigadores. Esto es algo que todavía no se ha entendido bien en España: ciencia española significa ciencia hecha en España, no ciencia hecha por españoles, porque tenemos buenos investigadores extranjeros en nuestro país y excelentes investigadores españoles en centros extranjeros.

**El ICMAT se ha convertido en un centro de investigación de matemáticas tanto a nivel nacional como internacional, ¿cuál es la receta de este éxito?**

**ML:** Lo más importante es tener claro el proyecto que se quiere desarrollar, que en nuestro caso es conseguir un centro en el que se realice investigación de excelencia. Conseguir la excelencia depende de tres factores: infraestructuras, investigadores y gestión; si estos tres pilares son excelentes, tendremos excelencia. Además, el ICMAT tiene un gran compromiso con los investigadores jóvenes y su formación (véase la existosa Escuela JAE de Matemáticas, que año tras año tratamos de mejorar).

Debo decir sin embargo que las tres universidades con las que nos hemos asociado desde el CSIC no están todavía aprovechando al máximo esta voluntad y capacidad y esa actitud perjudica a los jóvenes estudiantes. Y, por supuesto, estamos comprometidos con la divulgación y la comunicación de las matemáticas, tareas en las que el ICMAT se ha convertido en el referente nacional. Ahora estamos poniendo en marcha una Oficina para impulsar la transferencia, que complementará la que ya tenemos para impulsar proyectos internacionales. El ICMAT tiene planificación y estrategia; una hoja de ruta, que va llevando adelante poco a poco, con más dificultades de las previstas por el entorno de crisis económica actual, pero sin pausa.

**Actualmente, las noticias no hacen más que hablar de recortes en ciencia e investigación, ¿cómo ves la situación de la ciencia, y especialmente de las mate-**

### matemáticas, en el contexto actual? ¿Hay futuro para la investigación en España?

**ML:** Yo creo que sí hay futuro para la investigación en España, y en particular, para las matemáticas. Pero en vez de echar toda la culpa a los recortes, que es una amenaza para todo el sistema de investigación, deberíamos estar haciendo autocrítica y analizar cómo podemos ser más competitivos. Yo no veo ninguna autocrítica, más bien nos hemos instalado en una autoconplacencia suicida, pensando que ya volverán los tiempos mejores.

Hay que cultivar la excelencia y podar lo inservible, porque si no, será difícil convencer a la sociedad de que debe financiar la ciencia. Seguimos con el café para todo el mundo y esa actitud es insostenible. Por lo tanto, necesitamos financiación sostenible y sostenida en el tiempo, con proyectos a largo plazo y procesos selectivos exigentes. Es más, yo no veo ningún futuro posible para España que no pase por la educación y la investigación, que producirán a medio y largo plazo innovación, riqueza y una sociedad más feliz y justa.

**Además, últimamente han salido rankings internacionales donde se valora la investigación española, ¿cuál es la situación de España en comparación con otros países en lo que respecta a las matemáticas? ¿Somos competitivos?**

**ML:** La situación ha ido mejorando paulatinamente, nos hemos colocado en un par de décadas en una situación comparable con nuestro entorno europeo. Pero nos falta algo, ese plus de calidad. No poseemos la tradición matemática de países como Francia, Inglaterra o Alemania, y no podemos en 20 o 30 años recuperar siglos perdidos. Pero tampoco se hace mucho colectivamente para apoyar sin reservas centros como el nuestro, que deben ser la referencia para la comunidad internacional. Seguimos queriendo tener un Princeton en cada universidad y eso es un imposible.

Si examinamos los rankings, vemos que fallamos en la excelencia, yo preguntaría a nuestros colegas sobre el número de conferenciantes en ICMs, el número de premios internacionales de relieve o el número de grants del *European Research Council*, el número de artículos publicados en *Annals of Mathematics* o *Advances in Mathematics*, o el número de patentes. Esta es nuestra tarea pendiente, y deberíamos reflexionar,

identificar los grupos y centros que pueden ser útiles para acometer estas tareas pendientes, y apoyarlos con generosidad. Lo que los mejores consigan repercutirá, sin duda alguna, en el entorno para beneficio colectivo. ¿Quién pone en duda en Estados Unidos el departamento de Matemáticas de Princeton o en el Reino Unido los de Cambridge u Oxford?.



Figura 2: Manuel de León enfrente de su biblioteca de despacho.

**A las y los matemáticos jóvenes que piensan dedicarse a la investigación, ¿qué les recomendarías de cara al futuro?**

**ML:** Que no pierdan la ilusión, y que busquen un buen director de tesis y el mejor centro de investigación en el que desarrollar su proyecto. Como decía Julio Rey Pastor a un estudiante: “¡Ojalá caiga usted en un buen laboratorio!”.

Por otra parte, es muy importante en la vida hacer lo que a uno le gusta, porque la vida es muy larga y hay que disfrutarla. En investigación hay momentos buenos y malos, es una carrera de resistencia. Realizar una buena tesis doctoral abre el camino para una estancia postdoctoral en otro centro, si es posible, fuera de España, y entonces se abren oportunidades para buscar un buen sitio ya con más estabilidad, que es quizás el gran problema que afecta ahora a tantos investigadores jóvenes (y no solo a los españoles).

Pero, sobre todo, mantener la ilusión y trabajar duro. Los jóvenes investigadores son el futuro de España, no podemos perderlos.

**Muchas gracias.**

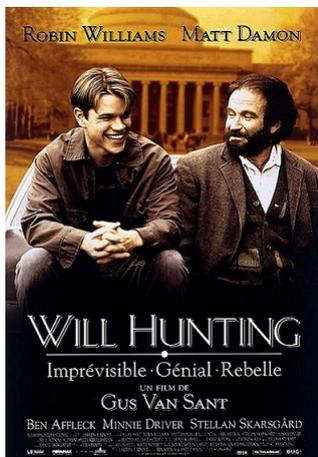
# Matematika Zineman

*Josu Iturrizaga eta Saray de Casas*

*¡Multiplícate por cero!* esaldi ospetsuak ez du eskoletan jatorria; ez zuen matematikari entzutetsu batek esan, eta ez da inongo hautapropa-azterketatan agertu. Orduan, zergatik zaigu hain ezagun, guztioi? Ez hori bakarrik: esaldi hori entzun orduko, nor eta non esaten duen datorkigu burura berehala.

Gaur egun, hainbat film, serie eta dokumentaletan jorratzen da matematika edo haren gaineko gai bat. Serietan, adibidez, *The Big Bang Theory*, *The Simpsons* eta *Numbers* ditugu; eta dokumentaletan, *The Story of Maths and The Music of the Primes*. Filmei dago kienez, matematikari edo matematikariei buruzko istorioak kontatzen dira haietako askotan. Lehenengoetariko bat, *Si Versailles M'aurait Conté* (*Versailles mintzo balitz*) izan zen, 1953.urtean estreinatua; hartan, zenbait matematikari ospetsu ageri ziren: Lavoisier, Rousseau, D'Alembert, Voltaire...

Berrogeita lau urte geroago, 1997an hain zuzen, *Good Will Hunting* filma estreinatu zen.

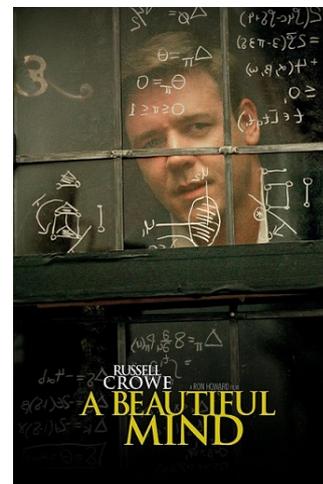


Film horretan, Will Hunting-en bizitza kontatzen da. Will Hunting (Matt Damon aktoreak antzetzua) adimen handia daukan umezurtza da. Bere bizitza osoa etxez etxe eman ondoren, haren familia, hiru lagunek osatzen dute. Egun batez, borroka baten ondorioz, kartzelan sartzen dute, eta, bertatik aterako bada, matematika aurreratua ikastea eta psikologo batengana joatea beste biderik ez du. Psikologoak, Sean McGuire-k (Robin Williams), barne-arazoak konpontzen lagunduko dio Will Hunting-i; bereziki, pertsonengandik aldentzeko daukan joera.

Filma honetan zehar, kredituetatik hasita, hainbat

adierazpen matematiko ikus ditzakegu: grafoak, batukariak, matrizeak, eta abar.

Bederatzi Oskar saritarako proposatu zuten, baina bi irabazi zituen: Gidoi originala, Matt Damon eta Ben Affleck-entzat, eta Papereko aktore onena, Robin Williams-entzat.



*A Beautiful Mind* filma (2001) John Forbes Nash matematikari amerikarraren bizitza oinarritzen da. Nash oso egozentrikoa zen; ez zituen beste pertsonak bere pareko ikusten, eta horrek arazo larriak ekarri zituzkion besteekiko harremanetan. Zailtasun hori gorabehera, teoria bat sortu zuen, *The Nash equilibrium* teoria hain zuzen, gerora ekonomiaren arloan oso erabilgarria izango zena. Teoria horregatik, Ekonomiako Nobel saria eman zioten, 1994. urtean. Filmean, ikusten da nola garatuz joan zitzaion Nash-i eskizofrenia eta zein gogor borrokatu behar izan zuten berak eta haren emazteak gaixotasunaren aurka.

Film hori adibide dugu matematikari buruzko filmek ere ospe handia lor dezaketela. Hogeita hamabi sari lortu zituen –haietako lau, Oskar sariak– eta 51 saritarako proposatua izan zen. Diru-irabaziak 313 milioi dolarreraino iritsi ziren.

Gaztelaniazko filmen artean, *La Habitación de Fermat*-en (2007) agertzen da Matematika.



Fermat lau matematikarirekin jartzen da kontaktuan igarkizun baten bitartez:

*Zer ordenari jarraitzen diote honako zenbaki hauek?*

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

Igarkizuna ebatziz gero (bederatzi zenbakiok alfabetikoki ordenatuak dira, beren gaztelaniazko izenen lehen letren arabera), matematikariok, bilera berezi batean har dezakete parte. Bilera asteburu batean zehar egingo da, gela batean. Bileran, matematikari buruzko gaiak jorratuko dira, eta problemak zein jokoak ebatziko. Garrantzitsua da norberaren benetako izena ez esatea. Hori dela eta, gonbidatu bakoitzari ezizen bat egokitzen zaio; matematikari ospetsu baten izena, hain zuzen.

Horrela, lau matematikarik ebazten dute enigma: Pascal (Santi Millán), Galois (Alejo Sauras), Olivia Sabuco (Ellena Ballesteros) eta Hilbert (Lluís Homar). Fermat-ek (Federico Luppi), ospitaletik dei bat jaso eta, alde egin behar du bileratik; gainerakoak, bitartean, gelaren barruan geratzen dira, haren zain.

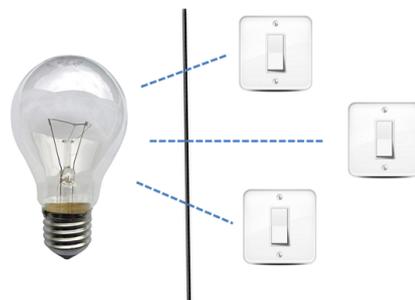
Memento horretatik aurrera, igarkizunak heltzen hasten dira telefono mugikor batera. Lau matematika-riek minutu bat baino ez dute izango igarkizun bakoitza ebazteko. Denbora gehiago behar izanez gero, gelako paretak pixkanaka elkarrengana hurbilduko dira, eta gero eta txikiago egingo da gela.

Hona hemen pare bat adibide:

1. Hiru kutxa dauzkagu. Batek bola gorriak dauzka; beste batek, beltzak, eta azkenak, nahasita, gorriak eta beltzak. Hiru kutxak gaizki etiketatuak daude. Gutxien jota, zenbat bola atera behar dira kutxa bakoitzetik, etiketak ondo jartzeko?



2. Gela batean, bonbilla itzalita dago, eta gelako kanpo-horman, hiru etengailu daude. Etengailu horietatik, bakar batek pizten du bonbilla, besteek ez. Gelako atea itxita dagoen bitartean baino ezin diegu eragin etengailuei. Nola jakin dezakegu zein etengailuz pizten den bonbilla?



Ezin da film honi buruz hitz egin, Christian Goldbach matematikariak proposatutako teorema aipatu barik; film osoan zehar gertatzen den ororen zergatikoak teorema horren frogapenaren existentziari dagozkialako:

*'Bikoitia den edozein zenbaki, bi zenbaki lehenen batura gisa adieraz daiteke, 2 zenbakia izan ezik.'*

Teorema horrek oso erraza eta nabaria dirudien arren, gaur egun frogatu gabe dirau oraindik, eta frogatu gabeko teoremarik ospetsuena da matematikarien munduan. 1018 zenbaki bikoitirekin egin da frogia, baina ezinezkoa izan da, oraingoz, ebazpen orokor bat lortzea: 2000. urtean, Apostolos Doxiadis idazle grekoaren *Ο θεός Πέτρος και η Εικασία του Γκόλντμπαχ* (Petros osaba eta Goldbachen aierua) eleberria ingelesera itzuli zen, eta argitaratzaileek, liburuaren propaganda egite aldera, milioi bat dolar eskaini zuten, sari gisa, teorema frogatzea 2002rako lortzen zuen pertsonarentzat; erraza da zer gertatu zen asmatzea.

2008. urtean, *21 Black Jack* filma estreinatu zen, gertaera erreal batean oinarritua. Film horretan, ikus

daiteke zer lotura duten elkarrekin matematikak eta kartek.



Filmeko pertsonaia nagusia Ben da (Jim Sturgess), oso mutil argia eta kalifikazio paregabeak dituena. Haren ametsa Harvard-eko Medikuntza Fakultatean ikastea da. Horretarako, ordea, diru asko behar du (300.000\$).

Matematika-eskola batean, Micky-k, irakasleak (Kevin Spacey), problema bat ebaztea proposatzen dio Ben-i, eta honek inolako arazorik gabe lortzen du ebazpena. Micky-k, Ben-en gaitasuna ikusita, berarekin lan egiteko eskatzen dio. Lan hori kasinoetan Black Jack-en jokatzeko talde bateko kide izatean datza. Taldea sei kidek osatzen dute: 2 jokalaria, 3 begirale eta Micky, nagusia dena.

Black Jack jokoaren helburua 21 zenbatzea da. Horretarako, karten balioa batu behar da: zenbakizko kartei bere balio originala ematen zaie, eta irudiak dauzkaten kartei, 10 balioa; batekoek, ostera, 11 edo 1 balioa har dezakete.

Joko horretan irabazteko bide bat da kartak zenbatzea, eta, horretarako, honako sistema hau erabiltzen dute filmeko protagonistek: 1etik 4ra bitarteko balioa duten kartei +1 balioa esleitzen diote; 5-9 bitartekoei 0 balioa, eta 10etik K bitartekoei, -1 balioa. Horiek horrela, eskualdi batean karten zenbaketaren emaitza +17 bada, horrek esan nahi du 17 karta txiki (1etik 4ra bitartekoak) gehiago irten direla handiak baino, eta altua da, beraz, hurrengo karta handia izateko probabilitatea.

Begiralearen lana mahai bateko partida guztietan apustu minimoa jartzea da, eta kartak zenbatzea, azal dutako sistema horrekin. Gero, bera dagoen mahaia “bero-bero” baldin badago, jokalarietetako bati keinu bat egin, eta karten zenbaketaren kontua adierazten dio lehenago erabakitako esaldi batez. Jokalariak, Ben-ek

alegia, mahaira inguratuta, kartak zenbatzen jarraituko du, eta apustu handiak egingo —estrategia hori luzaro baliatuz, fitxa mordoak lortzen dira—. Mahaia “hozten” denean, mahaiz aldatuko da, fitxak irabazten jarraitzeko.

Filmeko protagonisten helburua Las Vegas-era joatea da, hango zenbait kasinotan dirua irabaztera. Eta hain zuzen Las Vegas-era helduta hasten dira tira-birak pertsonaia nagusien artean, hots, Ben eta Micky-ren artean.

Lau film hauetaz bestalde, historian zehar, matematikari buruzko beste hainbat film egin dira. Guk gure ustez inpaktu handiena izan dutenak aukeratu ditugu, baina beste asko ere aipa genitzake: “Cube”, “Möbius”, “Pi”...

## Erreferentziak

- [1] **divulgaMAT.** <http://www.divulgamat.net/> [Kontsulta: 2012ko irailaren 29an]
- [2] M.Á. Morales Medina. *¿Por qué no hay premio Nobel de Matemáticas?.* **Gaussianos.** Uztaila, 2006. <http://gaussianos.com/%C2%BFpor-que-no-hay-premio-nobel-de-matematicas/> [Kontsulta: 2012ko azaroaren 21ean]
- [3] **Nobelprize.** <http://www.nobelprize.org/> [Kontsulta: 2012ko azaroaren 21ean]
- [4] **Planeta Matemático.** <http://www.planetamatematico.com/> [Kontsulta: 2012ko irailaren 29an]
- [5] **Sector Matemática.** <http://www.sectormatematica.cl/cine.htm> [kontsulta: 2012ko irailaren 29an]
- [6] Wikipedia, The Free Encyclopedia. <http://www.wikipedia.org/> [Kontsulta: 2012ko azaroaren 29an]

**Josu Iturrizaga eta Saray de Casas**  
*Matematikako lizentziadunak*  
 UPV/EHU

# William Thurston

*El visionario de la tercera dimensión*

*Josué Tonelli-Cueto*

*[...] an amazing mathematical expositor, having the rare knack of being able to describe the process of mathematical thinking in addition to the results of that process and the intuition underlying it.*

Terence Tao [9]

El año pasado asistí a la 2012 IAS/PCMI Summer Session [1]. Durante mi estancia, un día apareció en el pasillo una extraña nota con una serie de diversos objetos encima de una mesa. En ese nota aparecía escrito “Take what you want. Bill Thurston”, sin embargo, esa no sería la última vez que vería ese nombre. Un mes más tarde llegó la noticia de que el matemático William Thurston había fallecido [2]. La brevedad entre los dos eventos me hizo así interesarme por “uno de los grandes matemáticos contemporáneos”<sup>1</sup> [7] que “cambió el modo en que las y los géometras/topólogos pensaban acerca de las matemáticas”[6].



Figura 1: William P. Thurston sonriendo [18].

## 1. El visionario de la geometría

La primera etapa del trabajo de Thurston gira en torno a la teoría de foliaciones. En esta etapa, Thurston consiguió demostrar tantos teoremas de la teoría de foliaciones que estaba “matando el campo” [14, p. 13] y que provocó en ese momento “una evacuación dramática del campo” [14, p. 13]. Sólo con ese trabajo Thurston hubiera sido un gran matemático, sin embargo, sus aportaciones no acaban ahí.

<sup>1</sup>En lo que sigue me tomo la libertad de traducir del inglés, las citas originales se pueden consultar en las fuentes.

<sup>2</sup>Una 3-variedad es el término matemático para “objeto tridimensional”, por ejemplo, el espacio que nos contiene.

En una segunda etapa, continuando con el estudio de las 3-variedades<sup>2</sup> hiperbólicas que había empezado desde su entrada en la universidad [14, p. 14] conjeturó que toda 3-variedad admite una estructura geométrica, que se obtiene combinando ocho modelos de geometría llamados hoy en día *modelos geométricos de Thurston* [6]. Esto es lo que se conoce como la conjetura de geometrización y abrió el camino a la clasificación de las 3-variedades. Además, consiguió mostrar esta conjetura en el caso particular de variedades de Haken [14, p. 13]; la demostración en el caso general de esta conjetura deberá esperar al trabajo de los matemáticos Hamilton y Perelman aproximadamente 20 años después [9].

La importancia de esta segunda etapa no se encuentra solamente en la profundidad de los resultados, sino en que “sus ideas revolucionaron completamente el estudio de la topología en dos y tres dimensiones” [5] y cambiaron “qué significa ‘encontrarse’ e ‘interactuar’ con un objeto geométrico” [6]. A quien quiera comprender estas ideas mejor, no puedo sino recomendarle las notas del curso que dio en Princeton [11] y un interesante vídeo [16], donde el propio Thurston habla del contexto histórico y sus ideas.

## 2. Una nueva visión de las matemáticas

“La influencia de Thurston va más allá del (enorme) contenido de sus matemáticas” [6] y es que trabajo consigo un nuevo modo de ver las matemáticas que contrasta con la visión “tradicional”, enfatizando en las matemáticas como actividad humana. Por ejemplo, ante la pregunta “¿Qué debe hacer un matemático?” en *MathOverflow*, un fragmento de su respuesta decía:

*“No son las matemáticas a lo que tienes que contribuir. Es más profundo que eso: ¿cómo contribuyes a*

la humanidad, y aun más profundamente, al bienestar del mundo, haciendo matemáticas?” [13]

De esta forma, Thurston nos lleva a cambiar la pregunta “¿Cómo prueban las y los matemáticos teoremas?” a la pregunta “¿Cómo las y los matemáticos contribuyen a la comprensión humana de las matemáticas?” [14, p. 1-2], esto es, la misión de las matemáticas pasa a ser “posibilitar a la *gente* comprender y pensar más clara y efectivamente sobre matemáticas” [14, p. 3]. Esta nueva visión de las matemáticas, la cual define brillantemente en la ya obligada lectura [14], enfatiza que lo que mueve las matemáticas no es la búsqueda de la verdad –la respuesta correcta–, sino “un deseo continuo por la comprensión humana” [14, p. 2] de la respuesta.



Figura 2: Thurston con una camiseta “fermatiana” [5].

En este sentido, el enfoque de Thurston de la actividad matemática se basa en la comprensión de las ideas matemáticas, su transmisión de una persona a otra y la importancia del papel que juega la comunidad matemática. Parafraseando a Thurston:

“Cuando la idea está clara, la maquinaria formal es, por lo general, innecesaria y redundante” [14, p. 7] y en base a eso “necesitamos poner mucho más esfuerzo en comunicar las ideas matemáticas” [14, p. 8] para lo que “debemos centrar mucha más energía en entender y explicar la infraestructura mental básica de las matemáticas – con la consecuente menor energía en los resultados más recientes” [14, p. 8], pues la seguridad de las matemáticas “no viene principalmente de las y los matemáticos comprobando formalmente argumentos formales, viene de las y los matemáticos pensando cuidadosamente y de forma crítica” [14, p. 10]. “Hay un placer real en hacer matemáticas, en aprender nuevas formas de pensar que explican y organizan

y simplifican” [14, p. 11], pero las y los matemáticos no hacemos esto por nuestro propio placer; “el entorno social es extremadamente importante” [14, p. 11].

Si bien esto es una pequeña fotografía de la filosofía de Thurston sobre las matemáticas, remarco que pueden perderse muchos matices y así cualquiera que quiera tener una idea más exacta debe leer [14]. Esta filosofía hizo a Thurston interesarse por las diferencias entre cómo pensamos matemáticas y cómo las comunicamos, lo cual –con interesantes aportaciones de otros– puede leerse en [13]. Aparte, una interesante y profunda reflexión de Thurston sobre la educación contemporánea de las matemáticas puede encontrarse en [15].

En conclusión, a pesar de que “su estilo intuitivo era bastante poco convencional para su tiempo” [6], Thurston logró transmitir junto con sus ideas matemáticas este nuevo estilo que conllevaba consigo una nueva perspectiva que superaba definitivamente la imagen formal de esta ciencia para dar paso a una visión *humanista* de las matemáticas. Citando a Benson Farb, “la geometría anterior [a él] parece pura manipulación de símbolos en comparación” [6].

### 3. Geometría y moda

Y como pincelada final, ¿sabías que Thurston colaboró con un diseñador de moda? En concreto, trabajó con el diseñador japonés Dai Fujiwara en la colección Otoño/Invierno 2010 que se presentó en París en marzo de 2010 [4].



Figura 3: El diseñador de moda Dai Fujiwara y Thurston. (Fotografía de Nick Wilson.) [4]

La colección se llamó “8 Geometry Link Models as Metaphor of the Universe” y como puede deducirse del título, está basada en el trabajo geométrico de Thurston [4]. La colaboración fue una idea de Fujiwara, quien se puso en contacto con Thurston en 2009, y puede verse como un ejemplo de interacción entre dos “expresiones del espíritu creativo humano” [17] que están lejos

entre sí, las matemáticas y la moda, que logra dar un resultado interesante.



Figura 4: Dos modelos con diseños de la colección. (Fotografía de Marcio Madeira.) [3]

Es más, Thurston encontrará en esta colaboración inspiración para dirigir un taller de moda y matemáticas en el que muestra que “las matemáticas están a nuestro alrededor” [8] y cómo usamos “algunas cosas matemáticamente complicadas sin darnos cuenta” [8]. Este es un ejemplo más de la gran visión intuitiva de Thurston acerca de las matemáticas, en la que lo importante es transmitir la *idea* matemática y no el formalismo que ella conlleva.

## Referencias

- [1] 2012 IAS/Park City Mathematics Institute Summer Session: Geometric Group Theory. <http://pcmi.ias.edu/2012/>
- [2] Obituario del *Department of Mathematics* de la *Cornell University*. <http://www.math.cornell.edu/News/2012-2013/thurston.html>
- [3] T. Blanks. *Issey Miyake*. **STYLE.COM**. Marzo 2010. <http://www.style.com/fashionshows/review/F2010RTW-ISMIYAKE>
- [4] T. Blanks. *The maths of Miyake*. **Wired**. Mayo 2010. <http://www.wired.co.uk/magazine/archive/2010/06/start/the-maths-of-miyake>
- [5] J.J. O'Connor y E.F. Robertson. *William Paul Thurston*. **The MacTutor History of Mathematics archive**. Septiembre 2009. <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Thurston.html>
- [6] E. Lamb. *The Mathematical Legacy of William Thurston (1946-2012)*. **Scientific American Blogs: Observations**. Agosto 2012. <http://blogs.scientificamerican.com/observations/2012/08/23/the-mathematical-legacy-of-william-thurston-1946-2012/>.
- [7] C. Perfect. *Bill Thurston has died*. **The Aperiodical**. Agosto 2012. <http://aperiodical.com/2012/08/bill-thurston-has-died/>
- [8] D. Taimina. *Math and Design meets again!*. **Hyperbolic Crochet**. Abril 2010. <http://hyperbolic-crochet.blogspot.com.es/2010/04/math-and-design-meets-again.html>
- [9] T. Tao. *Bill Thurston*. **What's New**. Agosto 2012. <http://terrytao.wordpress.com/2012/08/22/bill-thurston/>
- [10] E. Tenner. *Remembering Bill Thurston, Mathematician Who Helped Us Understand the Shape of the Universe*. **The Atlantic**. Agosto 2012. <http://www.theatlantic.com/technology/archive/2012/08/remembering-bill-thurston-mathematician-who-helped-us-understand-the-shape-of-the-universe/261479/>
- [11] W.P. Thurston. *The Geometry and Topology of Three-Manifolds*. Electronic edition of 1980 Lecture Notes in **Princeton University**. 2002. <http://library.msri.org/books/gt3m/>
- [12] W.P. Thurston. *Thinking and Explaining*. **MathOverflow**. Septiembre 2010. <http://mathoverflow.net/q/38639/17508>
- [13] W.P. Thurston. In response to *What's a mathematician to do?*. **MathOverflow**. Octubre 2010. <http://mathoverflow.net/questions/43690/whats-a-mathematician-to-do/44213#44213>

- [14] W.P. Thurston. *On Proof and Progress in Mathematics*. Abril 1994. arXiv:math/9404236
- [15] W.P. Thurston. *Mathematical Education*. Marzo 2005. arXiv:math/0503081
- [16] Bill Thurston, “A discussion on geometrization”; May 7, 2001. **Youtube**. Código de Vídeo: Qzxx8VLqGcI <http://www.youtube.com/watch?v=Qzxx8VLqGcI>
- [17] *Interview with Dai Fujiwara and Professor William Thurston at the Issey Miyake Fashion Show in Paris*. **Youtube**. Código de Vídeo: eQAuSGvQjN0 <http://www.youtube.com/watch?v=eQAuSGvQjN0>
- [18] G. M. Bergman. *William P. Thurston. Oberwolfach Photo Collection*. Berkeley, 1991. [http://owpdb.mfo.de/detail?photo\\_id=13013](http://owpdb.mfo.de/detail?photo_id=13013)
- [19] Wikipedia, The Free Encyclopedia. <http://www.wikipedia.org/>

**Josué Tonelli-Cueto**

*Estudiante de la Licenciatura en Matemáticas  
UPV/EHU*

## Txominen Sariketa

Estimadas y estimados alumnos de la Facultad de Ciencia y Tecnología,  
Mi nombre es Txomin Zukalaregi, soy un matemático de Euskadi no adscrito a la UPV/EHU. Quizás me conocéis gracias al concurso que organicé alguno de los cursos pasados. Este año vuelve el concurso de Txomin más o menos como ya lo conocíais del año pasado. Así, las nuevas bases son:

1. Puede participar en el concurso cualquier persona que no posea un título universitario.
2. Los problemas serán anunciados en los corchos, y publicados en la revista de estudiantes de matemáticas “ $\pi$ kasle”.
3. Las soluciones han de ser entregadas a Marta Macho Stadler en su despacho, o enviadas a txomin.zukalaregi@gmail.com
4. El plazo de entrega finalizará en la fecha que se indique.
5. Se admite la participación en grupos con un máximo de cuatro personas por grupo. En dicho caso, el premio se otorgará al grupo como ente individual, y este decidirá como repartirlo entre sus miembros.
6. Las soluciones ganadoras serán anunciadas en los corchos y publicadas en el número “ $\pi$ kasle”, y se premiarán las siguientes modalidades:
  - a) Solución más elegante.
  - b) Solución más original.
  - c) Solución mejor redactada.
7. Nadie podrá ser premiado en más de una modalidad. Podrán quedar modalidades sin premiados.
8. Los premios serán repartidos por Marta Macho Stadler en su despacho.
9. Se podrán presentar soluciones incompletas, que serán valoradas.

Espero que este año os animéis a participar más gente.

Firmado,  
Txomin Zukalaregi.

PD: Quiero agradecer a “ $\pi$ kasle” que siga apoyando esta iniciativa, y en particular a Marta Macho Stadler y Josué Tonelli Cueto por sus donaciones de premios y a Julio García por su apoyo en el euskera.

Zientzia eta Teknologia Fakultateko ikasleok:

Nire izena Txomin Zukalaregi da. Euskal Herriko Unibertsitatera adskribatu gabeko matematikaria naiz. Matematika ikasten baduzue, lehendik ezagutzen nauzue seguru asko, sariketa bat antolatu izan baitut aurreko ikasturte batzuetan. Aurten berriro itzuli da Txominen sariketa, iazko itxura bertsua duelarik. Sariketaren oinarri berriak hauexek dira:

1. Unibertsitate-titulurik ez daukan edozein pertsonak har dezake parte.
2. Buruketak matematikako eta fisikako ikasgeletako informazio-oholetan iragarriko dira, eta “ $\pi$ kasle” aldizkarian argitaratuko.
3. Ebazpenak Marta Macho irakasleari eman beharko zaizkio eskura, edo nire posta elektronikora bidali: txomin.zukalaregi@gmail.com
4. Ebazpenak aurkezteko epea buruketa bakoitzean adierazitakoa izango da.
5. Taldeek ere har dezakete parte; gehienez, lau kidekoak izango dira. Saria talde osoari emango zaio, pertsona bakarra izango balitz bezala, eta taldeak erabakiko du saria kideen artean nola banatu.
6. Irabazleen ebazpenak informazio-oholetan adieraziko dira, eta “ $\pi$ kasle” aldizkarian argitaratuko. Honako modalitate hauek sarituko dira:
  - a) Ebazpen dotoreena.
  - b) Ebazpen originalena.
  - c) Hobekien idatzitako ebazpena.
7. Inork ez du modalitate bat baino gehiagotan jasoko saria, eta irabazlerik gabe gera daitezke modalitateak.
8. Sariak Marta Macho Stadler irakasleak banatuko ditu bere bulegoan.
9. Bukatu gabeko ebazpenak ere aurkez daitezke; kontuan hartuko dira.

Aurten jende gehiago animatzea espero dut.

Sinatuta: Txomin Zukalaregi.

P.D.: “ $\pi$ kasle”ri eskerrak eman nahi dizkiot ekimen honi laguntza ematen jarraitzeagatik, eta, bereziki, Marta Macho Stadlerri eta Josué Tonelli Cueteri, sariak emateagatik, eta Julio Garciari, euskararekin laguntzeagatik.

**1. buruketa****Epearen bukaera:** 2013-10-31

Hiru poltsa dauzkagu, eta haietako bakoitzean, sei bola. Poltsa batek, 5 bola beltz eta zuri bat dauzka; beste batek, 4 bola beltz eta 2 zuri, eta azken poltsak, 3 bola beltz eta 3 zuri. Poltsa bakoitzak zer daukan jakin gabe, haietako bi aukeratu, eta bakoitzetik bola bat ateratzen dugu zoriz. Bola bat zuria da, eta bestea, beltza. Zer probabilitate dago hirugarren poltsatik bola zuri bat ateratzeko?

**Sariak:**

1. Ebazpen dotoreena: 20 txikle eta elastiko matematiko 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.

**Zorte on!**  
**Txomin Zukalaregi**

**Problema 1****Fin de convocatoria:** 31-10-2013

Tenemos tres bolsas cada una de ellas con 6 bolas. La primera tiene 5 bolas negras y 1 blanca, la segunda 4 bolas negras y 2 blancas, y la tercera 3 bolas negras y 3 blancas. Sin saber cuál es cada bolsa, tomamos dos bolsas y de cada una de ellas sacamos una bola obteniendo una bola blanca y otra negra. ¿Cuál es la probabilidad de sacar una bola blanca de la bolsa restante?

**Premios:**

1. Solución más elegante: 20 chicles y una camiseta 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”.

**¡Buena suerte!**  
**Txomin Zukalaregi**