



"Para hacer un gran trabajo tienes que tener una mente pura. Sólo puedes pensar en matemáticas. Todo lo demás es debilidad humana. Aceptar premios es mostrar debilidad. Sus principios son admirables."  
Mikhail Gromov hablando sobre "la lógica de Perelman"

# La hoja volante

<http://www.uam.es/hojavolante>

Número 10. Octubre 2006

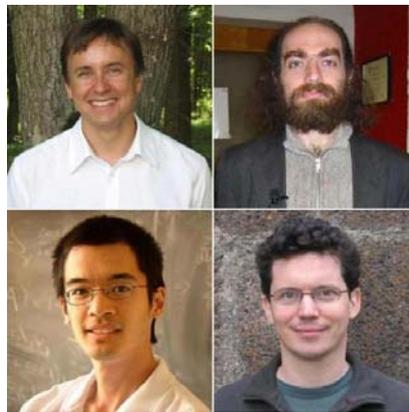
## EDITORIAL

Pues sí, el 22 de agosto comenzó el ICM 2006 y allí estuvimos. La cosa comenzó con la ceremonia de apertura, en la que el Rey Juan Carlos I entregó las medallas Fields y los premios Nevanlinna y Gauss. Lo más destacado fue el hecho de que Grigori Perelman rechazó la medalla Fields que se le había concedido "por su demostración de la conjetura de Poincaré". Esto sirvió para ocupar todas las portadas y también para suscitar la polémica. Por un lado, esta actitud puede hacer que la gente piense (o termine de confirmar) que los matemáticos somos gente "rara". Y eso sí que no, porque una cosa hay que decir, los matemáticos podemos ser unos despistados, unos olvidadizos, unos "raros"... ¡pero de cabezas no tenemos nada! Por otro lado, y esto quizá se ha comentado menos, la decisión de Perelman puede ser vista como un acto muy noble por parte de alguien más interesado en probar teoremas que en los premios o el dinero (las medallas Fields vienen acompañadas de un premio económico de 15.000 dólares canadienses -unos 10.500 euros- y el premio que ofrece el Instituto Clay por resolver la conjetura, que según parece Perelman también rechazará, es de 1.000.000 de dólares). Ahí queda eso para la reflexión. Todo sea dicho, el aceptar el premio no le haría menos noble y el no aceptarlo no le hace menos "raro". En cualquier caso, y ya no pensando en Perelman sino en general, lo que debería ser obvio es que el hecho de que haya matemáticos "raros" no afecta al resto y encasillarlos a todos en ese papel es injusto, absurdo e infantil, gente "rara" hay en todas las profesiones. De todo esto y mucho más hablamos en esta hoja especial sobre el Congreso Internacional de Matemáticos de 2006. ¡Disfrutadla!

## Las Medallas Fields

Las medallas Fields son los premios más importantes del mundo de las matemáticas. Son entregadas por la Unión Matemática Internacional (IMU), cuyo nuevo "logo", en la imagen, fue también presentado en la ceremonia de apertura (es un nudo borromeo, una configuración de tres elementos enlazados tal que si se retira uno de ellos los otros dos se desligan). La entrega tiene lugar cada cuatro años en el Congreso Internacional de Matemáticos (ICM). Se dan al menos 2 medallas (con fuerte preferencia por 4) tratando de que se vean representados variedad de campos matemáticos. El 40 cumpleaños de cada candidato no debe ser antes del 1 de enero del año del congreso en el que los medallistas son premiados. La razón es que, además de reconocer trabajos anteriores, las medallas pretenden ser un estímulo para el futuro. Los premiados de este año fueron:

**Andrei Okounkov** (arriba a la izquierda): por sus contribuciones en la interacción entre la teoría de probabilidades, teoría de la representación y geometría algebraica.



**Grigori Perelman** (arriba a la derecha): por sus contribuciones a la geometría y su revolucionaria profundización en la estructura geométrica y analítica del flujo de Ricci.

**Terence Tao** (abajo a la izquierda): por sus contribuciones a las ecuaciones en derivadas parciales, combinatoria, análisis armónico y teoría aditiva de números.

**Wendelin Werner** (abajo a la derecha): por sus contribuciones al desarrollo de la evolución estocástica de Loewner, la geometría del movimiento browniano bidimensional y la teoría conforme de campos.



Las medallas, acuñadas en oro, llevan el nombre del matemático canadiense John Charles Fields (1863-1932) y se entregan desde el Congreso Internacional de Oslo en 1936. En el anverso aparece el perfil de Arquímedes y la frase en latín "Trascender el espíritu y dominar el mundo". En el reverso, también en latín, se puede leer la frase "Los matemáticos de todo el mundo, aquí congregados, entregan esta medalla por trabajos relevantes". Al fondo aparece representada la famosa esfera inscrita en un cilindro de Arquímedes. En el canto, cada medalla lleva el nombre de su ganador.



## El premio Nevanlinna

El premio Nevanlinna se concede cada cuatro años desde 1982 para ensalzar los avances más destacados en los aspectos matemáticos de las ciencias de la información. Al igual que ocurre con las medallas Fields, el 40 cumpleaños de cada candidato no debe ser antes del 1 de enero del año del congreso en el que los medallistas son premiados. El premiado de este año fue **Jon Kleinberg**, en la imagen.



El premio Nevanlinna consiste en una medalla de oro con el perfil de Rolf Nevanlinna (1895-1980) que en 1950 tomó la iniciativa de introducir la computación en las universidades finlandesas. En el borde de la medalla se graba el nombre del ganador.



## “Money for Nothing”

Que a Perelman hay cosas que le preocupan más que el dinero y los premios es algo que ha quedado claro, pero si queréis conocer toda la historia sobre Perelman, la conjetura y el resto de personajes os recomendamos un artículo maravillosamente escrito al respecto, un claro ejemplo de que es posible escribir sobre matemáticas de forma clara e interesante.

El artículo en cuestión se llama “Manifold Destiny”, está escrito por Sylvia Nassar (autora del libro “Una mente maravillosa” sobre el matemático John Nash, del que hemos hablado en hojas anteriores) y David Gruber, fue publicado en la revista “The New Yorker” en agosto y está disponible gratuitamente en Internet (en inglés) en la siguiente dirección: [http://www.newyorker.com/fact/content/articles/060828fa\\_fact2](http://www.newyorker.com/fact/content/articles/060828fa_fact2).

Y para incitaros a su lectura, un pequeño adelanto de algunas de las frases que podréis encontrar:

Perelman: “*Todo el mundo entendió que si la prueba es correcta no se necesita más reconocimiento.*”

Yuri Burago hablando sobre Perelman a los 16 años: “*Muchos buenos estudiantes hablan antes de pensar. Grisha era distinto. Pensaba profundamente. Sus respuestas siempre eran correctas. Siempre las comprobaba cuidadosamente. No era rápido. La velocidad no significa nada. Lo importante en matemáticas no es la velocidad, es la profundidad.*”

Perelman: “*Si conocen mi trabajo, no necesitan mi C.V.. Si necesitan mi C.V., no conocen mi trabajo.*”



La hija de Perelman sospecha que su padre renunciará al millón de dólares del Instituto Clay (Nota: esta noticia puede no ser cierta).

## El premio Gauss

Esta ha sido la primera vez que se ha entregado el premio Gauss. El galardón honra a las personas cuyas matemáticas son particularmente útiles en la práctica. En este caso, no hay limitación de edad para recibirlo. El premiado de este año fue **Kiyosi Itô**, por sus trabajos en análisis estocástico. Como él no pudo acudir a la ceremonia por problemas de salud, su hija recogió el premio de manos del Rey.



En enero de 1801 el asteroide Ceres desapareció de la vista. Carl Friedrich Gauss (1777-1855) consiguió calcular su órbita y en diciembre de ese mismo año el asteroide fue redescubierto muy cerca de la posición predicha. Este impresionante ejemplo de aplicación de las matemáticas inspiró el diseño de la medalla. En el anverso se puede ver la efigie de Gauss y en el reverso un círculo y un cuadrado conectados por una curva, lo que representa el método de los mínimos cuadrados con el que Gauss descubrió la órbita de Ceres.



## Españoles...

Aunque sea en este pequeño párrafo, debemos destacar la presencia de los españoles en el ICM. Por primera vez en la historia, un español, Juan Luis Vázquez, dio una conferencia plenaria en el congreso. Otros diez españoles participaron como conferenciantes invitados: Antonio Ros, Xavier Tolsa, Rafael de la Llave, Luis Vega, Juan J. López Velázquez, Marcos Mariño, Francisco Santos, Enrique Zuazua, Vicent Caselles y David Nualart (30 páginas más de información en la Gaceta de la RSME <http://www.rsme.es/gacetadigital/abrir.php?id=556>). Eso sin contar las comunicaciones breves. Además, Javier Parcet recibió en el congreso el premio José Luis Rubio de Francia 2005 de la RSME.

## ... y girasoles

¿Sabías que si miras un girasol encuentras 2 series de espirales que salen del centro, una en cada sentido? ¿Y sabías que si las cuentas casi siempre obtendrás 21 en un sentido y 34 en el otro (como en el de la imagen), o 34 y 55, o 55 y 89, o 89 y 144? Sí, lo has adivinado, todas son parejas de números de Fibonacci (para saber por qué ocurre esto y su relación con la razón áurea: <http://www.popmath.org.uk/rpamaths/rpampages/sunflower.html>, en inglés). Pues bien, si quieres comprobar que no todo el mundo es consciente de esta relación y conocer qué tiene que ver con el ICM tendrás que entrar en nuestra web.



## La conjetura de Poincaré

Mucho hablar de la que se ha montado, pero ¿qué dice la conjetura de Poincaré? ¿Que no lo sabes? Menos mal que pensamos en todo. Siguiendo la magistral conferencia plenaria que John Morgan dio al respecto en el ICM, añadiendo las tonterías habituales y con los dedos todavía manchados de plastilina, trataremos de comprender qué dice la famosa conjetura. Lo primero que hay que decir es que desde que se propuso el problema ha sido estudiado, generalizado, se han puesto problemas similares y ha estado relacionado, de una forma u otra, con casi todo el progreso que se ha hecho en topología en los últimos 100 años. Pero mientras los problemas relacionados se resolvían, la conjetura original se mantuvo intocable, resistiendo todos los ataques.

Perelman ha llegado muy lejos probando la conjetura pero, citando a Newton, “se apoyó en los hombros de gigantes”, como Richard Hamilton. Sin la ayuda de sus trabajos, Perelman no lo habría logrado.

Como siempre, conviene empezar por el principio. A lo largo de toda la historia, los matemáticos se han propuesto problemas. La lista de problemas matemáticos más famosa fue la propuesta por Hilbert en el ICM de París en 1900, una lista de 23 problemas de todas las ramas de las matemáticas. Gran parte del progreso del siglo XX ha sido posible gracias a estas cuestiones. En 2000, siguiendo la tradición de Hilbert, el Instituto Clay de Matemáticas eligió 7 problemas importantes de matemáticas y ofreció 1.000.000 \$ por la solución de cada uno (la conjetura de Poincaré era uno de ellos). La conjetura de Poincaré fue formulada en 1904 por Henri Poincaré (¡oh, sorpresa!, ¿de qué color era el caballo blanco de Poincaré?) y proponía una caracterización del más simple de los espacios tridimensionales ( $3D$ -spaces), la 3-esfera.

El problema fue atacado directamente con topología durante 100 años sin ningún éxito. Era natural pensar que si las hipótesis eran topológicas y la conclusión también era topológica, entonces había que resolver el problema topológicamente.

¿Topo... qué? ¿Por qué decimos tanto esa “palabrota”? La topología es “la geometría de las figuras de goma”. En topología, dos figuras son equivalentes si una se puede obtener de la otra doblando, estirando, encojiendo, retorciendo... pero siempre sin romper nada ni colapsar agujeros. Es decir, para un topólogo una **taza** es distinta de un **vaso** pero igual que un **donuts**. Pongamos más ejemplos con una historia:

**AROA** y **MIGUEL** son muy buenos amigos. Siempre van juntos a desayunar. **MIGUEL** es muy sencillo, siempre toma un zumo de **naranja** en un **vaso**. Si no hay **posavasos**, se conforma con un **plato** para apoyarlo. Remueve el azúcar con una **cucharilla** y se lo

toma de un trago. Si hay algún **cenicero** cerca, se fuma un **cigarro**, y aunque fuma también hace deporte, juega al baloncesto, aunque no mete ni una **bola** en el

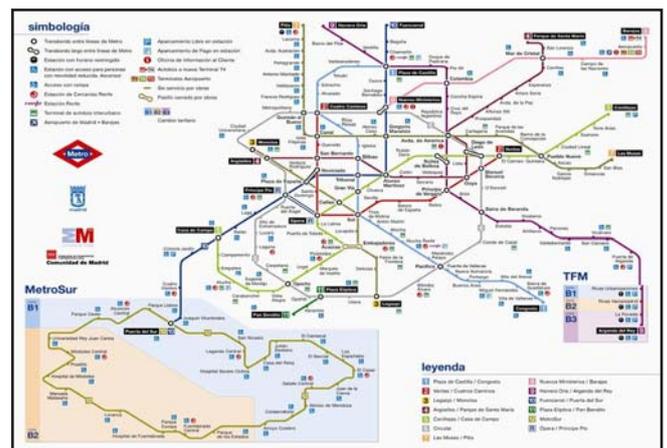


**aro**... Hablando de **aros**, **AROA** es mucho más “especial”. Siempre va escuchando su **cd** de música favorito, y desayuna un batido de chocolate en **taza**. Coge un **abridor**, lo abre, se lo sirve y la **chapa** y la **botella** se las regala a **MIGUEL**. Y luego se lo bebe con una **pajita**. A veces pide un **donuts** y no usa ni el **cuchillo** ni el **tenedor**, lo coge y le va dando mordisquitos pequeños, porque en cuanto le da un bocado grande ya no le gusta, se lo suele regalar a **MIGUEL**. Claro,



luego se ensucia todos los **anillos**. Por eso, la mayoría de las veces pide una bolsa de “**triskys**”, que manchan menos. **AROA** no hace mucho deporte, pero de vez en cuando le da por ahí, coge la **llave** de su taquilla y se marcha a nadar. Claro, como está empezando lleva **flotador**. Pero todo sea dicho, **AROA**, es muy “generosa” (por lo menos más que **MIGUEL**), siempre va regalando **monedas**... La verdad es que con tantas tonterías se queda uno “de una pieza”...

Cuando se acumulan tantos “chistes” hay que explicar alguno. El género de una figura es el número de agujeros que tiene. Lo más obvio es que a **MIGUEL** le gusta todo lo de género 0 (sin agujeros) y a **AROA** lo de género 1 (con 1 agujero). De ahí el chiste (malísimo) de que **AROA** es más “generosa” que **MIGUEL**. Pero hay otra cosa que puedes haber pasado por alto. Los nombres de nuestros amigos están escritos en mayúsculas por algo ¿cuál es el género de cada letra? ¿Y para qué puede servir entonces la información topológica? Si hay tantos objetos iguales no puede ser muy útil... ¿Eso crees? Sacá tu plano del metro.



CONTINÚA EN <http://www.uam.es/hojavolante>

## Demoscene

Este año en el congreso hemos asistido a exposiciones autosemejantes (Arte fractal, <http://www.fractalartcontests.com/2006/>), películas muy singulares (Zeroset) y a la construcción de una escultura en directo (por Keizo Ushio), pero además ¡hemos vivido una revolución en el espacio-tiempo! Perdón, creo que me he emocionado demasiado, en realidad la revolución no ha sido en el espacio-tiempo, sino en la entropía, una medida de la cantidad de información que hay en un determinado mensaje. Y tal y como está el mundo, seguro que mucha gente prefiere estar informada antes de tener tiempo...

Pero sigamos a lo nuestro, que no tenemos tiempo. ¿Qué he querido decir con esto? Muy sencillo: dado que esta entropía se suele medir en bits, no es muy descabellado irse al mundo de la informática al hablar de este concepto, y fue precisamente en este mundo donde nos metimos en una de las conferencias del ICM de este año (los matemáticos que piensen que los ordenadores -o la informática- son una invención del diablo, que sigan leyendo, que esto termina bien). Comenzaba con un vídeo muy bien hecho, con muchos animales y plantas (virtuales), hasta aquí todo normal. Este vídeo duró unos 5 minutos, y cuando terminó vino el golpe de gracia: ¡¡¡sólo ocupaba 64KB!!! Para hablar en términos quizá un poco más habituales: una imagen cuadrada de unos 17 cms. de lado (a color y en formato JPG para los tiquismiquis) ocupa lo mismo, al igual que un documento de unas 7 hojas y media en nuestro procesador favorito. Por otro lado, para hacer esos mismos 5 minutos de vídeo usando un formato habitual se necesitan unos 58.9 MB (aunque siempre

depende de la calidad que se quiera/tenga). Es obvio, al menos después de estos ejemplos, que aquí está ocurriendo algo, y ese algo es (por fin) las matemáticas. Gracias a ellas (y al talento e ingenio de los programadores, por supuesto, pero no nos vamos a meter aquí en eso) es posible conseguir estas mini-maravillas. ¿Cómo funciona? Antes de nada, hay que notar que estos vídeos utilizan al máximo la capacidad del ordenador, ya que el ínfimo tamaño que ocupan obliga a procesar todo en tiempo real. A muchos de vosotros se os puede venir a la mente la idea de que no hay nada más compacto y útil en esta situación que una buena fórmula, sobre todo si es simple (y por tanto, ocupa poco tamaño) pero encierra mucha información (y belleza) en su interior. Pues esto mismamente es lo que utilizan los *sceners* (programadores, músicos y diseñadores gráficos) para generar imágenes, sonidos, luces y movimientos de cámara, sin lugar a dudas, sorprendentes. Os animo a que busquéis en Internet (en la web de la hoja os diremos la dirección concreta) una de las mejores demos que existe: dura 11 minutos, es del año 2000 y se llama fr08\_final. Esperamos que cuando la hayáis visto, intentéis pensar cómo ha usado esta gente las matemáticas para jugar con los colores, las formas y las texturas, y llegaréis a la conclusión de que es necesario un conocimiento profundo de las mismas, y en particular de la geometría.

Si hemos conseguido daros envidia, no os preocupéis, porque el Centro Cultural Conde Duque acoge tres exposiciones ("Arte fractal: belleza y matemáticas", "Demoscene: matemáticas en movimiento" y "¿Por qué las matemáticas?") de entrada gratuita hasta el 29 de Octubre. Que las disfrutéis.

## VI Semana de la Ciencia Madrid 2006

Con motivo de la VI Semana de la Ciencia de Madrid (del 6 al 19 de noviembre de 2006), en el Departamento de Matemáticas de la UAM se van a llevar a cabo numerosas actividades.

• **Cuatro conferencias** (en el módulo C-XV sala 520):

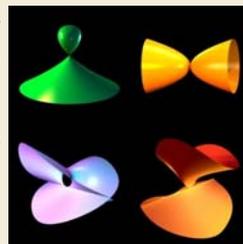
1. *El secreto de Google* por Pablo Fernández Gallardo (lunes 13 a las 17:00)
2. *Empaquetando naranjas y estructuras moleculares* por Adolfo Quirós (lunes 13 a las 18:00)
3. *¿Cómo vamos? Pregunta a tu GPS* por Bartolomé Barceló (miércoles 15 a las 17:00)

4. *Matemáticas y democracia* por Eugenio Hernández (miércoles 15 a las 18:00)

Reservas en el 91 497 4940 o en el 91 497 7633.

• **Exposición "VEO, VEO, ¿QUÉ VES?"** (en la sala de exposiciones del Pabellón B) por Herwig Hauser (profesor en la Universidad de Innsbruck y visitante frecuente de la UAM). Una exposición sobre superficies algebraicas que no podéis perderos (del 6 al 17 de noviembre de 12 de la mañana a 5 de la tarde).

Más información en la web de la hoja.



## Premios para Estudiantes de Secundaria del Departamento de Matemáticas de la UAM

Se convoca la 1ª edición de los "Premios para Estudiantes de Secundaria del Departamento de

Matemáticas de la UAM". 4 premios de 500 euros esperan a los mejores trabajos de investigación matemática que realicen grupos de entre 2 y 5 alumnos a partir del segundo ciclo de la ESO. Solicitudes hasta el 10 de diciembre. Más información en la web de la hoja.

