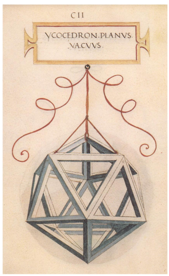


"El porqué de la forma de las pirámides es muy simple: a medida que se iban construyendo, se acortaba el presupuesto, se acortaba el presupuesto…"
Jaume Perich

La hoja volante

http://www.uam.es/hojavolante

Número 20. Junio 2010.

Y después ¿qué?

por Antonio López Merino

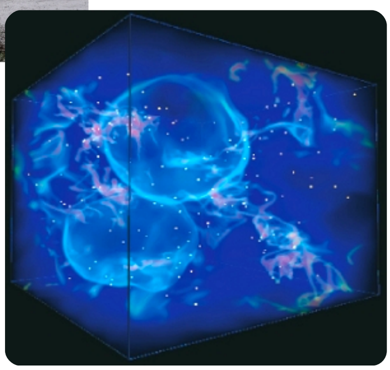
He de reconocer que llevo, desde el primer momento en que empecé a pensar en cómo relatar mi experiencia laboral, sin poder evitar sentirme como una especie de Ted Mosby, protagonista de *Cómo conocí a vuestra madre*, intentando contar a sus hijos adolescentes cómo, tras varias relaciones frustradas, encuentra finalmente a la mujer de sus sueños y madre a la postre de sus citados hijos. Este sentimiento, encima, se ha visto reforzado por la terrible crisis de los treinta que me viene azotando últimamente y de la que no soy capaz de salir. Supongo que contar batallas y conquistas debe ser otro (uno más) efecto secundario del cambio de década, haciéndote recordar lo joven que eras, las expectativas que albergabas y el pelazo que tenías. En fin, que entre la citada crisis y lo medianamente promiscuo (laboralmente hablando, se sobreentiende) que uno ha sido ando yo reflejándome en personajes de ficción entre lavadora y lavadora, contando mi vida. Total, que sin más preámbulo esta es mi historia.

Finalicé la carrera de CC. Matemáticas un día cualquiera (11) de un mes cualquiera (septiembre) de un año cualquiera (2001), y terminé la licenciatura como termina un porcentaje muy elevado, sin tener la más remota idea de qué hacer con mi vida. Lo único que más o menos tenía claro era que no me iba a ir con la primera que pasara, que quería hacer algo interesante y que, ¡qué menos!, estuviese relacionado con Matemáticas, que para eso tenía yo cicatrices en los codos como peaje de los años que pasé estudiando. Soñador y un poco ingenuo que era uno. Como, además, andaba yo en esa época dando clases particulares (ese gran chollo, qué os voy a contar...) y ganaba lo suficiente para hacer frente a los gastos que tenía por aquel entonces (vicios en su gran mayoría, que para eso era joven y con melena), me tomé la búsqueda con relativa calma. La tempestad llegó cuando empecé a darme cuenta de que los únicos anuncios de empresas que buscaban matemáticos provenían casi exclusivamente de consultoras buscando jóvenes (e ingenuos) programadores, lo cual no coincidía precisamente con la idea que tenía yo en mente.

Estaba yo ya en esa fase de frustración en la que te cuestionas por qué no te hiciste fontanero, cuando vi la convocatoria de unas becas de la Fundación Universidad Empresa para recién licenciados y solicité entrar en una de las empresas del sector aeronáutico que ofertaban becas. Así fue como en diciembre de 2001 empecé mi corta relación con Construcciones Aeronáuticas Sociedad Anónima (EADS-CASA).

Cuatrocientos euros al mes, el trayecto diario Soto del Real-Getafe y poner la alarma en verano a las 4:45 am, ciertamente no ayudaban a dar estabilidad a la relación. No obstante, el único motivo de verdad que desencadenó la prematura ruptura fue el trabajo en sí mismo. Trabajar únicamente con bases de datos es, sin lugar a dudas, uno de los trabajos más aburridos del planeta, por mucho que se trabaje con un Airbus o por mucho que impresione estar a un palmo de un F-18. Así fue como, allá por agosto del 2002, tomé dos decisiones que, creo, han ayudado a mejorar mi calidad de vida. Primera, no volver a levantarme jamás a esas horas. Segunda, seguir estudiando.

La cuestión, por tanto, que siguió a esas revelaciones era saber qué quería estudiar. Empecé prematriculándome en CC. Físicas en la UAM (casualmente en turno de tarde) con la idea de que la convalidación de asignaturas hiciese la mitad del trabajo. Duró poco, no obstante, esta aventura pues a los pocos días de empezar, vi por los pasillos de la Facultad de Ciencias un cartel que cambió mi vida. El cartel en cuestión anunciaba 6 plazas doctorales de astrofísica en Tenerife en el Instituto Astrofísico de Canarias. Así, solicité una de las plazas ofertadas con la intención de estar cuatro años en tal privilegiado emplazamiento tostando mi cuerpo entre palmeras y playas y, de paso, empezar una carrera en investigación. Quiso el destino, no obstante, que no me otorgaran la plaza en Tenerife pero que me ofreciesen a cambio una plaza en la universidad de Copenhague (jocoso que es el destino). Así fue como se presentó ante mí la oportunidad de irme a vivir a Dinamarca (país sin una miserable palmera) durante 4 años y medio a escribir una tesis doctoral en simulaciones numéricas en 3D aplicadas a la astrofísica. Más concretamente, modelos numéricos de las ecuaciones de Navier-Stokes en el medio interestelar, con el fin de entender mejor el proceso de formación estelar en regiones activas. Esto es, regiones del espacio que albergan muchas estrellas masivas (las estrellas que cuando *mueren* lo hacen en plan espectacular que son muy suyas, como supernova). Ahí queda eso. Por otro lado, además de lo interesante que me resultaba el tema, las condiciones asociadas a la tesis eran realmente buenas para lo que necesitaba por aquel entonces: un alquiler barato, y un salario de unos 1.500 euros al mes que aunque no me permitía ahorrar mucho, me permitía disfrutar bien de mi primera experiencia como independizado.



Es complicado contar lo sumamente enriquecedor que resulta estar unos años fuera en unas pocas líneas. Solamente sé que si alguien me preguntara cuál ha sido la mejor decisión de mi vida, claramente respondería que haber aceptado la plaza. Eso sí, también vi la cara menos amable de la investigación que hasta aquel entonces consideraba una actividad pura e inmaculada. Para mi sorpresa, no está libre de enchufismos ni de gente (léase directores de tesis) irresponsable. Si bien tuve ciertas decepciones (todavía era casi-joven y casi-ingenuo) de este tipo, el mayor problema con el que me topé en el mundo de la investigación fue esa sensación constante de inestabilidad. Me explico, hoy terminas un doctorado, mañana te vas a la otra punta del planeta a hacer un par de años de posdoctorado, más tarde empiezas buscando una plaza temporal en cualquier otro lado, y así vas enlazando contratos hasta que encuentras plaza fija si tienes suerte. El problema reside en que no todo el mundo encuentra plaza (la suerte no es ilimitada). En Copenhague vi a gente muy buena quedarse en mitad del camino. No debe ser fácil seguir siendo becario con 40 años o tener que abandonar la investigación.

A la vista de las dificultades observadas, que no me consideraba especialmente brillante, que tenía cierta morriña y que solamente juego al 0 en ocasiones especiales, decidí no sin muchas dificultades y en contra de la opinión de mi paciente novia (otro de los maravillosos efectos secundarios de haberme marchado a Copenhague), que lo mejor era volver a España. Me encontraba más o menos en el mismo punto que cuando terminé la licenciatura, pero, para mi sorpresa, con las mismas dudas de cómo continuar mi carrera laboral. Meditando sobre esto, me di cuenta que me gustaban muchos campos pero que había que encontrar un aspecto de mi formación que pudiese vender a las empresas. Y lo encontré. Tenía experiencia con modelos matemáticos. Así, busqué empresas que pidieran gente para trabajar con ellos aunque no tuviese experiencia en el campo en cuestión.

De esta manera entré en una consultora (de cuyo nombre no quiero acordarme) que trabajaba en el desarrollo de series temporales sobre diversos ámbitos (desde el impacto de la publicidad en las ventas de una empresa hasta las previsiones del consumo de gas diario en España) que parecía muy interesante. Es una lástima que luego la empresa no cumpliese con varias de las condiciones inicialmente pactadas (especialmente desesperantes eran los horarios) por lo que en cuanto tuve ocasión no dudé en irme con otra (y sin remordimiento alguno, oiga, que para entonces ya había perdido la ingenuidad).

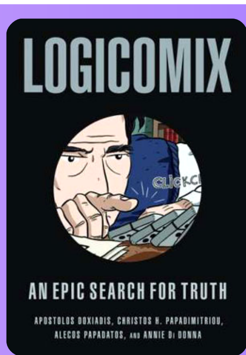
Y la otra en cuestión es mi actual trabajo, una entidad financiera donde analizo los modelos estadísticos que cuantifican el riesgo que incurre la entidad al conceder los préstamos. Y poco a poco ya van dos añitos. Y bien a gusto. Me tratan muy bien, me siento valorado, un sueldo majo, tenemos la Liga de fútbol y el trabajo es lo suficientemente creativo como para mantenerme entretenido la gran parte del tiempo. Y eso es mucho. Muchísimo. Pocas cosas cambiaría de mi relación ahora mismo. Bueno, cambiaría la famosa jornada partida de dos horas (en mi opinión, principal responsable de la falta de eficiencia y de cariño que hay en España).

¿Y después qué? ¿Será el banco la *definitiva*? ¿Seremos felices?, ¿comeremos perdices? Pues visto lo visto es complicado saber qué pasará, la verdad. Por una parte, he entendido que hay multitud de diferentes campos interesantes (nunca hubiese pensado, nada más terminar la carrera, que menos de diez años después iba a acumular tan diversas experiencias). Por otro lado, estoy contento donde me encuentro. Total, que habrá que ir viendo; me gustaría estudiar algo más (un máster, idiomas, etc.), irme a trabajar con el banco otra temporada fuera, buscar un remedio universal contra la alopecia o, quizá, dentro de un tiempo recorrer el sudeste asiático en tándem empujado por la crisis de los cuarenta, que nunca se sabe por dónde atacan estas crisis. En cualquier caso, eso ya se verá en el futuro. Pero como diría Ted, esa, hijos, esa es otra historia...

Logicomix: An Epic Search for Truth

de Apostolos Doxiadis y Christos Papadimitriou

por Matías Núñez



En una ciudad existe una ley sobre el afeitado según la cual todo hombre adulto debe ser afeitado al menos una vez al día. La ley dice textualmente: “El barbero B. Arbero afeitará a aquellas personas que no lo hagan por sí mismas y sólo a esas personas”. Esta ley, que prometía un buen negocio al susodicho barbero, le pone sin embargo en una situación un tanto comprometida: si se afeita a sí mismo está infringiendo la ley y si no se afeita a sí mismo debe ir al barbero, luego de nuevo infringe la ley.

Esta contradicción es uno de los puntos de partida del libro *Logicomix*. A. Doxiadis (autor de *El Tío Petros y la Conjetura de Goldbach*, comentado en el número 1 de *La hoja volante*) y C. Papadimitriou (catedrático de Informática) nos brindan en este libro una buena ocasión para descubrir cómo este tipo de paradojas dieron lugar al desarrollo de la lógica matemática, llevando en último término a la creación de los ordenadores.

El libro tiene un formato inusual en lo que a divulgación de la ciencia y de las matemáticas se refiere, es un cómic, de forma que es accesible a todo el mundo. El personaje principal es Bertrand Russell, el creador de la "paradoja del barbero" previamente explicada y un matemático brillante que demostró entre otras muchas cosas ¡que 1+1=2! El libro describe el mundo de los matemáticos de una forma original: así podemos ver cómo Hilbert y Poicaré se enzarzan en una pelea en el Congreso Internacional de Matemáticos en París en 1900, cómo Wittgenstein, uno de los filósofos más brillantes del siglo XX y alumno de Russell, lucha en las trincheras de la Primera Guerra Mundial, y cómo Gödel anuncia su "teorema de incompletitud", todo esto en la Europa de principios del siglo XX. En resumen, una iniciativa original que merece la pena ser leída. La principal virtud del libro es la de dar una visión de conjunto del mundo matemático, inscrito en un marco histórico en el que las máquinas de Turing y las teorías de Russell tienen relación con la Filosofía, la guerra y la Geometría.

El acertijillo anterior decía que las blancas mueven y no dan jaque mate inmediato en esta partida. La única solución posible es que las blancas muevan su torre en casilla blanca (o verde clara si se prefiere) 4 posiciones hacia la izquierda. Ciertamente eso hace que el alfil blanco dé jaque al rey negro, pero la torre negra tiene ahora libertad para comerse dicho alfil. Enhorabuena por sus respuestas correctas a: Javier González, Serafín Ruiz, Salvi Solà y Carlos García.

El acertijillo

En esta ocasión un acertijo sencillito para que reflexionéis sobre el tiempo... Rubén Sánchez recorrió en su bicicleta la última etapa a una velocidad media de 50 km/h. Yo he cogido mi bicicleta para emularle y a mitad de la etapa llevo una media de 25 km/h. ¿Qué velocidad media debería obtener en lo que me queda de etapa para igualar la media de Rubén en toda la etapa?

Encuentra matemáticas

El concurso "Encuentra matemáticas 2010" de la Universidad Politécnica de Madrid, trata de acercar las matemáticas a los alumnos de grado y postgrado de las universidades españolas. Se pretende innovar y despertar el ingenio y el interés por el estudio de esta ciencia por medio de la búsqueda de su presencia en áreas y facetas diversas.

Podéis inscribiros hasta el 30 de junio. Los premios para el ganador o el equipo ganador son 1.500 euros para el primero, 1.000 euros para el segundo y 600 euros para el tercero.

Todos los detalles en:

http://www.caminos.upm.es/matematicas/concursoem2010/

El oficio de las Matemáticas:

resolución sencilla de la paradoja del segundo as

por Julián de la Horra

Si leíste el número anterior de la hoja seguro que recordarás lo que es "la paradoja del segundo as". Si no, te recomendamos que lo revises antes de leer este artículo.

En los cursos de Probabilidad elemental es muy frecuente hacer ejercicios en los que se calculan probabilidades de sucesos mediante farragosos recuentos de casos favorables y casos posibles, para lo que se necesita una especial clarividencia y más paciencia que el Santo Job (como dira Rajoy). Lo peor no es que esos farragosos recuentos sean odiosos, que lo son (en mi opinión), sino que, la mayor parte de las veces, son innecesarios.

Uno de mis objetivos prioritarios, cuando he impartido algún curso de Probabilidad elemental, ha sido enseñar a los alumnos que, en muchísimas ocasiones, se puede calcular la probabilidad de un suceso utilizando unas pocas "reglas" y conociendo unos cuantos "modelos" de probabilidad. Este tipo de procedimiento se puede aplicar a la resolución de la "paradoja del segundo as":

Primer caso.- Se dispone de una baraja francesa de 52 cartas. Se barajan y se reparten en 4 montones de 13 cartas. Alguien mira el primer montón y nos dice: "Hay un as (por lo menos)". Calcular la probabilidad de que haya algún otro as en ese montón.

Segundo caso.- Se dispone de una baraja francesa de 52 cartas. Se barajan y se reparten en 4 montones de 13 cartas. Alguien mira el primer montón y nos dice: "Está el as de picas (por lo menos)". Calcular la probabilidad de que haya algún otro as en ese montón.

Los ases pueden dar dolor de cabeza...

El primer impulso que uno siente es la tentación de aplicar la intuición y concluir que los dos casos son iguales. Pero conviene resistir esa tentación porque la intuición es lo último que se debe aplicar en este tipo de problemas. Para contestar adecuadamente a los dos casos, bastará con plantear los sucesos adecuadamente e ir tirando del hilo.

Lo primero que hay que hacer notar es que los tres últimos montones están solamente para desviar la atención (como en los trucos de los magos). La información que nos dan y la pregunta que nos hacen se refieren solamente al primer montón de cartas, así que nos centraremos en el primer montón.

Una variable aleatoria que evidentemente necesitaremos en relación con este primer montón es la siguiente:

X = "Número de ases en una muestra de 13 cartas extraídas sin reemplazamiento de una baraja de 52 (donde hay 4 ases y 48 no ases)".

Cuando nos den la información de que el as de picas está en el primer montón, toda la incertidumbre quedará restringida a las 12 cartas restantes, y la variable aleatoria que necesitaremos en este caso será la siguiente:

Y = "Número de ases en una muestra de 12 cartas extraídas sin reemplazamiento de una baraja de 51 (donde hay 3 ases y 48 no ases)".

Tanto X como Y siguen modelos hipergeométricos de probabilidad. A continuación, realizamos los cálculos necesarios, que van a ser extremadamente sencillos:

Segundo caso:

$\mathbf{P}$ (Algún otro as | As de picas) = 1 - $\mathbf{P}$ (Ningún otro as | As de picas) = 1 - $\mathbf{P}$ ($Y = 0$) = ... = 0,56 (aproximadamente).

Primer caso:

$\mathbf{P}$ (Algún otro as | Algún as) = 1 - $\mathbf{P}$ (Ningún otro as | Algún as) = 1 - $\mathbf{P}$ (Algún as y Ningún otro as) / $\mathbf{P}$ (Algún as) = 1 - $\mathbf{P}$ (Exactamente un as) / (1 - $\mathbf{P}$ (Ningún as)) = 1 - $\mathbf{P}$ ($X = 1$) / (1 - $\mathbf{P}$ ($X = 0$)) = ... = 0,36 (aproximadamente).

En definitiva, las únicas herramientas que hemos necesitado son:

- Definición de probabilidad condicionada
- Paso al suceso complementario
- Modelo hipergeométrico de probabilidad

El oficio de las Matemáticas consiste en saber manejar las herramientas que nos proporcionan, para plantear y resolver problemas aparentemente complejos con la mayor sencillez posible, y es este oficio lo que tienen que aprender (en mi opinión) el 99% de los alumnos que se gradúan en Matemáticas. El 1% restante, que intentará dedicarse a la investigación, necesitará, además del oficio, unas cuantas gotas de ingenio.

Recordemos el problema anterior: "nuestro" primo de La Coruña tenía un número de 10 cifras en el que todas las cifras eran distintas. Sus dos últimas cifras formaban un número divisible entre 2, sus 3 últimas cifras formaban un número divisible entre 3, sus 4 últimas cifras un número divisible entre 4, y así sucesivamente... sus 9 últimas cifras formaban un número divisible entre 9 y sus 10 últimas cifras formaban un número divisible entre 10. Además, si ignorábamos el 0, las otras 9 cifras daban el teléfono de "nuestro" primo. Se preguntaba que cuál era el número.

La solución era: 9816453720. Como el número de 10 cifras ha de ser múltiplo de 10, tiene que terminar en 0: *********0. Además, las condiciones de divisibilidad entre 2 y entre 5 no nos van a aportar más información sobre el número. Como las 9 últimas cifras tienen que sumar múltiplo de 9, y 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 = 45 también es múltiplo de 9, la primera cifra ha de ser un 9: 9********0. Ya sabemos que el teléfono es un fijo y no un móvil. Como las 4 últimas cifras forman un múltiplo de 4, las dos últimas cifras también han de formar un múltiplo de 4, lo que nos da las posibilidades: 9*******20, 9*******40, 9*******60 y 9*******80. Como las 8 últimas cifras forman un múltiplo de 8, también lo formarán las 3 últimas. Esto nos da las posibilidades: 9******120, 9******320, 9******520, 9******720, 9******240, 9******640, 9******840, 9******160, 9******360, 9******560, 9******760, 9******280, 9******480 y 9******680. Como las 3 últimas cifras forman un múltiplo de 3, solo son posibles: 9******120, 9******720, 9******240, 9******840, 9******360 y 9******480. Como las 9 primeras cifras forman un teléfono de La Coruña (prefijo 981), tenemos: 981****720, 981****240 y 981****360. Como las 6 últimas cifras forman un múltiplo de 6, y como sabemos que las 3 últimas forman un múltiplo de 3, las 3 cifras anteriores tendrán que formar otro múltiplo de 3. Esta condición nos deja con las 4 posibilidades: 9813(567)240, 9816(357)240, 9813(456)720 y 9816(345)720, donde las cifras entre paréntesis podrían ir en cualquiera de los 6 órdenes posibles. De los 24 números posibles, sólo uno cumple que sus últimas 7 cifras forman un número divisible entre 7: 9816453720. Enhorabuena por sus respuestas correctas a: Enrique Molina, Mónica Vallejo, Fernando Santos, Salvi Solà, Carlos García (y su ordenador), Jorge Enrique Salgado, José Manuel Conde y Jesús Nievas.

El problema

Tenemos una tableta de chocolate de n x m onzas. La partimos por una de las líneas que separan las onzas.

Ahora cogemos uno de los trozos resultantes y lo partimos por una línea. Y así sucesivamente. No vale coger varios trozos a la vez y partirlos juntos. El objetivo es separar todas las onzas. ¿Cuál es la forma de hacerlo para partir el mínimo número de veces? ¿Cuántas veces hay que partir?

Papel doblado

Las ventajas de ser "cabezota"

Toda la vida diciéndonos que ser cabezota es malo y al final resulta que es bueno...

Cuál es el grosor de una hoja de papel? *Ya empezamos con preguntas puñeteras... ¿Cómo voy a medir eso?* - pensarás. No hace falta que lo midas, pero podrías obtener el grosor con relativa precisión si mides muchas en vez de una. Si un taquito de 100 hojas midiera un centímetro entonces una sóla tendría un grosor de 0,1 mm.

Así, si dobláramos una hoja de papel sobre sí misma, tendríamos un grosor de 0,2 mm, y si lo hiciéramos de nuevo 0,4 mm. Después 0,8 mm, 1,6 mm, 3,2 mm, 6,4 mm, 12,8 mm, 25,6 mm, 51,2 mm, 102,4 mm, 204,8 mm, 409,6 mm, 819,2 mm, 1638,4 mm. Como se observa, esto crece deprisa (es lo que tienen las potencias de 2), ya llevamos metro y medio... Y si dobláramos 50 veces tendríamos un grosor de unos 100.000.000 km, es decir, 2/3 de la distancia entre la Tierra y el Sol o 250 veces la distancia entre la Tierra y la Luna. ¿Qué quiere decir esto? Quiere decir que NO puedes doblar una hoja de papel sobre sí misma 50 veces. Bastante razonable...

Pero a nadie le gusta que le digan lo que no puede hacer, así que pronto surge la pregunta ¿cuántas veces puedo doblar una hoja de papel sobre sí misma? Pensemos que tenemos una tira de papel que siempre doblamos en la misma dirección, de 0,1 mm de grosor y recortada de una hoja de tamaño A4 (el tamaño de papel más usado), es decir, de 297 mm de longitud. Si la doblamos por la mitad, el grosor será 0,2 mm y la longitud 148,5 mm. Y siguiendo así, tras el sexto doblez ¡tendríamos algo más alto que largo! ¡Eso es imposible doblarlo!

Pues bien, con estos "precedentes" alguien concluyó y dijo en su día que era imposible doblar papel más de 7 u 8 veces, incluso aunque el papel fuera del tamaño de un campo de fútbol. Y todo el mundo se lo creyó porque era mucho más fácil, cómodo y barato que andar comprando y doblando papeles gigantescos. Y con esa idea se habría extinguido la raza humana de no ser porque en 2001 la estudiante californiana Britney Gallivan quiso subir nota en la asignatura de matemáticas y aceptó el reto de su profesor, que le dijo que para ello tendría que doblar una hoja por la mitad 12 veces. Britney no se desanimó por los primeros intentos fallidos y finalmente, partiendo de una hoja de un papel de oro muy muy fina, utilizando incluso pinzas y haciendo un trabajo de chinos, consiguió doblarla 12 veces. El pérfido profesor le dijo que tenía que doblar "papel" 12 veces. ¿Y qué hizo Britney? Sí, fue una cabezota, hizo unos cálculos y obtuvo una fórmula que daba la longitud necesaria para hacer un número de dobleces, dependiendo del grosor del material. Por cierto, que esta fórmula, además de potencias de 2 involucra al número π (pues al doblar algo muy gordo la forma del doblez es "circular"). ¿Y qué decía la fórmula? Que para doblar 12 veces necesitaba 1,2 km de papel. ¿Y qué hizo Britney? Se compró un rollo de papel y le llevó 7 horas hacer los dobleces ¡imaginad el paseo sólo para el primer doblez! Y así, queridos niños, fue como Britney subió nota, escribió un libro y pasó a la historia... ¡Sed cabezotas! Fin.

Más información en: http://pomonahistorical.org/12times.htm

Escrito y maquetado por Carlos Vinuesa. Agradecemos su colaboración a Antonio López Merino, Matías Núñez, Julián de la Horra, Cristina Medrano (por la fotografía "Los ases pueden dar dolor de cabeza...") y Luca Fanelli (por las sugerencias del acertijillo y el problema).