πkasle

ISSN 2174-9027

3. Zenbakia
2012ko Urtarrila-Otsaila

Número 3
Enero-Febrero 2012

1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1

1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0

WILL THIS ALGORITHM HALT?

Aurkibidea *Índice*

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

Julen Álvarez-Aramberri
Maitane Amor
Irantzu Barrio
Irune Gurrutxaga
Aitziber Ibañez
Irene Llana
Luis Martínez
Txomin Zukalaregi

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

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

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

Sobre la portada

El 23 de junio de 1912 nacía en Inglaterra el matemático Alan Madison Turing, a quien dedicamos la portada de este número, y de quien se celebra este año el centenario de su nacimiento.[1] Baina, zer egin zuen haren omenez urte bat eskaintzeko? Ciertamente nada trivial, por un lado, es el padre de las ciencias de la computación al formalizar el concepto de algoritmo mediante el objeto matemático llamado máquina de Turing,[2] eta, bestalde, inteligentzia artifizialaren kontzeptua pentsatu zuten lehen pertsonen artean dago. [3]

La cabecera de la portada, las tres filas de cuadrados, hace referencia a las maquinas de Turing en los casilleros que se encuentran en la parte de arriba, donde la frase:

WILL THIS ALGORITHM HALT?

hace referencia al problema de la parada [4], el cual fue resuelto negativamente por Turing. Horretaz gain, lehen eta bigarren lerroetan, bi zenbakiko zifra binario batzuk daude idatzita. Ba al dakizu horiek zein zenabaki diren?

Azaleko irudi printzipalak hiru elementu dauzka: Turing-en argazkia, Turing-en

"Science is a differential equation. Science is a boundary condition."

esaldia eta **2012: Alang Turing Year** esaldia. Esta cita es una cita curiosa de Turing, la cual es una metáfora bonita sobre el papel de la ciencia y la religión.

Y para terminar, Turing-en argazkiaz jardungo dugu. Argazki horretan, Turing barre egiten ari da, eta alai dagoela dirudi. Sin embargo, Turing no termina su vida tan feliz. Tras salir a luz su homosexualidad, será víctima de un maltrato sistemático por parte del estado y sociedad simplemente por tener una preferencia sexual distinta de la mayoría social.

Horregatik, aurten izan memento txiki bat Turing-gan pentsatzeko. Eta galde iezaiozu zure buruari: zergatik hil behar izan zuen egoera horretan gizon hain bikainak?

Referencias

[1] `http://www.turingcentenary.eu/`

[2] `http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A1quina_de_Turing`

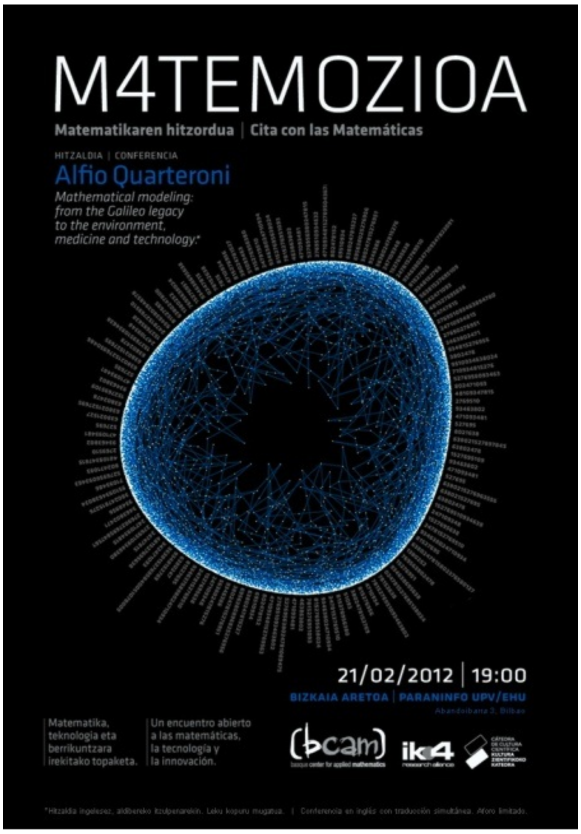
[3] `http://es.wikipedia.org/wiki/Test_de_Turing`

[4] `http://es.wikipedia.org/wiki/Problema_de_la_parada`

Conferencia de Alfio Quarteroni

Ricardo Grande e *Irene Llana*

El pasado martes, 21 de febrero, tuvo lugar en el Bizkaia Aretoa de la UPV/EHU la inauguración del ciclo 'Matemozioa, cita con las matemáticas', siendo Alfio Quarteroni el encargado de dar el pistoletazo de salida con la conferencia "Mathematical modelling: from the legacy to the environment, medicine and technology".



Este ciclo de conferencias, que se celebrará anualmente, ha sido organizado por el Basque Center for Applied Mathematics (BCAM) en colaboración con la Cátedra de Cultura Científica de la UPV/EHU y la Alianza Tecnológica IK4.

Alfio Quarteroni es un referente de la matemática aplicada a nivel mundial. Durante la conferencia, habló de su experiencia en el desarrollo de modelos matemáticos que simulan la realidad. Esto permite realizar experimentos sin daños colaterales y de menor coste.

Es interesante mencionar sus aportaciones al mundo del deporte, habiendo contribuido con sus investigaciones a las victorias del velero suizo Alinghi en la Copa de América (en 2003 y 2007) y al desarrollo de un nuevo material para los bañadores de los nadadores que repelía el agua.

Actualmente, entre otros proyectos, Quarteroni está trabajando en un modelo sobre el corazón y el flujo sanguíneo. A diferencia de otros proyectos como los anteriormente mencionados, Quarteroni afirma que el corazón es especialmente difícil de predecir; de hecho, hacer predicciones de varios segundos es prácticamente imposible. A su juicio, este ejemplo ilustra el hecho de que, a menudo, un modelo sirve únicamente para explicar la evolución de un sistema de forma general. A pesar de no aportar datos precisos, es muy valioso para los y las especialistas, pues ayuda a comprender mejor el comportamiento del fenómeno que tratan de estudiar.

Referencias

[1] `http://zientziakultura.wordpress.com/2012/02/15/matemozioa-alfio-quarteroni-en-bilbao/`

[2] `http://www.bcamath.org/public_home/ctrl_home.php`

Ricardo Grande
Irene Llana
Estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas
UPV/EHU

El Centenario de la RSME y el reconocimiento social de la ciencia matemática

Irune Gurrutxaga

En el programa de RNE dedicado a la divulgación científica "A Hombros de Gigantes",del 10 de diciembre del pasado año, y bajo el epígrafe de "*Los matemáticos alertan de falta de cantera y exigen mayor reconocimiento social*" [1] se ha entrevistado a María Jesús Carro Rosell [2], profesora del Departamento de Matemática Aplicada y Análisis de la Universidad de Barcelona, con motivo del primer Centenario de la Real Sociedad Matemática Española (RSME). María Jesús Carro es la presidenta del Comité para la celebración de dicho Centenario y en la entrevista hace un balance de las actividades que han tenido lugar durante el año 2011.

Durante doce meses se han celebrado en todo el estado numerosas actividades, más de 200 conferencias, exposiciones, coloquios, jornadas temáticas, seminarios, congresos, etc, algunas de las cuales han tenido lugar en Bilbao.

Figura 1: María Jesús Carro.

En nuestra Universidad, en el Bizkaia Aretoa, se celebró del 5 al 26 de mayo la exposición itinerante RSME-Imaginary [3] que mostraba la relación de las matemáticas con el arte; una perspectiva que puede ser muy interesante para los que aspiran a dedicarse a la enseñanza de las matemáticas. En Bilbao también se celebraron otras actividades para todos los públicos, como "Bilbao: arte, matématicas y magia"[4], que tuvo lugar en el museo Guggenheim, y algunas orientadas a un público especializado, como la reunión de presidentes de la EMS [5] o el EMS-RSME Joint Mathematical Weekend [6].

De los coloquios previstos a lo largo de 2011 en diferentes Facultades e Institutos de Matemáticas de varias universidades, la UPV-EHU organizó el coloquio **Michèle Audin**, que llevaba el título de "*Las dos ideas de Sofía Kovalevskaya*", y que tuvo lugar el día 24 de junio en la Biblioteca Bidebarrieta. Volviendo a la entrevista de RNE, María Jesús Carro opina que "*el balance de las actividades del Centenario ha sido muy positivo, y se han conseguido varios de los objetivos propuestos*", aunque recalca que, a pesar de notar una mayor sensibilización hacia las matemáticas por parte de los medios de comunicación, todavía falta mucho para considerar que esa sensibilización se haya extendido a la ciudadanía.

Tras un repaso de las actividades realizadas y de la buena recepción que han tenido por parte del público en general, María Jesús Carro hace especial hincapié en la importancia del presente año 2012, pues a pesar de que no se pueda mantener el ritmo de las actividades que han tenido lugar durante el año 2011, la RSME tiene mucho interés en proseguir con la labor de divulgación de las matemáticas, transmitiendo a la sociedad la importancia que esta ciencia tiene en múltiples aspectos. María Jesús Carro asegura que durante el 2012 se van a mantener algunas de las propuestas que se han realizado a lo largo del año pasado. Por ejemplo, la exposición RSME-Imaginary, seguirá visitando las ciudades del estado con sus imágenes, animaciones por ordenador, vídeos y programas interactivos en torno al tema de superficies algebraicas, o también tendrán lugar diversas jornadas científicas.

Por otro lado, María Jesús Carro Rossell comenta que todas estas actividades han concienciado a la comunidad matemática de lo imprescindible que resulta hoy día "*la divulgación y transmisión a los ciudadanos de la importancia y utilidad de las matemáticas*".

Para hacer frente a esta labor de divulgación y formación, la entrevistada indica como uno de los problemas más urgentes "*la falta de cantera*" de matemáticos y matemáticas para realizar un relevo generacional en el sistema educativo y de investigación matemática: "*La situación es alarmante; en los departamentos de la Universidad se ha saltado una generación. La edad media de los profesores de la universidad supera los*

50 años y no hay prácticamente profesores entre 30-35 años que tengan una plaza fija; necesitamos que nos releven".

María Jesús Carro señala la contradicción entre esa realidad universitaria y la cada vez mayor demanda de matemáticos y matemáticas por parte de la sociedad: si hace 20-25 años la mayoría de los profesionales en esta disciplina se dedicaban a la docencia, hoy más del 60 % de los licenciados y licenciadas van a empresas.

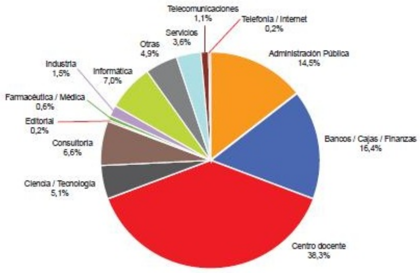


Figura 2: Estadística de las salidas.

Esto conlleva la necesidad de formar en matemáticas a personas bien preparadas para que se incorporen al mundo de la empresa, al ámbito de la enseñanza secundaria y bachillerato y, por supuesto, para trabajar en las universidades y centros de investigación.

Con este objetivo, durante la clausura oficial del Centenario de la RSME que tuvo lugar en el Senado el 29 de noviembre de 2011, se firmó una declaración recogiendo los retos colectivos de las matemáticas. Uno de ellos es la necesidad de un mayor reconocimiento y prestigio de la labor matemática a nivel social, ya que a menudo se habla de los matemáticos y las matemáticas como "*personas raras*". Un ejemplo con bastante repercusión mediática fue el de Grigori Perelman, quien rechazó recoger la Medalla Fields (otorgada por la Unión Matemática Internacional) [8] y el premio de un millón de dolares (concedido por el Instituto Clay [9]) por haber logrado resolver la famosa conjetura de Poincaré [10].

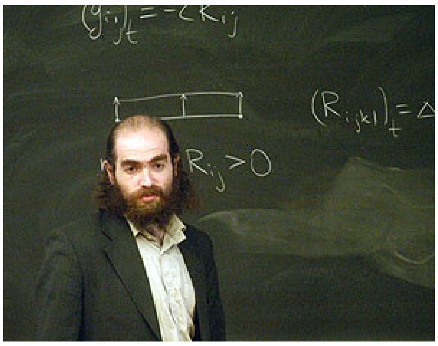


Figura 3: Grigori Perelman

Finalmente, la presidenta del comité para la celebración del centenario, comenta que hay que intentar fomentar y motivar a las y los jóvenes para cursar carreras científicas, siendo necesario para ello un profesorado renovado y motivado. Se necesita divulgar más y explicar mejor el trabajo realizado y los avances en las matemáticas, aunque a veces el lenguaje matemático sea difícil de transmitir y de entender. María Jesús Carro Rossell incide durante la entrevista en la idea de que, aunque durante el año 2011 se ha avanzado, hay que continuar insistiendo en la utilidad de las matemáticas –que se hace más y más evidente con el desarrollo de las nuevas tecnologías–, y cree que solo así se conseguirá en un futuro no muy lejano el necesario reconocimiento social.

Referencias

[1] www.rtve.es/alacarta/audios/a-hombros-de-gigantes/

[2] `http://www.mat.ub.edu/~carro/`

[3] `http://www.ehu.es/imaginary/`

[4] `http://www.guggenheim-bilbao.es/secciones/actividades/actividad_reserva.php?idioma=es&id_actividad=685`

[5] `http://www.singacom.uva.es/oldsite/seminarios/presidents/`

[6] `http://www.ehu.es/emsweekend/`

[7] `http://www.ehu.es/~mtwmastm/audin.html`

[8] `http://www.elmundo.es/elmundo/2006/08/17/ciencia/1155800263.html`

[9] `http://www.claymath.org/`

[10] MathWorld. `http://mathworld.wolfram.com/news/2003-04-15/poincare/`

Irune Gurrutxaga
Estudiante de la Licenciatura en Matemáticas
UPV/EHU

Hágalo usted mismo

Un enfoque (quasi) autodidacta para aprender teoría de grafos

Luis Martínez

Durante el primer cuatrimestre del presente año académico impartí el "Curso de Teoría de Grafos aplicando el método de Moore", dirigido sobre todo a alumnos de los últimos cursos de la licenciatura en matemáticas, aunque también hubiera sido apropiado para estudiantes de otras carreras afines a las matemáticas, donde el razonamiento forma parte de la metodología usada para resolver los problemas del día a día. La asistencia al curso estuvo reconocida con tres créditos de libre elección, condicionados, por supuesto, a un grado de participación por parte de los alumnos, hecho que afortunadamente se dio.

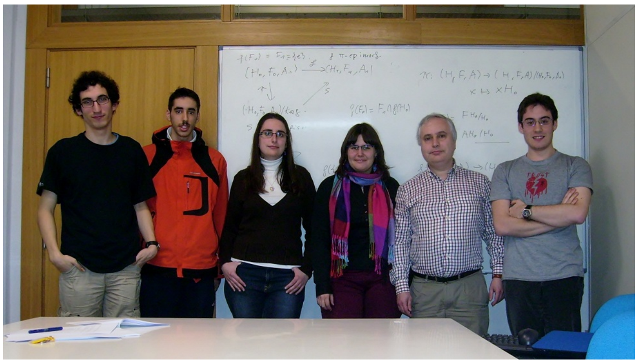


Figura 1: Participantes del curso. De izquierda a derecha: Josué Tonelli, Iván Sánchez, Aitziber Ibañez, Ixiar Leunda, Luis Martínez y Ricardo Grande.

El contenido del curso versó sobre distintos aspectos de la teoría de grafos, si bien, lo que caracterizó al curso, más que los contenidos en sí, fue la metodología usada, ya que utilicé el llamado método de Moore.

1. ¿En qué consistió el curso?

Les di a los alumnos el primer día de clase un amplio listado de definiciones teoremas que tenían que intentar demostrar por sí mismos, bien individualmente o colaborando entre ellos. De esta manera, desarrollaron un aprendizaje autónomo, basado en su trabajo, intentos y esfuerzo personal a la hora de abordar las demostraciones de los teoremas propuestos, lo que aporta un papel activo al alumno.

Por ello, mi intervención directa fue mínima, ya que el que el que yo demostrara los teoremas en la pizarra hubiera ido contra el espíritu del método. Esto no significa que, en general, cuando se aplica esta metodología el profesor no desempeñe ningún papel. Todo lo contrario, su tarea es fundamental para un adecuado desarrollo del curso, pero no demostrando teoremas al estilo clase magistral, sino jugando un papel de catalizador que estimule la participación entre los miembros del grupo de alumnos, moderando las intervenciones y turnos de exposición, además de señalando posibles fallos en la prueba de los teoremas.

Un punto importante es que los alumnos debieron evitar, antes de comenzar el curso, estudiar por su cuenta en libros sobre los temas a desarrollar en el mismo, ya que esto hubiera desvirtuado su esencia y redundaría en un peor aprovechamiento por su parte. En este caso no hubieran llegado por sí mismos a hacer las demostraciones, y el conocimiento adquirido, aunque técnicamente válido, no se habría afianzado al mismo nivel que si se llega a obtener íntegramente por su propio esfuerzo.

2. El método de Moore, ¿de dónde sale?

Quizás en este punto sean oportunas algunas observaciones históricas sobre el origen del método y su contexto psicopedagógico. El método de Moore fue creado por el matemático R.L. Moore: según se cuenta, se estaba aburriendo durante unas clases a las que asistía en la universidad de Chicago (sí, en aquella época los estudiantes también se aburrían) y entabló una competición no declarada con el profesor. Por ello se propuso hacer él mismo la demostración del teorema que se estuviera probando en clase en ese momento con el fin de terminarla antes que él, cosa que conseguía con bastante frecuencia. Moore utilizó posteriormente esta técnica como herramienta pedagógica en sus propias clases durante muchos años, y dio lugar a lo que se ha acabado llamando el método de Moore.

Dicho método se ha usado en diversas universidades, algunas de ellas de reconocido prestigio, como las de Chicago y de Pennsylvania, en la enseñanza de diversas asignaturas relacionadas con las matemáticas, como la teoría de números, lógica matemática, combinatoria, ecuaciones diferenciales, análisis funcional, topología algebraica, geometría diferencial, etc.

El método de Moore se inscribe dentro de metodologías docentes más generales, como el aprendizaje por descubrimiento y el aprendizaje basado en preguntas. Estas técnicas, aunque relativamente recientes, ya que datan de la década de los 1960, tienen elementos en común con algunos principios más antiguos como el método socrático de la mayéutica, que afirma que el conocimiento (que poseemos desde el nacimiento) puede salir a la superficie por medio de preguntas adecuadamente formuladas.

Si bien, nadie afirma que el conocimiento esté en la persona desde el nacimiento, mucha gente estaría de acuerdo en que la forma de llegar al conocimiento matemático está implícito en muchas personas, a condición de que hayan alcanzado una cierta madurez matemática previa, y recibido un pequeño empujón, ni excesivo ni demasiado corto, sino lo justo y apropiado.

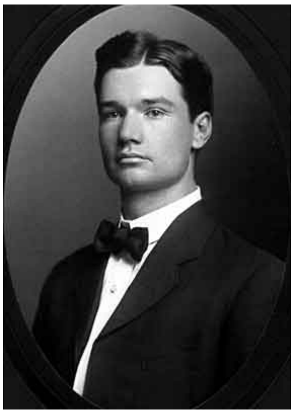


Figura 2: El matemático Robert Lee Moore.

De este modo con el método de Moore, una persona puede llegar por sí misma a demostrar teoremas más o menos complicados, y el conocimiento obtenido de esta manera será más profundo y mejor asentado que el obtenido mediante una exposición tradicional, facilitando, además, la capacidad de aplicar lo aprendido a otros problemas distintos del planteado originalmente.

3. ¿Por qué impartir el curso?

Había oído hablar sobre el método de Moore a compañeros del departamento y había leído algo sobre el mismo en la autobiografía matemática de P.R. Halmos titulada "I want to be a mathematician".

En un momento dado me planteé la posibilidad de impartir yo mismo un curso usando ese método a alumnos de matemáticas, ya que pensé que la asistencia al mismo podría tener un beneficio doble para los estudiantes: por un lado, aumentaría su competencia para resolver de forma autónoma problemas matemáticos, y por otro lado mejoraría su capacidad para expresar de forma oral y escrita demostraciones matemáticas.

Además, el desarrollo de ambas competencias va en línea con el modelo IKD de aprendizaje cooperativo y dinámico que está impulsando la UPV/EHU: la versión del método de Moore que quería implementar, a diferencia del método original que estimula la competitividad individual de los alumnos, favorece el trabajo en equipo para llegar a una solución del problema y plasmarla oralmente o por escrito.

También, quería utilizar un itinerario didáctico abierto, en el que los alumnos pudieran "deambular" por el listado de teoremas siguiendo sus gustos y preferencias particulares, sin imponer, dentro de lo posible, un rígido orden lineal en la sucesión de enunciados de los mismos.

4. ¿Cómo se organiza un curso de este estilo?

Un curso de estas características es de difícil encaje en el currículo oficial de la universidad, por lo que me planteé ofertarlo aprovechando la normativa que permite ofrecer créditos de libre elección por actividades complementarias de formación.

Una vez fijada la metodología, elegí los contenidos a impartir, centrados en la teoría de grafos. El motivo de esta elección fue doble. Por una parte, la teoría de grafos no presupone conocimientos matemáticos previos específicos, al mismo tiempo que abundan en ella muchos resultados difíciles e interesantes, así como bastantes problemas abiertos. Y por otra parte, la teoría de grafos algebraica, y más en general la combinatoria algebraica, es mi campo de investigación actual, por lo que me sentía cómodo impartiendo esa materia.

Tras los trámites necesarios, el curso fue aprobado para su impartición.

5. Valoración de la experiencia

Visto retrospectivamente, creo que la experiencia de impartir este curso ha sido positiva. Positiva para mí, porque he contado con un grupo de alumnos capaces y motivados, y espero que también positiva para ellos en la medida que haya sido capaz de conseguir cumplir mis objetivos iniciales al proponer y diseñar el curso.

Del grupo inicial de estudiantes que había al comienzo de las clases, cinco de ellos asistieron regularmente a lo largo de todo el curso y tuvieron un buen grado de participación y una adecuada cantidad de demostraciones realizadas. Probaron teoremas interesantes y nada triviales, como por ejemplo el teorema de Brook y la fórmula de Euler, o una implicación en el teorema de Kuratowski, aportando muchas veces distintas perspectivas sobre la demostración de un mismo teorema.

Por señalar un par de ejemplos concretos de cómo la aplicación del método de Moore puede ir más allá de los objetivos iniciales de demostrar teoremas matemáticos ya conocidos y probados en la literatura, me gustaría comentar que uno de los participantes demostró un caso particular de un problema abierto, la conjetura de Lovász, usando un método, hasta donde yo sé, novedoso, que podría dar lugar a la demostración parcial de la conjetura para casos más generales.

Otro de los asistentes estableció autónomamente una conexión muy interesante entre la teoría de grafos y algunos aspectos topológicos unidos a los mismos. Dicha conexión es novedosa en algunos puntos, y bien conocida en otros; y ha dado lugar históricamente a algunas de las ramas más interesantes de la teoría de grafos mediante la conjunción de métodos topológicos y combinatorios.

Los cinco estudiantes, en definitiva, hicieron un buen trabajo, y demostraron que el alumno no es un mero receptor de ideas preconcebidas, y que se puede confiar y apostar en él como individuo creativo capaz de desarrollar independientemente demostraciones matemáticas. Al fin y al cabo los alumnos de hoy son los matemáticos del mañana que tendrán por delante la dura tarea, no sólo de comunicar, sino también de crear las matemáticas del futuro expandiendo lo que hoy son sus fronteras.

Luis Martínez
Departamento de Matemáticas
UPV/EHU

Comentarios breves de una alumna y dos alumnos asistentes

Este curso se basa en una metodología muy distinta a la que estamos habituados. Conseguir demostrar los resultados es como un reto personal, que da lugar a nuevas preguntas que necesitan respuesta. Los conocimientos se adquieren más profundamente, pues provienen de la experiencia personal. Muchos estudiantes encontrarían una mayor motivación siguiendo un curso de este estilo.

Ricardo Grande

En este curso, hemos estudiado acerca de la Teoría de Grafos de un modo diferente al que estamos acostumbrados en clase. El aprendizaje ha sido más individual, orientado a investigar e intentar demostrar diferentes teoremas buscando uno mismo el camino y poniendo cada uno su granito de arena a la hora de la puesta en común.

Aitziber Ibañez

En este curso lo importante ha sido el camino en sí más que el destino al que se quería llegar, dado que a diferencia que en otros cursos, esta vez el profesor no era quien debía guiar con una linterna el paso, sino uno mismo debía adentrarse en territorio inexplorado para sí. De esta manera, uno aprende dos cosas importantes, a pensar por uno mismo y a desarrollar nuevos enfoques ante los problemas que se resisten.

Josué Tonelli

Al acabar la carrera, ¿qué?

Máster de Modelización Matemática, Estadística y Computación

Irantzu Barrio y *Julen Álvarez-Aramberri*

Terminar una licenciatura. Alegrías. Sufrimientos. ¿Alivio? No. Al acabar los estudios universitarios, en contra de lo que podría parecer mientras estudias la carrera, no se tiene la sensación de paz y descanso que se pudiera presuponer. Incluso podría decirse que se experimenta justamente lo contrario, una sensación interior de: "¿y ahora qué?"

Si muchas son las carreras que se puede elegir cursar, más son las opciones a tener en cuenta después de terminarla. ¿Hacer un doctorado? ¿Buscar trabajo? ¿Estoy preparado? ¿He aprendido lo suficiente en la carrera para enfrentarme a mi primera experiencia laboral? La respuesta a esta última pregunta es no. Existe un abismo entre lo que se estudia en la carrera y lo que a uno le van a exigir en su puesto de trabajo. Que nadie se preocupe, no es un drama. Este salto se puede afrontar de varios modos: entre ellos, a las bravas, es decir, trabajando y aprendiendo, o cursando un máster similar al de Modelización Matemática, Estadística y Computación (MMMEC).

Pero también existen otras motivaciones para cursar este postgrado. Nunca debe descartarse realizar una tesis doctoral después de concluirlo, máxime si se tiene interés en campos de las matemáticas más aplicados.

¿En qué consiste?

El formato, en cuanto a disposición de los créditos, universidades organizadoras y estancias en otros centros, es muy similar al del Máster de Iniciación a la Investigación (MII).

Para aquellos alumnos que estén trabajando y deseen conciliar su actividad laboral con el propio máster, el formato del MMMEC puede resultarles especialmente atractivo por las siguientes razones:

- El hecho de que las clases estén muy concentradas ayuda notablemente a la hora de compaginar estudios y trabajo.
- La rotación de las asignaturas permite cumplir (obviamente, en más de un año) con los 48 créditos necesarios sin moverse de ciudad, aspecto especialmente interesante para los alumnos que lo compaginen con un trabajo.
- También es habitual que el desempeño del trabajo de fin de máster se corresponda con parte del cometido que el alumno desarrolla en su puesto de trabajo (un proyecto concreto, la mejora de alguna aplicación,. . .).
- Por tanto, existe la posibilidad de afrontar y resolver un problema de la "vida real" contando con la ayuda de profesores con experiencia.

Los objetivos del máster podrían resumirse en conseguir que los estudiantes sean capaces de:

- Contar con las herramientas matemáticas suficientes para analizar un problema concreto en profundidad.
- Encontrar una solución a dicho problema.
- Implementar la solución.

¿Para quién y por qué?

Pueden acceder estudiantes con titulaciones como: matemáticas, física, diversas ingenierías, informática, etc. Dicho carácter multidisciplinar proporciona una interacción muy enriquecedora entre las personas que cursan este máster.

Uno de los principales atractivos del postgrado es su enfoque profesional y orientación al mundo laboral-científico. Esta sinergia permite dar un paso más en la implementación de soluciones de problemas reales.

Por otro lado, puede resultar interesante para las personas que quieran realizar una tesis doctoral. Dado que se trata de un máster mucho más aplicado que el MII, el perfil más apropiado correspondería a las personas que estén interesadas en un punto de vista más práctico que el de las matemáticas puras.

Posibles salidas

Desde que se creara este máster, han sido varias las salidas laborales a las que han tenido acceso quienes lo han cursado. Seguramente nos olvidemos de alguna, pero principalmente queremos mencionar aquellas que conocemos de primera mano.

- *Bioestadística*: A pesar de que en el máster no se imparte una asignatura de bioestadística como tal, la variedad de asignaturas relacionadas con la modelización estadística o la minería de datos aporta unas bases al alumnado que le servirán para aplicar en las Unidades de Investigación de los principales hospitales. Los conocimientos propios de cada campo pueden adquirirse con el tiempo, pero disponer de una buena base estadística es de gran ayuda a la hora de trabajar con investigadores e investigadoras del servicio sanitario y de las ciencias en general.
- *Aplicación a la industria*: Desarrollo de métodos numéricos útiles para resolver problemas relevantes de la industria, como por ejemplo, aplicaciones a la industria petrolífera o en la caracterización del subsuelo mediante la inversión de problemas magnetotelúricos. Centros Tecnológicos: Desde ciencias del mar hasta robótica, pasando por la visión médica, son muchas las líneas en las que el alumnado de este máster puede tener cabida.
- *Programación*: Algunas de las personas que cursaron este máster trabajan en diferentes empresas como programadores. La formación matemática adquirida en el máster ayuda notablemente a gente con un perfil relacionado con la informática.
- *Doctorado*: Varios alumnos de este máster cursan actualmente un doctorado en diversas áreas de la matemática aplicada.

Busca lo que más te guste y lucha por ello. No son buenos tiempos los de ahora, pero trabajar en lo que te gusta facilita mucho las cosas de cara al futuro. ¡Ánimo y suerte!

Referencias

[1] `http://matg5.unizar.es/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=30&Itemid=63`

Irantzu Barrio
Licenciada en Matemáticas por la UPV/EHU.
Grupo de Investigación en Bioestadística.
Departamento de Matemática Aplicada, Estadistica e I.O. de la UPV/EHU
`https://sites.google.com/site/biostit/`

Julen Álvarez-Aramberri
Licenciado en Física por la UPV/EHU.
Estudiante de Doctorado en Matemáticas.
Departamento de Matemática Aplicada, Estadistica e I.O. de la UPV/EHU
`https://sites.google.com/site/numemagroup/`

I Concurso de Relatos Infinitesimales
Eleberri Infinitesimalen I. Lehiaketa

El mes pasado salió publicado en la web de la revista quienes fueron ganadores del *I Concurso de Relatos Infinitesimales*. Aquí, desde el Comité Editorial de *πkasle* esperamos que disfruten de los relatos infinitesimales ganadores.

Joan den hilean, aldizkariaren web-orrian *Eleberri Infinitesimalen I. Lehiaketa*ren irabazleak nortzuk ziren argirataru zen. Honetan, *πkasle*-ren Batzorde Editorialak eleberri infinitesimal irabazleak zuen gustukoak izatea espero du.

Relato ganador en la modalidad de castellano

Un. . . todo

Un número, una fórmula, una hipótesis, un teorema, una asignatura, una carrera, una vida, un planeta, una galaxia, un universo, un. . . Matemáticas.

Oihane Ruiz Díaz

Euskarazko modalitatearen eleberri irabazlea

Nire bektore zuzentzailea: zatoz.

Zu zaitut gizadiaren parabolan nire ukitzailea, Jauna; nire limiteen helburua, eskuraezina, eta beti eskuragarria; eta pertsona osoa izateko nire normalizatzailea. Galderek osatutako elipsean izan zakizkit iturburua; ezezagunen munduan, ezaguna; erreala eta irreala, dena baitan duena. Amen. Zatoz.

MariJoxe Azurtza Sorrondegi

Urrezko zenbakia

Irune Gurrutxaga

Gaur zenbaki harrigarri hau dakarkizuegu. Kontzeptu matematiko hau behin eta berriz agertzen da naturan eta artean, π zenbakiarekin lehiatuz, erabilgarritasunagatik eta garrantziagatik. Urrezko zenbakia Fibonacci-ren segidan eta urrezko laukizuzenean oinarritua dago.

π zenbakia eta e zenbakia aski ezagunak egiten zaizkigu; urrezko zenbakiaz (Φ zenbakiaz), ordea, ez dugu ideia handirik. Propietate ugari eta interesgarri dituen zenbaki aljebraiko irrazionala da. Antzinatik ezagutua da, baina ez unitate moduan, zuzen-segmentuen arteko proportzio edo erlazio bat delako baizik. Proportzio hori leku askotan aurki dezakegu; forma geometriko batzuetan ez ezik, naturan ere bai. Objektu batek urrezko proportzioa betetzen duenean, esaten da izaera estetiko bat daukala. Historian zehar, askotan erabili izan da urrezko proportzioa arkitekturan eta artean.

Urrezko zenbaki edo proportzioa kalkulatzeko, honako hau bete behar da:

$$\frac{a+b}{a}=\frac{a}{b}$$

b=1 hartuz gero,

$$\frac{a+1}{a}=a$$

Eta ekuazio hau ebatziz gero

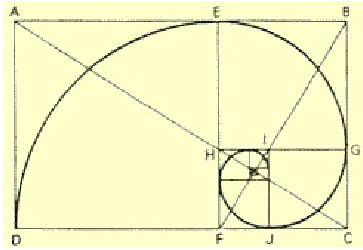
$$a^2-a-1=0$$

$$a=\frac{1+\sqrt{5}}{2}=1,618033988\ldots$$

Urrezko zenbakia, beraz, hauxe da:

$$\Phi=1,618\,033\,988\ldots$$

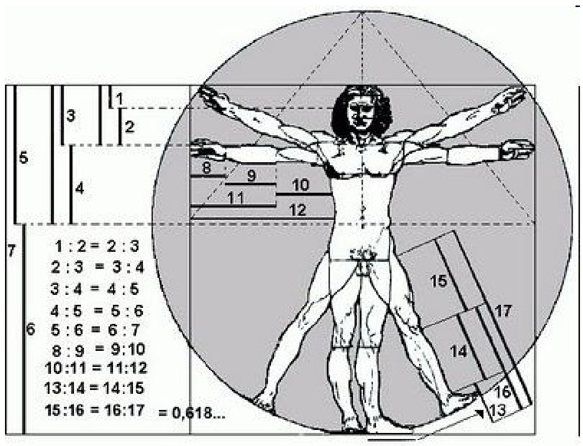
Leku askotan ageri da urrezko zenbakia, eta oso ezaguna da kiribil logaritmikoa. Demagun ABCD urrezko laukizuzena dugula (hau da, haren alde luzeena eta laburrena, hurrenez hurren, AB eta AD dira, eta AB/AD = Φ). Laukizuzen horri AEFD laukia kentzen badiogu (AD=EF=laukizuzenaren alde laburrena), EBCF urrezko laukizuzena lortzen da. Prozesu hori errepikatuz, honako kurba hau lortzen dugu.



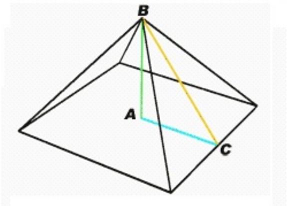
Kurba horrek matematikariak, artistak eta naturalistak erakarri ditu bere edertasunagatik. Naturan, non forma inbariantea mantentzen baitu, landare eta fruitu askotan aurki dezakegu; adibiderik txundigarriena, ordea, nautilusen oskola da.

Gizakiarengan ere aurkitzen dugu urrezko proportzioa, gorputz-erlazio askotan. Alegia, gizon-emakumeen altuera oinetatik zilborrerainoko distantziarekin erlazionatuta dago; sorbaldatik hatzpuntetarako distantziaren eta ukondotik hatzpuntetarako distantzairen artean ere badago erlazio bat, eta beste horrenbeste gertatzen da ahoaren diametroa eta sudurrarena alderatzen ditugunean. Erlazio horiek guztiak urrezko proportziotik zenbat eta gertuago egon esan ohi da hainbat eta estetikoki ederragoa dela gorputza

Hori, Leonardo handiak zekien, ondo baino hobeto, Vitrubio-ren Gizona marraztu zuenean, 1487an. Vitrubio erromatar arkitektoak, De Architectura liburu klasikoan (K.a. I. mendean) [6], giza proportzio idealak aipatu zituen, eta Da Vinci-k, datu horietan oinarriturik, marrazki ezaguna egin zuen:

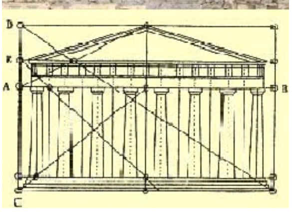


Azkenik, urrezko zenbakia eraikuntzan eta artean ere aurkitzen da. Antzinan, Egiptoko arkitekturan, esaterako, erabili zen urrezko zenbakia. Keops-en piramidea da adibiderik onena:



AC distantzia unitatetzat jotzen badugu, AB altuera urrezko zenbakiaren erro karratua da eta BC distantzia, berriz, Φ.

Greziarrentzat, urrezko proportzioa edertasunaren lege matematikoa zen. Iktinok eta Kalikratek eraiki zuten Akropoliko tenplurik ospetsuenean, hots, Partenoian, proportzio harrigarri horren seinalea aurki dezakegu haren diseinuan. Altuera 1 dela jotzen badugu, konturatuko gara aurrealdeko oinarria $1{,}618\,033\ldots$ luze dela, hau da, altuera bider Φ. Eta eraikinaren estruktura aztertzen badugu, erlazio hori errepikatzen dela ikusiko dugu.



Erreferentziak

[1] http://www.pajareo.com/4721-las-curiosidades-del-numero-aureo-o-la-proporcion-divina/#.TrlCQvTpczV

[2] http://www.castor.es/phi_arquitectura.html

[3] http://www.educa.madrid.org/web/ies.mateoaleman.alcala/elnumerodeoro.pdf

[4] http://isluna12.blogspot.com/2008/01/el-misterioso-nmero-phi.html

[5] http://www.juntadeandalucia.es/averroes/recursos_informaticos/concurso2002/alumnado/quees.html

[6] http://www.vitruvius.be/

[7] *Wikipedia. La enciclopedia libre* http://es.wikipedia.org/ http://en.wikipedia.org/

Irune Gurrutxaga
Matematikazko Lizenziaturoko ikaslea
UPV/EHU

Florence Nightingale

Aitziber Ibañez

En el paseo de hoy, visitamos a una mujer famosa por sus contribuciones en la enfermería, así como por su participación como sanitaria en la guerra de Crimea. Pero la razón por la que hoy la traemos a nuestro rincón histórico, es el trabajo que realizó creando modelos matemáticos y estudios estadísticos para mejorar la sanidad.

Figura 1: Florence Nightingale.

Nightingale nació en el seno de una familia británica de clase alta, en Florencia, Italia, ciudad de la que recibió su nombre, el 20 de mayo de 1820. En febrero de 1837, Florence anunció a su familia su deseo de convertirse en enfermera, lo que le ganó el rechazo de su familia, en especial de su madre y de su hermana, ya que en aquella época, la enfermería se consideraba un oficio deshonroso, y, a excepción de religiosas, las mujeres que lo desempeñaban no gozaban de buena reputación.

La joven viajó por varios países como Crimea, Italia, Grecia y Egipto. Uno de sus viajes le llevó a visitar la comunidad religiosa luterana de Kaiserswerth-am-Rhein, en Alemania donde recibió entrenamiento médico del Pastor Theodor Fliedner.

Sin duda, fue su actuación en la Guerra de Crimea su mayor logro y donde impulsó definitivamente su carrera. En 1854, partió al Imperio Otomano, donde se ubicaba la base de operaciones británica, acompañada de otras 34 mujeres voluntarias a las que ella misma había formado como enfermeras para hacerse cargo de los soldados heridos. Allí se encontraron con un panorama desmoralizador, en el que la higiene destacaba por su ausencia, escaseaban los suministros médicos y faltaba personal sanitario. Gracias a la gestión de Florence, las muertes se redujeron de un 42 a un 2 %, realizando grandes mejoras en la higiene y reclamando a la Comisión Sanitaria.

En 1859 publicó sus Notas de Enfermería: qué es y qué no es, libro diseñado como guía para quienes ejercían como enfermeras a domicilio, pero que tuvo gran aceptación en las escuelas de enfermería. No obstante, la guerra hizo mella en la salud de Nightingale, a partir de 1857, se vio obligada a guardar cama durante largos periodos y comenzó a padecer depresiones. A pesar de todo, la mujer siguió con su labor hasta el final, incluso mientras estaba postrada en la cama hizo diferentes trabajos sobre planificación hospitalaria, y se hizo conocida en todo Gran Bretaña. Finalmente, Florence murió el 13 de agosto de 1910, a la edad de 90 años, en Londres.

Nightingale estableció las bases de la profesionalización de la enfermería, que es hoy lo que es en gran medida gracias a esta pionera avanzada a su tiempo, que enfrentó las convenciones sociales en las que la mujer sólo tenía papel como esposa y madre.

Pero Nightingale no sólo hizo revolucionó las ciencias de la salud, también hizo grandes aportaciones en el área en las matemáticas. Era poseedora de una exquisita formación matemática, materia en la que sobresalió desde pequeña. Nuestra enfermera tendió un puente entre las matemáticas y las ciencias de la salud, promoviendo la revolucionaria idea de que los fenómenos sociales pueden ser medidos y analizados objetivamente. Desarrolló modelos matemáticos para recoger información sobre la natalidad y la morbilidad en los hospitales, así como de sus causas, e incluso inventó un sistema de logaritmos para mejorar sus estudios. Realizó un gran número de estudios estadísticos sanitarios y de epidemiología. Pero sobretodo fue precursora en la representación visual de la información. Utilizó en particular el diagrama circular, y a ella se le atribuye el hoy conocido como diagrama de la rosa de Nightingale. Florence se valió de estos y otros recursos estadísticos para defender su reforma sanitaria ante los miembros del Parlamento y la mismísima Reina Victoria, con éxito.

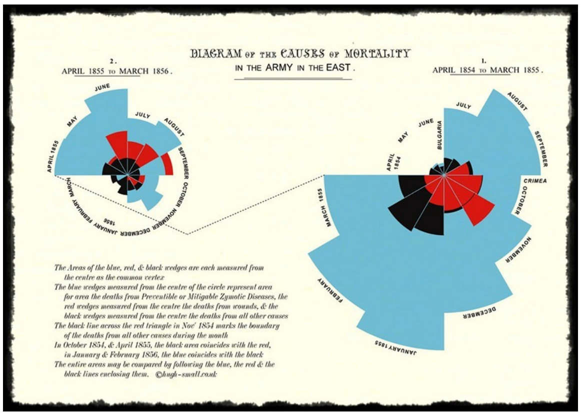


Figura 2: Uno de los diagramas usados por Nightingale.

Fue la primera mujer admitida en la Royal Statistical Society y miembro honorario de la American Statistical Association. Además fue fuente de inspiración para la creación de la Cruz Roja en 1870, movimiento en el que participó hasta su muerte. En 1889 la Reina Victoria le concedió la Real Cruz Roja por su trabajo en favor de la salud y fue consejera en Estados Unidos y en Canadá sobre cuestiones sanitarias durante su Guerra Civil. El último homenaje que recibió en vida fue recibir la Real Orden del Mérito de Eduardo VII en 1907, siendo la primera mujer en recibir tal honor.

Referencias

[1] Documental de **Marcus du Sautoy**, *The Beauty of Diagrams*. BBC.

[2] *Wikipedia. La enciclopedia libre* `http://www.wikipedia.org/`

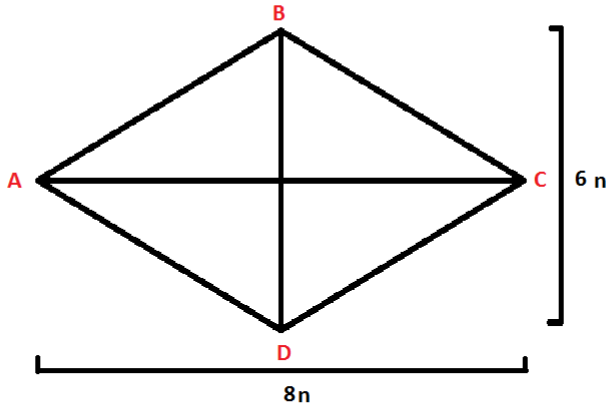
Aitziber Ibañez Guerenabarrena
Estudiante de la Licenciatura en Matemáticas
UPV/EHU

Txominen Sariketa

2. buruketaren ebazpena/Solución del problema 2
Irabazleak/Ganadores

1. **Ebazpen dotoreena/Solución más elegante:** Carlos Van Horenbeke (Mat.)
2. **Ebazpen originalena/Solución más original:** Iván Esteban (1º Fis.)
3. **Hobekien idatzitako ebazpena/Solución mejor redactada:** Leonardo Galleguillos y Erik Ardeo (1º Mat.)

Zorionak! Joan zaitezte Marta Machoren bulegora (beheko pisua, eskuineko lehen atea)./¡Felicidades! Pasaros por el despacho de Marta Macho (planta de abajo, primera puerta a la derecha).
Ebazpena/Solución
Let $n \in \mathbb{N}_1$, and consider



The answer is yes in both cases, attending to triangles ABC, and BCD.

Txomin Zukalaregi

3. buruketa (Martín Blas Pérez Pinilla-ren proposamena)
Epearen bukaera: 2012-2-25
SCD funtzioa, n zenbaki arrunt positiboentzat, digituen kuboen baturatzat definitzen da: adibidez, $SCD(153) = 1^3 + 5^3 + 3^3 = 153$. Froga ezazu ezen, hiruaren multiplo batetik abiatuta, SCD funtzioa behin eta berriz aplikatuz gero, beti 153 zenbakia lortzen dela.
Oharra: batzuetan, hainbat kasu aztertu behar dira ezinbestean.

Sariak:

1. Ebazpen dotoreena: 60 gozoki eta matematikari buruzko dibulgazio liburu bat.
2. Ebazpen originalena: 30 gozoki eta matematikari buruzko dibulgazio liburu bat.
3. Hobekien idatzitako ebazpena: 15 gozoki eta “Un paseo por la geometría”-ren pack bat.

Zorte on!
Txomin Zukalaregi

Problema 3 (A proposición de Martín Blas Pérez Pinilla)
Fin de convocatoria: 25-2-2012
Para los naturales positivos n se define la función SCD como la suma de los cubos de sus dígitos, por ejemplo, $SCD(153) = 1^3 + 5^3 + 3^3 = 153$. Demostrar que, si se parte de un múltiplo de 3, la aplicación sucesiva de SCD lleva siempre a 153.
Pista: A veces no queda más que comprobar bastantes casos.

Premios:

1. Solución más elegante: 60 caramelos y un libro de divulgaciónmatemática.
2. Solución más original: 20 caramelos y un libro de divulgación matemática.
3. Solución mejor redactada: 5 caramelos y un pack de “Un paseo por la geometría”.

¡Buena suerte!
Txomin Zukalaregi

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

1. **Ebazpen dotoreena/Solución más elegante:** Iván Esteban Muñoz (1º Fis.)
2. **Ebazpen originalena/Solución más original:** Iker González Cubiella (1º Fis.)
3. **Hobekien idatzitako ebazpena/Solución mejor redactada:** Inor ez./Nadie.
4. **Aipamen berezia/Mención especial:** José Mari López Goitia (CIDIR) [10 gozoki/caramelos]

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

Ebazpena/Solución

Por inducción o aritmética modular se comprueba fácilmente que la función *SCD* está bien definida, i.e. que lleva múltiplos de tres a múltiplos de tres. Puntu hori ikusita, izan bedi

$$n = \sum_{i=0}^{m} a_i \cdot 10^i,\ a_m \neq 0$$

hiruaren multiplo bat zenbaki sistema hamartarrean adierazita,

$$SCD(n) = \sum_{i=0}^{m} a_i^3 \leq \sum_{i=0}^{m} 729 = 729 \cdot m$$

Beraz, $n \geq 10^4$ bada, $m \geq 4$, eta, horregatik, $m \geq 4$tarako $10^m > 729 \cdot m$ izateagatik,

$$SCD(n) \leq 729 \cdot m < 10^m \leq n$$

Así, sólo hemos de comprobar la afirmación para $n \leq 10^4$, dado que si n es mayor o igual que 10^4, tras un número finito de iteraciones de *SCD* llegará a un número natural menor que 10^4 en virtud de $SCD(n) < n$ (el número irá decreciendo en cada paso, y antes o después, nos encontraremos en el caso $n < 10^4$).

Y tras realizar la comprobación computacionalmente (o a mano) para $n > 10^4$ se demuestra que la afirmación es cierta, i.e. hiruaren multiplo batetik abiatuta, *SCD* funtzioa behin eta berriz aplikatuz gero, 153 zenbakia lortzen dugu.

Txomin Zukalaregi

4. buruketa
Epearen bukaera: 2012-3-30
Karratu perfektua zenbaki arrunt baten karratua den zenbakia da. Izan bedi $n \in \mathbb{N}_0$, zenbat karratu perfektu dira n zenbakia baino txikiagoak? Lau digituko karratu perfektuetatik zenbat dira *aabb* formakoak? Zeintzuk dira horiek?
Sariak:

1. Ebazpen dotoreena: 5 txikle eta Du Sautoy "Historia de las matemáticas" DVDa.
2. Ebazpen originalena: 10 txikle eta matematikari buruzko dibulgazio liburu bat.
3. Hobekien idatzitako ebazpena: 15 txikle eta "Un paseo por la geometría"-ren pack bat edo beste opari bat.

Zorte on!
Txomin Zukalaregi

Problema 4
Fin de convocatoria: 30-3-2012
Un cuadrado perfecto es un número que es cuadrado de un número de un número natural. Sea $n \in \mathbb{N}_0$, ¿cuántos números positivos son cuadrados perfectos? ¿Y cuadrados perfectos de cuatro cifras de la forma *aabb*? ¿Cuáles?
Premios:

1. Solución más elegante: 5 chicles y el DVD "Historia de las matemáticas" de Du Sautoy.
2. Solución más original: 10 chicles y un libro de divulgación matemática.
3. Solución mejor redactada: 15 chicles y un pack de "Un paseo por la geometría" u otra cosa.

¡Buena suerte!
Txomin Zukalaregi