

Revista Pensamiento Matemático

Grupo de Innovación Educativa Pensamiento Matemático

y

Grupo de Investigación Matemática Aplicada a la Ingeniería Civil

Universidad Politécnica de Madrid



Volumen IV, Número 2, ISSN 2174-0410

Coordinación Comité Editorial

Mariló López González

Sagrario Lantarón Sánchez

Javier Rodrigo Hitos

José Manuel Sánchez Muñoz

Comité Científico

Mariló López González, Adela Salvador Alcaide, Sagrario Lantarón Sánchez, Ascensión Moratalla de la Hoz,

Javier Rodrigo Hitos, José Manuel Sánchez Muñoz, Rosa María Herrera, Fernando Chamizo Lorente,

Luis Garmendia Salvador, José Juan de Sanjosé Blasco, Arthur Pewsey, Alfonso Garmendia Salvador,

Fernanda Ramos Rodríguez, Milagros Latasa Asso, Nieves Zuasti Soravilla

1 de octubre de 2014

Índice de Artículos

Editorial del Número 2 (Vol. IV) 1

Experiencias Docentes

Investigación del impacto en un aula de matemáticas al utilizar flip education 9
Cristina Jordán Lluch, María José Pérez Peñalver y Esther Sanabria Codesal

Magia y Matemáticas: más allá de los trucos 23
Carlos Pastor Paz y José María De La Torre Maroto

Historias de Matemáticas

La curvatura media y Sophie Germain 31
Juan Tarrés Freixenet, M^a Carmen Escribano y José Rojo Montijano

Curvatura media y Relatividad General 47
José Rojo Montijano, M^a Carmen Escribano y Juan Tarrés Freixenet

Cuentos Matemáticos

Dientes de Serpiente 57
Blanca Martínez Kleiser, Beatriz Pascual Vegas e Irene De La Red García

Investigación

Estructuras emergentes y órdenes intermedios: paradigmas para entender la complejidad en la naturaleza ... y en la vida 67
Miguel Ángel Martín Martín

Evaluación de la influencia del factor de forma de una estructura de nervios cuatripartitos bajo sollicitaciones cuasiestáticas 75
Juan Manuel Ros García, Roberto Alonso González Lezcano y Susana Hormigos Jiménez

Simulador térmico para sistemas de climatización basado en componentes polimórficos conexionados mediante grafos 91
Juan A. Hernández Ramos y Fernando del Ama Gonzalo

Optimización de recursos y calidad de servicio en las consultas de urgencias de un centro de atención primaria 105
Sagrario Lantarón Sánchez y Mariló López González

Juegos Matemáticos

Entendiendo el Cuadrado Matemático de Benjamin Franklin 125
Marco Vinicio Vásquez Bernal

Críticas

Informe sobre el libro: "El Asesinato de Pitágoras", Marcos Chicot 157
Equipo Editorial

Entrevistas

Franco Bagnoli: El físico cercano 163
Rosa María Herrera

Editorial del Número 2 (Vol. IV)

Equipo Editorial

Revista de Investigación



Volumen IV, Número 2, pp. 001-008, ISSN 2174-0410
Recepción: 8 Ago'14; Aceptación: 25 Sep'14

1 de octubre de 2014

Resumen

Este número de la Revista “Pensamiento Matemático”, como el de octubre de 2012, está dedicado a los artículos más relevantes que fueron presentados en las Jornadas Internacionales “Matemáticas Everywhere”, en este caso, en su tercera edición. Esta edición ha vuelto a celebrarse en el Centro Internacional de Encuentros Matemáticos (CIEM) que tiene su sede en Castro Urdiales, Cantabria (España) y que a la postre se encargó de la financiación de dicho encuentro.

Abstract

This number of “Mathematical Thinking” Journal, as the 2012 october number, is about the more relevant articles presented on the 3rd “Matemáticas Everywhere” International Meeting. This edition has been celebrated once again in the International Center for Mathematical Meetings (in spanish CIEM) which is based in Castro Urdiales, Cantabria (Spain), and that ultimately was responsible for the financing of this meeting.

Introducción

El Grupo de Innovación Educativa “Pensamiento Matemático” y el Grupo de Investigación MAIC “Matemática Aplicada a la Ingeniería Civil” ambos de la Universidad Politécnica de Madrid, organizan cada dos años las Jornadas Internacionales Matemáticas Everywhere. La pasada segunda edición (junio 2012) así como la tercera (mayo de 2014), se han realizado en el CIEM (Centro Internacional de Encuentros Matemáticos).

La finalidad de estos encuentros se centra en dar a conocer trabajos que relacionan las Matemáticas con otras áreas del conocimiento y que ponen de manifiesto la importancia de las Matemáticas en la sociedad, así como promover el intercambio de experiencias y el diálogo entre profesionales de la investigación y la enseñanza de esta ciencia.

Los objetivos generales son:

- Adentrar a los asistentes en el mundo de las matemáticas y en la importancia y la utilidad de esta ciencia para el desarrollo de la mayoría de los campos tanto científicos como artísticos o de la vida cotidiana.
- Plantear diversas aplicaciones y conexiones de las matemáticas con otras áreas.

Son unas jornadas orientadas principalmente a profesionales de la docencia de las matemáticas, así como a alumnos de carreras técnicas, profesionales y en general, a los aficionados y estudiosos de esta ciencia.

La tercera edición de las Jornadas celebradas los días 15 y 16 de mayo de 2014, ha vuelto a ofrecer una oportunidad de disfrutar de las matemáticas. Contar y poder escuchar curiosidades y aplicaciones de esta ciencia en entornos muchas veces muy alejados de la propia matemática resulta interesante y muy motivador.

Tras cada una de las ediciones, la Revista Pensamiento Matemático dedica alguno de sus números a los trabajos más relevantes que en ellas se han presentado y que mejor se adaptan a la línea de la revista. De esta forma, en este número pueden encontrarse los contenidos de algunas de las ponencias que se defendieron en la tercera edición y que estamos seguros interesarán a los lectores de Pensamiento matemático.

A continuación presentamos brevemente los artículos que componen el presente número en sus diferentes secciones.

Experiencias Docentes

El artículo *“Investigación del impacto en un aula de matemáticas al utilizar flip education”* pone de manifiesto que en el momento que vivimos, los docentes debemos plantearnos cómo el auge y la democratización de las tecnologías de la información pueden contribuir a mejorar el aprendizaje de los alumnos. Una posibilidad es la denominada *flipped classroom* o clase invertida, en la que parte del trabajo que se hacía en clase lo realiza el alumno con antelación utilizando entre otros materiales digitales. Tras exponer brevemente en que consiste esta metodología y sus antecedentes, comentamos una experiencia llevada a cabo en uno de nuestros grupos, así como los resultados obtenidos y las opiniones de los alumnos al respecto de la metodología aplicada. La experiencia realizada nos indica que la *flipped classroom* presenta ventajas como un aprendizaje más profundo, la adquisición de competencias transversales y la motivación del alumno en el aula, aunque también presenta aspectos que pueden dificultar su implementación, como el trabajo previo y planificación necesaria por parte del profesor y no ser siempre bien aceptada por los estudiantes.

¿Quiénes de ustedes creen que la Tierra es redonda? ¿Y que tres es mayor que dos? Seguro que tienen razón, pero ¿por qué lo creen? El artículo *“Magia y Matemáticas: más allá de los trucos”* presenta las matemáticas como un hermoso sistema humano, arbitrario y artificial, que ha demostrado ser un modelo útil de interpretación de datos para la sociedad. La magia se basa en que el público genere sus propias ideas ante los datos que se les muestran. Para lograr esto es necesario que el público sepa interpretar los datos que se le proporcionan conforme al algoritmo deseado, de acuerdo con el marco conceptual en el que se presentan. Esto dará lugar a una interpretación unívoca de los mismos generando una información.

La información es fruto del proceso ocurrido en la mente del público y no una idea terminada que el ilusionista trate de “comunicar” y mucho menos de “vender”. Esa idea, esa información, es tomada como dato en vez de como información. No se cuestiona, se asume.

La magia es una herramienta muy útil para comprender los conceptos matemáticos y facilitar la forma en la que se representa y se opera con los datos, asumiendo que esa operativa es arbitraria y puede ser sustituida por otra.

Esta separación entre concepto y operativa abre las puertas del aprendizaje significativo frente al operativo y memorístico, y abre también las puertas a la generación de nuevas operativas matemáticas. Es por tanto la magia una herramienta no solo de aprendizaje sino una herramienta de desarrollo matemático.

Historias de Matemáticas

En "*La curvatura media y Sophie Germain*" se lleva a cabo una exposición histórica del concepto de curvatura media de una superficie, la cual se definió, por primera vez, como la semisuma de las curvaturas principales, en las memorias que Sophie Germain presentó a la Academia de Ciencias de París en 1811, 1813 y 1815, en aras a conseguir el premio que convocó esa institución, y que obtuvo Sophie Germain con la última memoria. El estudio de las superficies elásticas lo inició en 1809 a raíz de los experimentos que realizó Chladni en París con placas vibrantes. Sophie Germain fue autodidacta y falleció con 55 años a causa de un cáncer de mama. Consiguió que Lagrange la estimase como matemática y que Gauss, con quien mantuvo mucha correspondencia, la reconociese de gran valía.



Izqda: Retrato de Sophie Germain a la edad de 14 años. Drcha: Efigie de Sophie Germain (Colección Granger).

En "*Curvatura media y Relatividad General*" se pone de manifiesto que desde que se definió por primera vez la noción de curvatura media en el siglo XIX, este concepto ha impactado de forma fundamental tanto en la geometría como en la física y en la cosmología matemática.

En este trabajo se estudia la formación de singularidades en el proceso en el que una superficie del espacio se mueve, tomando como velocidad su propio vector de curvatura media. Este flujo sirve para ilustrar la emergencia en cosmología matemática de singularidades como el big-bang y los agujeros negros.

Se resalta, además, el papel que juega la curvatura media en algunas desigualdades habituales de la Relatividad General y su relación con el problema abierto de lograr una descripción cuasi-local del concepto de masa.

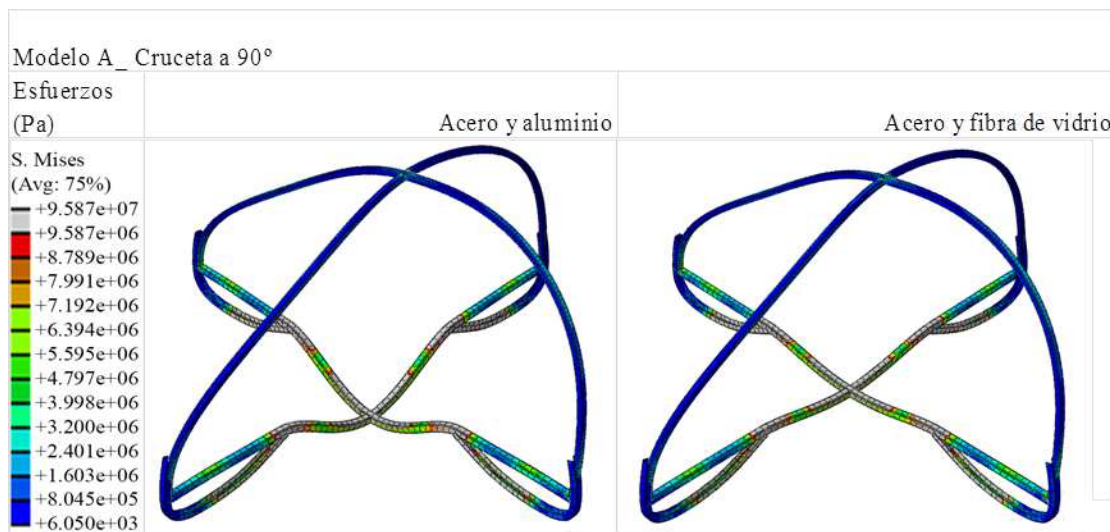
Cuentos Matemáticos

"*Dientes de serpiente*" es un relato fruto de una experiencia llevada a cabo en la UPM con alumnos de primer curso, en la asignatura de Cálculo. Una historia que tiene como protagonista al inspector de policía Barreda que con ayuda de las Matemáticas conseguirá atrapar al asesino.

Investigación

El artículo *“Estructuras emergentes y órdenes intermedios: paradigmas para entender la complejidad en la naturaleza... y en la vida”* repasa las características más importantes de estructuras complejas que emergen como resultado de procesos dinámicos y se mencionan algunos ejemplos. Se da un ejemplo matemático sencillo que sirve para ilustrar algunos aspectos relevantes sobre la génesis y características de los sistemas complejos.

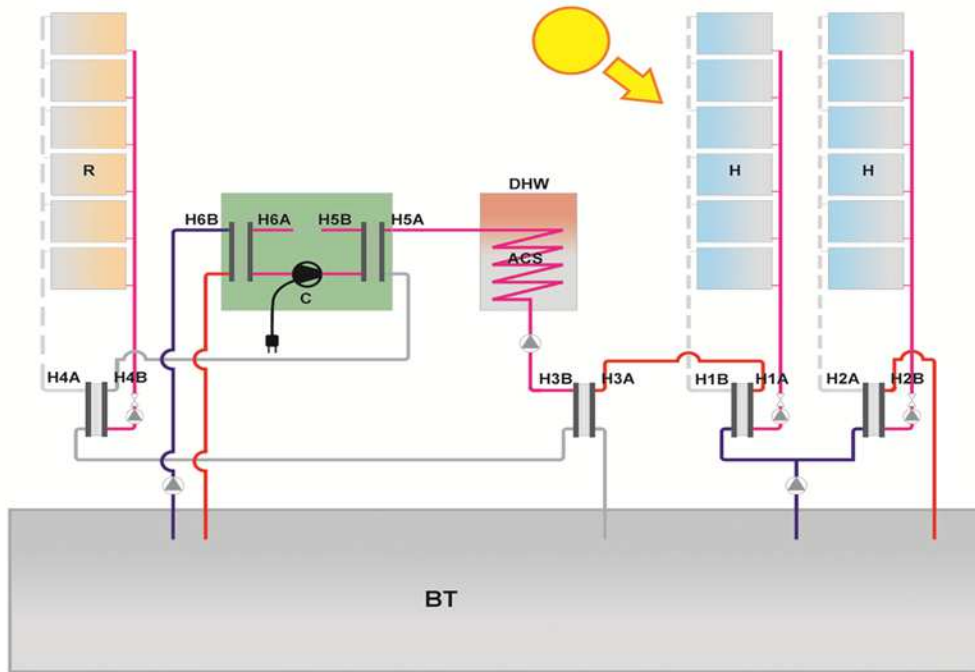
“Evaluación de la influencia del factor de forma de una estructura de nervios cuatripartitos bajo solicitaciones cuasiestáticas” presenta como a partir de un modelo estructural básico, definido por nervios cuatripartitos de curvatura esquinada y bastidor horizontal de base, se realizan diferentes simulaciones numéricas por discretización de puntos, considerando el factor de forma de su geometría, variable. El método aplicado sirve para confirmar que el coeficiente de seguridad resultante de la comparación realizada a los modelos, se optimiza al reducir progresivamente la relación entre la superficie de la envolvente y el volumen encerrado por la estructura espacial. El modelo es sometido a la acción de cargas permanentes y acciones de viento con efecto prolongado en su aplicación cuasiestática. Se realiza un análisis del comportamiento sobre la estructura portante tanto de manera aislada como considerando las cargas totales, determinando por cada configuración de forma las zonas más desfavorables solicitadas y la evaluación de cargas dominantes. Asimismo se consideran en la modelización, los casos materiales para la estructura de acero al carbono en la parte inferior horizontal de la base, adoptando la solución tanto con aleación metálica de aluminio como de fibra de vidrio en la parte superior de los nervios cuatripartitos.



Modelo A. Esfuerzos de Von Mises.

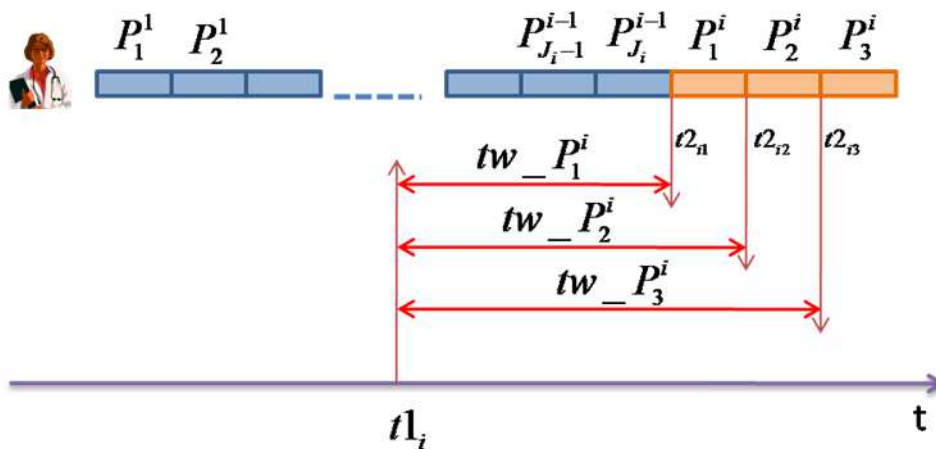
El artículo *“Simulador térmico para sistemas de climatización basado en componentes polimórficos conexiónados mediante grafos”* pone de manifiesto que el consumo energético de las edificaciones representa el 40 % del consumo energético en la Unión Europea. El programa Horizon 2020 promueve el diseño y construcción de edificaciones que no consuman energía. El Departamento de Energía de los EEUU [1] lleva desarrollando desde hace muchos años el EnergyPlus: un código de simulación que permite simular el consumo energético de sistemas de climatización muy complejos. Sin embargo, el programa no contempla elementos como ventanas activas con agua. En otras ocasiones, los modelos matemáticos no se ajustan a la realidad. Todas estas razones hacen necesario desarrollar un software paralelo para la evaluación mediante la simulación de sistemas energéticos. El objetivo de la herramienta de simulación es la exploración y optimiza-

ción de soluciones. El esfuerzo de codificación de todas esas configuraciones, incluso en el caso del EnergyPlus, es muy grande. El presente trabajo consiste en el desarrollo de un código de simulación basado en abstracciones definidas como componentes vinculadas entre sí mediante grafos. Una vez realizado el esfuerzo de modelización de cada una de las componentes del sistema, la simulación energética de un esquema de principio específico requiere un esfuerzo mínimo. La simulación se crea a partir de una lista de componentes o nodos y de una lista de arcos que vinculan de manera automática los diferentes componentes.



Esquema de principio de la climatización de la vivienda.

En *“Optimización de recursos y calidad de servicio en las consultas de urgencias de un centro de atención primaria”* pone de manifiesto como los servicios de urgencia hospitalarios reciben una proporción no despreciable de pacientes que deberían haber sido atendidos en los servicios de



Médico ocupado. Posicionamiento de pacientes

atención primaria. Planificar los servicios de urgencias de atención primaria para que mejoren su calidad y sean atractivos para los pacientes puede descongestionar las urgencias hospitalarias incidiendo de manera integral en todo el servicio de urgencias sanitario. El tiempo de espera reducido es el principal factor que los usuarios identifican con la calidad del servicio. En este artículo se analiza el problema desde un punto de vista matemático e informático diseñando un software que permite obtener la asignación de facultativos a un servicio de urgencias de atención primaria cumpliendo el objetivo de no sobrepasar un tiempo de espera prefijado optimizando además el consumo de recursos.

Juegos Matemáticos

52	61	4	13	20	29	36	45
14	3	62	51	46	35	30	19
53	60	5	12	21	28	37	44
11	6	59	54	43	38	27	22
55	58	7	10	23	26	39	42
9	8	57	56	41	40	25	24
50	63	2	15	18	31	34	47
16	1	64	49	48	33	32	17

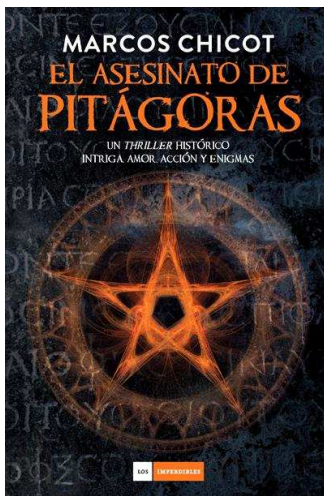
Copia del Cuadrado Matemático 8×8 de Benjamín Franklin.

El objetivo de "*Entendiendo el Cuadrado Matemático de Benjamín Franklin*" consiste fundamentalmente en entender cómo Benjamín Franklin, construyó un arreglo de los números enteros, del 1 al 64, logrando que en dicha construcción se presenten muchas características curiosas que han hecho de este arreglo un objeto de estudio y de anécdota, ya que el mismo es un tributo a la especial naturaleza de los números.

En este artículo se desentraña cómo fue posible esta construcción, para luego utilizar lo descubierto y, con un proceso debidamente sistematizado, edificar estructuras mayores que, de igual forma, se sujetan a las características planteadas en el documento original, y en muchos casos las superan con otras igual de curiosas.

Críticas

"*Informe sobre el libro: "El Asesinato de Pitágoras", Marcos Chicot*" presenta una reseña de la novela "El asesinato de Pitágoras" de Marcos Chicot, novela finalista al premio planeta. Un



Izqda: Portada del Libro. Drcha: Marcos con portada en e-book.

texto donde historia y ficción se alían para ofrecer un paseo por la Antigua Grecia y el mundo de los pitagóricos. La novela es una combinación de intriga, romance y acción.

Entrevistas

“Franco Bagnoli: El físico cercano” es una entrevista que presenta la labor de este compañero italiano, que desarrolla su actividad científica de investigador, profesor y divulgador con buen humor, inteligencia y eficacia y con un entusiasmo que contagia interés a todo aquel que tiene la fortuna de acercarse a él. Sabe combinar el rigor científico con la claridad expositiva y la sencillez, y su atenta humanidad acorta distancias. Su admirable talento para hacer que las cosas más complejas parezcan asequibles atrae a público de todas las edades. Estas notas pretenden ser un extracto de su excepcional personalidad.



Franco Bagnoli.



Dice el refrán que *“De buen nacido es ser agradecido”*, por ello no queremos cerrar esta breve introducción sin dar las gracias a todos aquellos a los que logramos llegar a través de nuestra publicación, en especial a aquellos fervientes seguidores de fuera de España, que motivan con más razón nuestra *“internacionalización”*, y que cada vez de forma más asidua se animan a colaborar con nuestro proyecto.

“Incluso la gente que afirma que no podemos hacer nada para cambiar nuestro destino, mira antes de cruzar la calle.”

Stephen Hawking

“Reunirse en equipo es el principio. Mantenerse en equipo es el progreso. Trabajar en equipo asegura el éxito”

Henry Ford

“El que quiere hacer algo conseguirá un medio, el que no, una excusa.”

Stephen Dolley

El Comité Editorial