

# Revista Pensamiento Matemático

Grupo de Innovación Educativa Pensamiento Matemático

y

Grupo de Investigación Matemática Aplicada a la Ingeniería Civil

Universidad Politécnica de Madrid



MAIIC

The logo features the letters 'MAIIC' in a bold, serif font. Above the letters is a stylized, dark arch that curves over the 'I' and 'C'. The letters have a metallic, textured appearance.

Volumen VII, Número 1, 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 abril de 2017



# Índice de Artículos

Editorial del Número 1 (Vol. VII) ..... 1

## Investigación

Una propuesta de fórmula electoral matemáticamente justa ..... 007  
*Javier Rodrigo Hitos y Mariló López González*

Aplicación de métodos de decisión multicriterio discretos al análisis de alternativas en estudios informativos de infraestructuras de transporte ..... 019  
*Belén Moreno y Juan A. Hernández*

## Experiencias Docentes

Crítica democrática, una asignatura pendiente ..... 039  
*Elena Misa Borrego y Juan Núñez Valdés*

Didáctica con R. Menos cuentas y más pensamiento crítico ..... 053  
*Alejandro Galindo Alba*

Aplicación de juegos didácticos como metodología de enseñanza: Una Revisión de la Literatura ..... 075  
*Bryan Montero Herrera*

## Historias de Matemáticas

Matemáticas para entender los fenómenos sociales: los trabajos pioneros de Florence Nightingale ..... 093  
*Marta Macho Stadler*

Estudio estadístico sobre violencia de género ..... 107  
*Concepción López Baissón y Lucía Inglada-Pérez*

Precisión en las Reglas de Cálculo ..... 129  
*Jorge Luis Victoria*

## Juegos y Rarezas Matemáticas

Schwarzschild y la trama de nuestro universo: cien años de perspectiva ..... 149  
*José Rojo Montijano*

Música, en clave geométrica, para una obra arquitectónica ..... 157  
*Ascensión Moratalla y David Guillén*

Factores que determinan el nivel de ansiedad hacia la matemática en alumnos de nivel superior ..... 165  
*Arturo García-Santillán, Jutta Schnell y Jesica Ramos-Hernández*

## Cuentos Matemáticos

Parametrizando mundos de fantasía ..... 181  
*Patricia Minguito y Ascensión Moratalla*

La postal de Dido ..... 193  
*Franco Bagnoli*

## Críticas y Reseñas

Aventuras de un matemático. Memorias de Stanislaw M. Ulam ..... 199  
*Santiago Higuera de Frutos*

## Homenaje

Vera Spinadel .....	203
<i>Camila Offenhenden, Nadia Horta y Omar Grandoso</i>	

# Editorial del Número 1 (Vol. VII)

Equipo Editorial

Revista de Investigación



Volumen VII, Número 1, pp. 001-006, ISSN 2174-0410  
Recepción: 3 Mar '17; Aceptación: 24 Mar '17

1 de abril de 2017

## Resumen

El Grupo de Innovación Educativa Pensamiento Matemático organizó los días 17 y 18 de junio de 2016 la cuarta edición de las Jornadas Internacionales "Matemáticas Everywhere". En el anterior número se presentaron algunos de los trabajos expuestos en dichas Jornadas. En este nuevo número se presentan los trabajos que no se publicaron en el anterior, junto con otros recibidos durante estos últimos seis meses.

## Abstract

The Educational Innovation Group Mathematical Thinking organized on 17<sup>th</sup> and 18<sup>th</sup> of June 2016 the fourth edition of the International Conference "Mathematics Everywhere". Some of the articles presented in this Conference are published in this number besides other that we receive during these last six months.

## Investigación

En "*Una propuesta de fórmula electoral matemáticamente justa*" se propone un sistema de reparto de escaños que no penalice tanto a los partidos pequeños como lo hace el sistema de reparto que se utiliza en las elecciones en España. Para ello se realiza un reparto basado en un sistema de resto mayor (el cociente Hare), más proporcional que el sistema D'Hont vigente en España y, como novedad principal, se cambia el orden en que se hace la distribución de escaños: primero se realiza el reparto a nivel general y luego se distribuyen los escaños de los partidos por las distintas circunscripciones, para evitar la pérdida de votos por circunscripciones (votos que no dan escaños) que tienen los partidos pequeños en el sistema de reparto actual.

En "*Control centralizado y descentralizado de edificaciones mediante acristalamientos activos*" (figura 1) se expone como los acristalamientos activos con agua se caracterizan por tener una cámara de agua que absorbe la energía solar y la transporta a un depósito de inercia o al resto del edificio. De esta manera, la envolvente del edificio se convierte en un elemento colector de energía. La gestión de la energía transportada y las estrategias de ahorro energético se articulan a través de un sistema de control. Generalmente, los sistemas de control de climatización de las edificaciones son sistemas centralizados y la estrategia de ahorro energético está diseñada *a priori*.

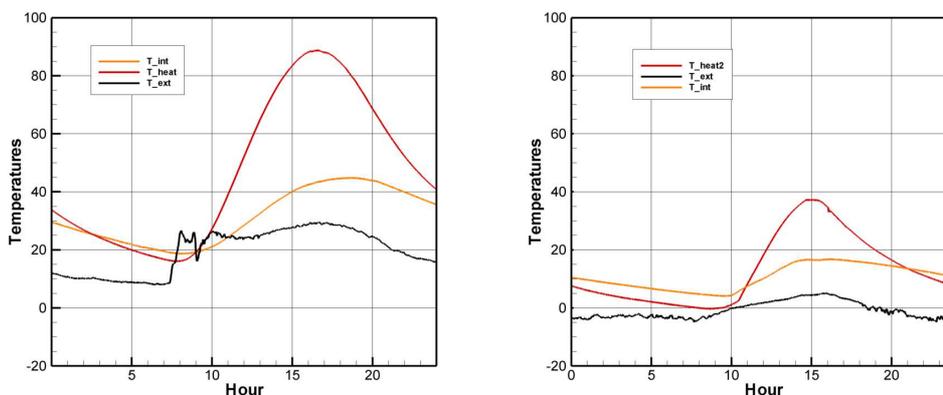


Figura 1. Temperaturas de estancamiento de la cámara de agua de un acristalamiento de cubierta de 30° dependiente y con 150° de orientación. Datos reales 9 de mayo de 2012 y 26 de noviembre de 2013.

## Experiencias Docentes

En *“Crítica democrática, una asignatura pendiente”*, los autores presentan una reflexión sobre la enseñanza de contenidos transversales en educación política que pueden aplicarse a las unidades didácticas de Estadística de los últimos años de la E.S.O. y los cursos de Bachillerato. Se pretende a su vez hacer más interesantes al alumnado dichos contenidos, los cuales suelen ubicarse a final de curso, con las dificultades que ello conlleva, potenciando el trabajo en equipo, la investigación y el uso de las TIC’s.

En *“Didáctica con R. Menos cuentas y más pensamiento crítico”*, se pone de manifiesto que la estadística cada vez está tomando un papel más relevante en el desarrollo de la sociedad moderna. La crisis bursátil, las encuestas electorales, el manejo y clasificación de la información, la ciencia del dato o el Big Data son solo algunos ejemplos para entender la necesidad de tener una sólida cultura estadística para poder analizar nuestro entorno desde un punto de vista crítico y fundamentado.

Por todo ello, el objetivo de la comunicación es introducir una propuesta para la mejora de la didáctica de la estadística. Esta nos permitirá manejar un gran volumen de datos reales, evitar el uso de la calculadora, la visualización de gráficos y el análisis crítico de los resultados. Todo ello a través de un software libre, destinado hasta hoy a Estudios Superiores (figura 2).

En *“Aplicación de juegos didácticos como metodología de enseñanza: Una Revisión de la Literatura”*, se pone de manifiesto que la sociedad ha evolucionado y esto también incluye a la educación, las metodologías tradicionales (conductistas) ya no generan el deseo de aprender sino más bien aburrimiento y desmotivación, por lo que son necesarias nuevas y mejores estrategias para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje, uno de esos métodos es por medio de la aplicación de juegos educativos en el aula. Este trabajo ofrece un análisis de los diferentes temas relacionados con el juego en el aprendizaje permitiendo hacerse una idea del papel que pueden tener cuando son más las instituciones que hacen uso de ellos como una forma de enseñanza.

## Historias de Matemáticas

En *“Matemáticas para entender los fenómenos sociales: los trabajos pioneros de Florence Nightingale”*, se hace un repaso de la vida de Florence Nightingale (1820-1910), conocida, sobre todo, como fundadora de la enfermería moderna y por su contribución a la reforma de las condicio-

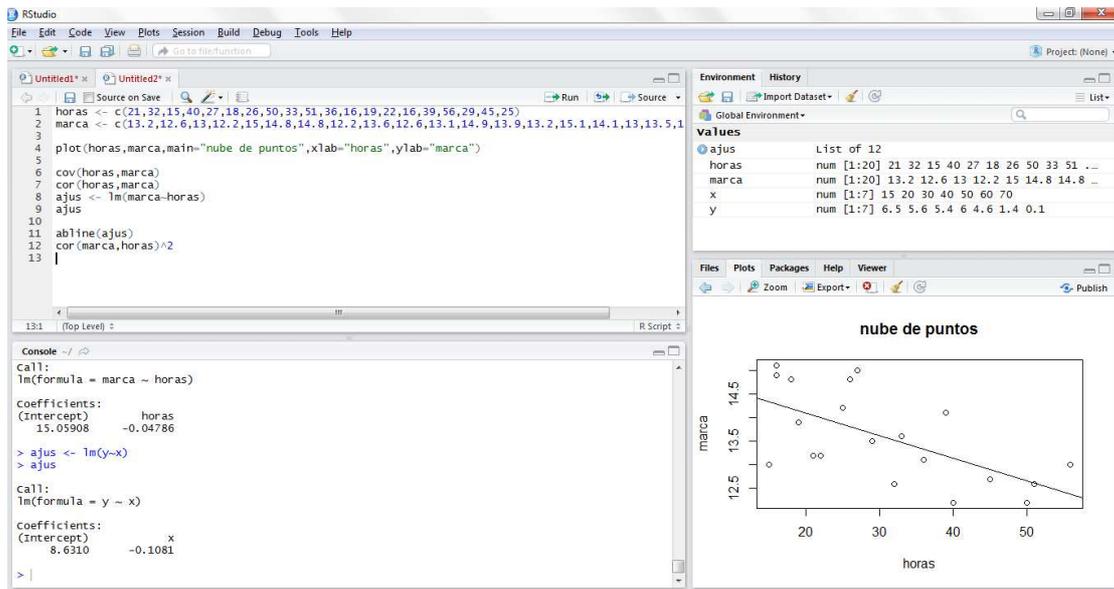


Figura 2. R-Studio.

nes sanitarias de los hospitales de campaña. Fue además precursora en la representación visual de la información: con sus técnicas evidenció que una buena utilización de la estadística puede llevar a mejoras en las prácticas médicas.



Figura 3. Florence Nightingale con un grupo de enfermeras.

*“Precisión en las Reglas de Cálculo”* presenta una visión global de este “utensilio”. Las reglas de cálculo logarítmicas han sido durante años el instrumento de cálculo preferido por ingenieros y técnicos, usándose ampliamente hasta el advenimiento de las calculadoras científicas portátiles. Hoy día las reglas de cálculo ya en desuso, están despertando un renovado interés entre grupos de educadores que redescubren sus muchos valores pedagógicos para la enseñan-

za de las matemáticas. A su vez, las reglas de cálculo son un perfecto ejemplo de matemáticas aplicadas, y el uso de las mismas en la enseñanza puede ser llevado todavía un paso más allá complementándolo con estudios sobre el instrumento en sí mismo. Uno de los términos universalmente asociados a las Reglas de Cálculo es el de “Precisión”, sin embargo generalmente fue usado de manera vaga y meramente intuitiva, por lo cual merece un estudio más detallado.

El presente artículo expone una breve reseña de los distintos aspectos que participan del concepto de precisión de una Regla de Cálculo. Se enfoca principalmente en analizar las particularidades del error de cálculo con escalas y su propagación, dada la especial naturaleza de la Regla de Cálculo y de su operación. Posteriormente propone una metodología general para evaluar y comparar desde lo teórico el desempeño de distintas escalas utilizadas en las Reglas de Cálculo, así como evaluar métodos diferentes de realizar el mismo cálculo. Finalmente el artículo presenta ciertas conclusiones generales a tener en cuenta al diseñar o utilizar Reglas de Cálculo.

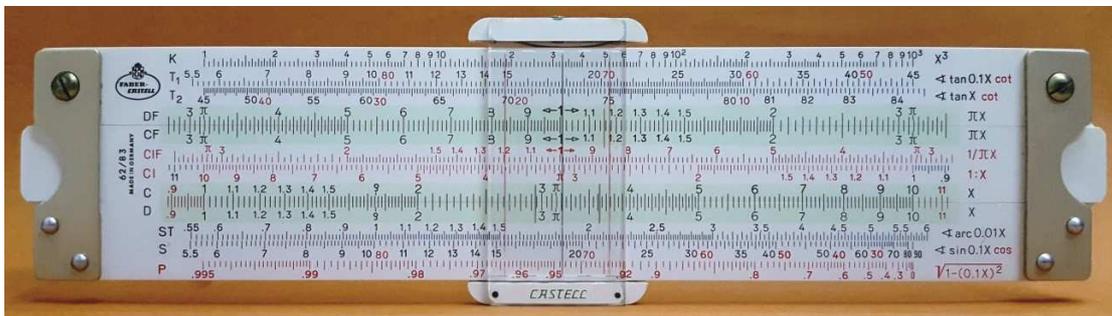


Figura 4. Regla de bolsillo de alta calidad.

## Juegos y Rarezas Matemáticas

Con ocasión del centenario de la muerte de Karl Schwarzschild, en *“Schwarzschild y la trama de nuestro universo: cien años de perspectiva”*, se revisa el influjo de la noción de agujero negro en la cosmología contemporánea, enfatizando las propiedades que emergen a partir de su métrica.

*“Música, en clave geométrica, para una obra arquitectónica”*, expone que de las muchas formas que puede inspirar una obra arquitectónica la composición de una obra musical, se propone en este trabajo una, que conjuga la esencia del diseño arquitectónico y la geometría.

*“Factores que determinan el nivel de ansiedad hacia la matemática en alumnos de nivel superior”*, presenta una investigación que tuvo como propósito la medición del nivel de ansiedad hacia las matemáticas en los alumnos de una escuela náutica en Veracruz, para lo cual se tomaron como fundamento los trabajos seminales de Fennema y Sherman (1976), así como los estudios recientes de García-Santillán, Escalera y Venegas (2013, 2014, 2015). Con este fin se utilizó la escala de Muñoz y Mato (2007) que mide cinco factores: ansiedad ante la evaluación, la temporalidad, la comprensión de problemas matemáticos, frente a los números y las operaciones matemáticas y ante situaciones matemáticas en la vida cotidiana. La encuesta se aplicó cara a cara a 202 estudiantes de los diferentes semestres de la escuela náutica Fernando Siliceo de la ciudad de Veracruz. La consistencia interna obtenida fue  $\alpha = 0,947$  individual y  $0.776$  agrupada (Hair et. al, 1991). Este estudio se abordó desde el paradigma cuantitativo no experimental de corte transversal utilizando el análisis factorial exploratorio como técnica para la medición de los datos (KMO,  $\chi^2$ ,  $\alpha = 0,05$ ).

## Cuentos Matemáticos

“*Parametrizando mundos de fantasía*” es un cuento ilustrado, muestra de cómo la modelización matemática de superficies es una herramienta de gran interés pedagógico por las posibilidades que ofrece de fomentar la creatividad.

PARAMETRIZANDO

MUNDOS

DE

FANTASÍA

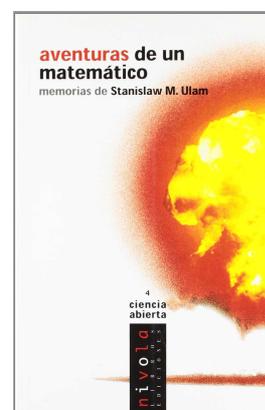


Figura 5. Ilustración del cuento.

En “*La postal de Dido*”, se expone cómo Dido resolvió el primer problema isoperimétrico de la historia, cortando una piel de toro, anudando las tiras y rodeando una porción de tierra donde construir Cartago. Pero su resultado puede mejorarse, y se puede demostrar cortando una postal de tal manera que sea posible que una persona pase a su través.

## Críticas y Reseñas

“*Aventuras de un matemático. Memorias de Stanislaw M. Ulam*” hace una reseña del libro «*Aventuras de un matemático. Memorias de Stanislaw M. Ulam*». Se trata de una autobiografía del matemático polaco Stanislaw M. Ulam, uno de los matemáticos más brillantes del siglo XX, fallecido en mayo de 1984. Ulam fue uno de los científicos que intervino en el *Proyecto Manhattan*, nombre en clave de un proyecto científico llevado a cabo durante la Segunda Guerra Mundial por los Estados Unidos con ayuda del Reino Unido y Canadá. El objetivo final del proyecto era el desarrollo de la primera bomba atómica antes de que la Alemania nazi la consiguiera. Ulam realizó diversas aportaciones a las matemáticas, entre las que destaca el desarrollo con John Von Neumann del Método de Montecarlo.



## Entrevistas



Figura 6. Vera Spinadel

*“Homenaje a Vera Spinadel”*. El pasado 26 de enero 2017 falleció la matemática argentina Vera Martha Winitzky de Spinadel, conocida por muchos de nosotros y participante en los CONGRESOS INTERNACIONALES DE MATEMÁTICAS EN INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, organizados por el Grupo de investigación MAIC (Matemática Aplicada a la Ingeniería Civil) en E.T.S. Ingenieros de Caminos de la Universidad Politécnica de Madrid.

Como homenaje a esta matemática dedicada a Formas y Diseño, a Fractales y Caos, a los Números Metálicos y la Proporción Áurea en la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires durante 70 años, reproducimos el siguiente texto *“Con la cabeza en las nubes: entrevista con Vera Spinadel”* escrita por Camila Offenhenden, Nadia Horta y Omar Grandoso en la revista IF.

Su hija Laura Spinadel nos explica: *“Sus palabras en esta entrevista son una enseñanza de una Maestra con Mayúsculas”*.



Finalizaremos como siempre esta pequeña introducción a nuestro nuevo número con alguna que otra cita motivadora para nuestros lectores. Esperamos que disfrutéis de este nuevo número, agradecemos enormemente vuestro más que demostrado interés por participar en este gran proyecto y os invitamos una vez más a que nos hagáis llegar vuestros trabajos.

*“No os fiéis de las brujerías y atractivos diabólicos de las matemáticas.”*

Fenelón

El Comité Editorial