

Boletín del IMI, Nº 66 (3 de noviembre de 2022) <https://doi.org/10.57037/b-imi.00066>

1. [Palabras del Director del IMI](#)
2. [Noticia IMI](#)
3. [Eventos del 3 al 11 de noviembre de 2022](#)
4. [Nuevas publicaciones](#)
5. [Otros eventos previstos](#)
6. [1+400. Divulgación con 1 imagen y 400 palabras](#)
7. [La viñeta matemática](#)

1) Palabras del Director del IMI

Estimados colegas,

La semana pasada el Consejo de Instituto del IMI dio el visto bueno a la renovación de miembros del IMI (proceso que es obligatorio hacer cada tres años, de acuerdo con la normativa de la UCM), que ha sido solicitada por la práctica totalidad de miembros que podían hacerlo. Además dio también el visto bueno a 12 nuevas solicitudes de Nuria Caballé Cervigón, Pilar Coscojuela Escanilla, Francisco Gallego Lupiáñez, Miguel García Bravo, José González Llorente, Javier Lafuente López, Jesús Llorente Jorge, Isabel Molina Peralta, Vicente Muñoz Velázquez, María del Carmen Pardo Llorente, Baldur Sigurdsson y Juan Luis Vázquez Suárez.

A falta de la aprobación definitiva por parte del rectorado, en total el IMI pasa a tener 81 miembros. ¡gracias a todos y bienvenidos a los nuevos!



Ángel Manuel Ramos del Olmo

2) Noticia IMI

3 de noviembre de 2022. Ya se conocen los finalistas del V Concurso de Modelización Matemática del IMI (CMM-IMI 2022). Son seis grupos de la Universidad Autónoma de Madrid, la Universidad Complutense de Madrid, la Universidad de Buenos Aires, la Universidad de Oviedo, la Universidad de Sevilla y la Universidad Nacional Autónoma de México. El 16 de octubre se conocerá el orden de los ganadores en la ceremonia de entrega de premios que se celebrará a las 16h en la Facultad de Ciencias Matemáticas de la UCM. Entrada gratuita hasta completar aforo. Más información [aquí](#).



3) Eventos del 3 al 11 de noviembre de 2022

Seminario de Análisis Matemático y Matemática Aplicada

Title: PDEs and Wasserstein spaces

Speaker: David Gómez-Castro (UCM)

Day: 3rd November, 2022

Hour: 13:00h

Place: Room 209 (Alberto Dou), Facultad de CC Matemáticas, UCM

Organized by: Instituto de Matemática Interdisciplinar (IMI) y el Departamento de Análisis Matemático y Matemática Aplicada

The poster includes the following text:

SEMINARIO DE ANÁLISIS MATEMÁTICO Y MATEMÁTICA APLICADA
David Gómez-Castro
UCM

PDEs and Wasserstein spaces

Wasserstein spaces were introduced for the optimal transport problem, where the aim is to "transport" one probability measure into another while optimizing a cost functional. Soon, people realized that they are a natural framework for some first order PDEs and parabolic systems, on the Sobolev space one for elliptic and parabolic problems. In fact, through the Benamou-Brenier formula this kind of equations characterise the Wasserstein distance itself. More general PDEs (like the Keller-Segel problem or the Aggregation-Diffusion Equation) can be understood as gradient flows in these spaces. This field has been tremendously successful as shown by the works of Fields Medalists C. Villani (2010) and A. Figalli (2018).

In this talk we will introduce these Wasserstein spaces and show some of the classical connections to PDEs mentioned above. We will also present some new results from the preprint "Interpreting systems of continuity equations in spaces of probability measures through PDE duality", joint work with J.A. Carrillo (U. of Oxford).

Organizado por el Departamento de Análisis Matemático y Matemática Aplicada y el Instituto de Matemática Interdisciplinar

Fecha: Jueves 3 de noviembre de 2022
Hora: 13:00 h.
Lugar: Sala 209 (Alberto Dou)
Facultad de CC. Matemáticas-UCM

Seminario de Análisis Matemático y Matemática Aplicada. Presentación de Tesis Doctoral

Title: Weak Hopf algebras, matrix product operators and the classification of quantum phases of matter

Speaker: Alberto Ruiz de Alarcón Torregrosa (UCM, ICMAT-CSIC)

Day: 7th November, 2022

Hour: 13:00h

Place: Room 209 (Alberto Dou), Facultad de CC Matemáticas, UCM

Organized by: Instituto de Matemática Interdisciplinar (IMI) y el Departamento de Análisis Matemático y Matemática Aplicada

The poster includes the following text:

SEMINARIO DE ANÁLISIS MATEMÁTICO Y MATEMÁTICA APLICADA
Alberto Ruiz de Alarcón Torregrosa
(UCM, ICMAT-CSIC)

Weak Hopf algebras, matrix product operators and the classification of quantum phases of matter

PRESENTACIÓN DE TESIS DOCTORAL

Understanding the entanglement structure of quantum many-body systems is one of the driving forces in theoretical physics in recent decades. In particular, this has led to the use of tensor networks, the central objects of this thesis, which are models described in terms of local tensors connected along an underlying graph structure. Here, we first establish how representations of well-known algebraic structures, such as weak Hopf algebras, give rise to one-dimensional tensor networks exhibiting exotic properties. In addition, we provide a dictionary between the algebraic properties and those of the corresponding tensors, which allows very interesting results to be transferred between these two configurations. As applications, we classify a wide variety of representative quantum mixed states via the fibre charts of quantum channels. Also, we demonstrate the power of our framework by constructing a large class of topological states and by providing promising tools for the study of topological phases.

Organizado por el Departamento de Análisis Matemático y Matemática Aplicada y el Instituto de Matemática Interdisciplinar

Fecha: Lunes 7 de noviembre de 2022
Hora: 13:00 h.
Lugar: Sala 209 (Alberto Dou)
Facultad de CC. Matemáticas-UCM

Seminario de Análisis Matemático y Matemática Aplicada

Título: Relaciones lineales idempotentes

Conferenciante: Maximiliano Contino (UCM)

Día: 10 de noviembre, 2022

Hora: 13:00h

Lugar: Sala 209 (Alberto Dou), Facultad de CC Matemáticas, UCM

Organizado por: Instituto de Matemática Interdisciplinar (IMI) y el Departamento de Análisis Matemático y Matemática Aplicada



4) Nuevas publicaciones

J. López-Gómez, L. Maire. The existence of minimal large positive solutions for a class of nonlinear cooperative systems. *Nonlinear Analysis: Real World Applications*, vol. 68, 2022. <https://doi.org/10.106/j.nonrwa.2022.103693>

L. Vázquez, M. P. Velasco, J. L. Vázquez-Poletti, S. Jiménez, **D. Usero**. From Radiation and Space Exploration to the Fractional Calculus. In *New Perspectives on Nonlinear Dynamics and Complexity*, Nonlinear Systems and Complexity, Editors: D. Volchenkov, A. C. J. Luovol 35. Springer, 2022, https://doi.org/10.1007/978-3-030-97328-5_6

5) Otros eventos previstos

Ceremonia de entrega de premios del V Concurso de Modelización Matemática del IMI (CMM-IMI 2022)

Día: 16 de noviembre de 2022

Hora: 16:00h

Lugar: Aula Miguel de Guzmán, Facultad de CC Matemáticas, UCM.

Más información [aquí](#). Retransmitido en directo en [YouTube](#).



Seminario de Análisis Matemático y Matemática Aplicada

Title: On homogeneous operators and semigroups in homogeneous spaces

Speaker: Jan Cholewa (University of Silesia in Katowice)

Day: 17th November, 2022

Hour: 13:00h

Place: Room 209 (Alberto Dou), Facultad de CC Matemáticas, UCM

Organized by: Instituto de Matemática Interdisciplinar (IMI) y el Departamento de Análisis Matemático y Matemática Aplicada

SEMINARIO DE ANÁLISIS MATEMÁTICO Y MATEMÁTICA APLICADA

Jan Cholewa
University of Silesia in Katowice

On homogeneous operators and semigroups in homogeneous spaces

Homogeneous spaces are function spaces in \mathbb{R}^n which include, among others, Lebesgue and Morrey ones. Homogeneous operators in such spaces form a class that includes, for example, the Laplacian and associated fractional powers. Homogeneous semigroups, in turn, are the ones generated by homogeneous operators. Analysis of homogeneous operators and semigroups in homogeneous spaces leads to more precise results than in the general case. As we show in the talk, spectrum of a homogeneous operator is made of half-lines originating at zero in the complex plane. This both spectrum and resolvent set are cones. Also, given any ray in the resolvent set is always estimate of the resolvent operator along the ray is derived. Concerning homogeneous semigroups we give several results characterizing their generators and indicating them with homogeneity for conditions in Hörmander and Lusin-Paley theorems for generation of semigroups, an optimality condition for generation of analytic semigroups, one sector to check. We moreover show that homogeneous semigroups have to satisfy sharp estimates, which are determined by the homogeneity index. Perturbation of homogeneous operators and semigroups are also discussed. We give, for example, a result which proves that homogeneity of the relative boundedness. In particular, we show that any lower degree perturbation of a second order operator is still sectorial. Regarding the perturbed semigroup we then obtain an explicit estimate. For perturbation of the same degree involving selfadjoint operators in homogeneous Hilbert spaces we exhibit, for example, a threshold phenomenon for the spectrum. Finally we apply the results to some inverse problems, including fractional diffusion and Hardy type potentials considered in the past work [1].

Organizado por el Departamento de Análisis Matemático y Matemática Aplicada y el Instituto de Matemática Interdisciplinar

Fecha: Jueves 17 de noviembre de 2022
Hora: 13:00 h.
Lugar: Sala 209 (Alberto Dou)
Facultad de CC. Matemáticas-UCM

Seminario de Análisis Matemático y Matemática Aplicada

Title: Control problems in relation to the SIR epidemiological model

Speaker: Alain Rapaport (MISTEA, INRAE Montpellier, France)

Day: 21st November, 2022

Hour: 13:00h

Place: Room 209 (Alberto Dou), Facultad de CC Matemáticas, UCM

Organized by: Instituto de Matemática Interdisciplinar (IMI) y el Departamento de Análisis Matemático y Matemática Aplicada, el Grupo MOMAT y el Proyecto PID2019-106337GB-I00

SEMINARIO DE ANÁLISIS MATEMÁTICO Y MATEMÁTICA APLICADA

Alain Rapaport
MISTEA, INRAE Montpellier, France

Control problems in relation to the SIR epidemiological model

We study the following two problems based on the SIR model:

1. How to minimize the peak of the infected population by acting on the contact rate under a budget constraint? The peak criterion is not in the usual form of calculus of variations, but we show how to derive the optimal solution using Green's theorem.
2. What roles the proportions of the commuting populations of two territories play in the spread of the disease? We show how to compute explicitly the global R_0 and study which restriction actions are beneficial or not when one territory has a R_0 larger than one and the other does not.

Organizado por el Departamento de Análisis Matemático y Matemática Aplicada, el Instituto de Matemática Interdisciplinar (IMI), el Grupo MOMAT y el proyecto PID2019-106337GB-I00.

Fecha: Lunes 21 de noviembre de 2022
a las 13:00 horas
Lugar: Aula Alberto Dou
Facultad de CC Matemáticas, UCM

Seminario de Análisis Matemático y Matemática Aplicada

Title: Overdetermined Problems and Constant Mean Curvature Surfaces in Cones

Speaker: Filomena Pacella (Università degli Studi di Roma, "La Sapienza")

Day: 22nd November, 2022

Hour: 15:00h

Place: Room 209 (Alberto Dou), Facultad de CC Matemáticas, UCM

Organized by: Instituto de Matemática Interdisciplinar (IMI) y el Departamento de Análisis Matemático y Matemática Aplicada,

SEMINARIO DE ANÁLISIS MATEMÁTICO Y MATEMÁTICA APLICADA

Filomena Pacella
Università degli Studi di Roma
"La Sapienza"

OVERDETERMINED PROBLEMS AND CONSTANT MEAN CURVATURE SURFACES IN CONES

We present some recent results about the characterization of domains inside a cone which admit a solution for a partial overdetermined problem. A parallel question is to study constant mean curvature surfaces with boundary in cones. The relation between the two problems and the connection with an isoperimetric inequality will be discussed as well as the role of the convexity of the cone and the construction of counterexamples.

Organizado por el Departamento de Análisis Matemático y Matemática Aplicada y el Instituto de Matemática Interdisciplinar (IMI).

Fecha: Martes 22 de noviembre de 2022
a las 15:00 horas
Lugar: Aula Alberto Dou
Facultad de CC Matemáticas, UCM

Workshop IMI Data Science Club

Título: **Decisión, Optimización y Ciencia de datos**

Día: 23 de noviembre de 2022

Hora: desde las 9:00h hasta las 19:00h

Lugar: Aula 113, Facultad de CC Matemáticas, UCM

Organizado por: Instituto de Matemática Interdisciplinar (IMI), Programa de Doctorado IMEIO, UCM. [Link](http://eventos.ucm.es/go/imeio-decdata2022)



Curso de Doctorado del IMI-DSC Programa de doctorado IMEIO

Título: **Optimización Entera (Integer Optimisation)**

Fechas: Noviembre-Diciembre 2022

Semana 1: **Modelización, Resolución y Reformulación**

Semana 2: **Relajación y Descomposición**

Semana 3: **Metaheurística**

Semana 4: **Software**

Hora: 17:00h, excepto 29 de noviembre de 2022 a las 18:30h

Lugar: Seminario Sixto Ríos (215), Facultad CC. Matemáticas UCM y Sala de Cursos IMI DSC


Coordinadora: Begoña Vitoriano

Organizado por: Instituto de Matemática Interdisciplinar (IMI), Departamento de Estadística e Investigación Operativa, Programa de Doctorado IMEIO, UCM.



6) 1+400. Divulgación con 1 imagen y 400 palabras

Roberto Santos Bueno, Matemáticas detrás de una llave,
Boletín del IMI, N° 66 (3 Nov 2022), Sección "1+400. Divulgación con 1 imagen y 400 palabras."
<https://doi.org/10.57037/b-imi.00066.1mas400>

Ver PDF 

En esta sección se publican artículos cortos de divulgación, con una imagen y un máximo de 400 palabras (sin tener en cuenta en estas restricciones los datos de los autores). Las personas que quieran publicar un artículo pueden enviarlo a secreadm.imi@mat.ucm.es

La colección de todos los artículos publicados en esta sección se puede ver en www.ucm.es/imi/1mas400

Roberto Santos Bueno, autor de este artículo, es Doctor Ingeniero Industrial por la Universidad Pontificia Comillas. Tras varios años en consultoría estratégica, trabaja en la actualidad en una entidad financiera. Divulga Matemáticas, Física e Ingeniería en su cuenta de Twitter [@rober_fun](https://twitter.com/rober_fun)

Matemáticas detrás de una llave

Roberto Santos Bueno



La imagen es la llave de mi casa. Esconde muchas matemáticas, más allá de que el elemento de la cerradura en el que se inserta se llame cilindro.



Gracias al sistema llamado amaestramiento, además de la entrada a mi piso, puedo abrir las puertas exteriores de acceso a la urbanización, el portal y la rampa del garaje. Mi vecino también, pero ninguno puede abrir la casa del otro. Los vecinos del portal de al lado también abren el acceso al garaje que compartimos, pero los de un portal no podemos abrir los otros portales. En cambio, la llave del personal de mantenimiento abre todos los portales y, además, otros cuartos (instalaciones) que no abre la llave de ningún vecino.

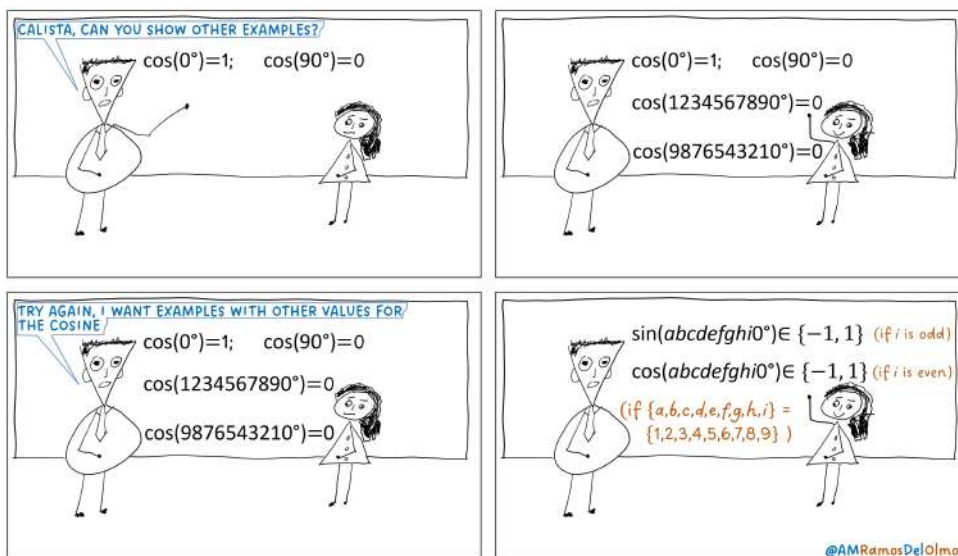
Todo ello requiere una adecuada codificación de las llaves y los cilindros. Una solución sencilla, aunque ineficiente, sería usar un bit para cada cilindro y escribir en la llave un 1 si lo abre o un 0 en caso contrario; sin embargo, las llaves y cilindros imponen ciertas restricciones físicas que hacen inviable un sistema así: códigos con todo 0 o todo 1 no valen porque la llave resultante sería una pletina lisa, hay restricciones en los saltos que pueden darse de un “dígito” a otro y nadie quiere llaves enormes o carísimas que permitan los muchísimos códigos necesarios.

Veamos un ejemplo sencillo para ver la dificultad. Hay 2 portales con 5 viviendas cada uno y codificamos las llaves como número de portal-vivienda. Así, la llave 2-4 corresponde a la vivienda 4 del portal 2. Podemos poner entonces un cilindro en el portal 1 que se abra con cualquier llave que empiece por 1 y otro cilindro en el portal 2 que haga lo mismo para llaves que empiecen por 2 y así las llaves de las viviendas de cada portal podrán abrir el suyo y sólo el suyo. Pero con esta solución no hay forma de generar una llave que abra ambos portales.

En general es un problema de partición (cada cilindro divide el conjunto de llaves en aquéllas que lo abren y aquéllas que no) con jerarquía/ordenación (llaves que abren varios cilindros) que puede plasmarse en un grafo. Está clasificado como NP-complejo y requiere el uso de ordenadores. De hecho, los algoritmos empleados son considerados material confidencial por los fabricantes de estas cerraduras.

7) La viñeta matemática

Viñeta enviada por Ángel Manuel Ramos, Director del IMI y creador de "Calista".



Instituto de Matemática Interdisciplinar
 Universidad Complutense de Madrid
 Plaza de Ciencias 3, 28040, Madrid
<https://www.ucm.es/imi>

Haga click aquí para recibir el Boletín del IMI / Click here to receive the Boletín del IMI

Para dejar de recibir el Boletín del IMI escriba a secreadm.imi@mat.ucm.es / To unsubscribe send an email to secreadm.imi@mat.ucm.es
 Los anteriores boletines se pueden encontrar en / Previous bulletins can be found at <https://www.ucm.es/imi/boletin-del-imi>