

Boletín electrónico de la SEMA
Número 27, junio 2021



POLITÉCNICA

MADRID

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.T.S.I. AERONÁUTICA Y DEL ESPACIO

AUGUST 30TH - SEPTEMBER 03RD

2021

**XIX JACQUES-LOUIS LIONS
SPANISH-FRENCH SCHOOL
ON NUMERICAL SIMULATION IN
PHYSICS AND ENGINEERING**

*"With a tribute to
Amable Liñán"*

SEMA Sociedad Española
de Matemática Aplicada

Boletín electrónico de la SEMA – Número 27, junio 2021
ISSN 2659-4129

© Sociedad Española de Matemática Aplicada – SEMA
© De los autores

S \vec{e} MA Sociedad Española
de Matemática Aplicada

<https://www.sema.org.es/>

Diseño de la portada: FOG.

Imagen: Recorte del cartel anunciador de la XIX Escuela Hispano-Francesa Jacques-Louis Lions sobre Simulación Numérica en Física e Ingeniería, Madrid, 30 de agosto - 3 de septiembre 2021 (sección 3.1).

Boletín electrónico de la SEMA

Número 27, junio 2021

Índice

Editorial	3
Palabras del presidente	5
1 Noticias	7
1.1 El profesor Luis Vega toma posesión de su plaza como Académico de la Real Academia de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de España	7
1.2 Enrique Zuazua, galardonado con el premio Top Talent de la Ciencia en los premios Deia Top Talent Sariak, Edición 2021	9
1.3 César Palencia de Lara recibe, junto con Michel Crouzeix, el «SIAM Activity Group on Linear Algebra Best Paper Prize» en 2021	10
1.4 Fallado el premio SEMA «Antonio Valle» al Joven Investigador 2021	11
1.5 Propuesta de la SEMA para el próximo premio ECCOMAS a la mejor tesis doctoral leída en el año 2020 sobre Métodos Computacionales en Ciencias Aplicadas e Ingeniería	13
1.6 Implantación del Grado en Matemáticas en la Universidad Politécnica de Madrid	16
1.7 Publicación de actividades académicas accesibles por videoconferencia y calendario de las mismas	18
1.8 El profesor Teo Roldán Marrodán, nuevo miembro del consejo ejecutivo de la SEMA	19
2 Obituarios	20
2.1 María José Garrido Atienza (1972-2021)	20
2.2 En recuerdo de un maestro y amigo, Antonio Ambrosetti (1944-2020)	22
2.3 En memoria de Emmanuele DiBenedetto (1947-2021)	31
2.3.1 Detalle de su vida matemática	32

2.3.2	Emmanuele visto por Juan Manfredi	33
2.3.3	Recuerdos de Emmanuele por Miguel Ángel Herrero	34
2.3.4	Emmanuele y su mundo por Juan Luis Vázquez	36
2.3.5	Algunos datos	37
3	Anuncios	39
3.1	XIX Escuela Hispano-Francesa Jacques-Louis Lions sobre Simulación Numérica en Física e Ingeniería, Madrid, 30 de agosto - 3 de septiembre 2021	39
3.2	Jornada por videoconferencia sobre problemas hiperbólicos: HYP2020/21 DAY	41
3.3	<i>163 European Study Group with Industry</i> , 12-16 julio 2021	42
3.4	Congreso en honor al profesor Ildelfonso Díaz para conmemorar su 70 cumpleaños	43
3.5	Seventh NumHyp conference, Trento, Italy	43
3.6	XIX Spanish Meeting on Computational Geometry	44
3.7	11th Zürich Summer School	46
3.8	Fluids under Control – Summer School 2021, Prague, August 23 - 27	46
3.9	Actividades del Instituto de Matemáticas de la Universidad de Sevilla, IMUS	47
3.10	Convocatorias del <i>Basque Center for Applied Mathematics</i>	48
4	SEMA <i>Journal</i>	49
5	Socios institucionales	51

Editorial

Estimados socios, publicamos este nuevo número del Boletín coincidiendo con la celebración del XXVI Congreso de Ecuaciones Diferenciales y Aplicaciones/XVI Congreso de Matemática Aplicada (CEDYA/CMA), Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón del 14 al 18 de junio de 2021, el congreso bienal de nuestra Sociedad. Como bien sabemos todos, este CEDYA/CMA debió haber tenido lugar el año pasado, pero las circunstancias derivadas de la pandemia de la covid-19 obligaron a posponer su celebración al año siguiente, es decir, el actual.

Este año la SEMA cumple treinta años. Así pues, resulta curioso que la primera llamada a organizarse como la Sociedad que conformamos en la actualidad se produjera durante la celebración del CEDYA/CMA de 1991 celebrado también en Oviedo y Gijón. Es particularmente especial que durante este mismo año 2021 vayan a celebrarse los dos eventos más relevantes de la SEMA, el CEDYA/CMA y la Escuela Hispano-Francesa (EHF), un hecho que no se había producido nunca antes.

Los contenidos del presente número nos pueden producir sentimientos enfrentados. Por un lado, la satisfacción de que varios socios y compañeros hayan tenido reconocida su dilatada carrera científica, ya sea por la toma de posesión del profesor Luis Vega de su plaza como Académico Numerario de la Real Academia de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de España, como el premio Top Talent de la Ciencia concedido al profesor Enrique Zuazua en los premios Deia Top Talent Sariaak, o el premio «SIAM Activity Group on Linear Algebra Best Paper Prize» otorgado al profesor César Palencia de Lara. No podemos dejar de mencionar a nuestro recientemente galardonado con el Premio SEMA «Antonio Valle» al Joven Investigador 2021, el profesor Félix del Teso Méndez, ni tampoco a la doctora Amanda María Carreño Sánchez porque su tesis es la propuesta de la SEMA para el próximo premio ECCOMAS a la mejor tesis doctoral leída en el año 2020 sobre Métodos Computacionales en Ciencias Aplicadas e Ingeniería. Aprovechamos estas líneas para desearle a Amanda María mucha suerte, y a todos los demás galardonados, Luis, Enrique, César y Félix, les enviamos nuestras sinceras felicitaciones en nombre de la SEMA.

La pérdida de nuestros seres queridos nos sume en una profunda tristeza, mucho más si la desaparición es sobrevenida y totalmente inesperada. Muchos queridos compañeros, maestros y amigos nos han dejado recientemente. Una bonita forma de afecto hacia ellos es manifestarlo con unas líneas que

aquí publicamos. Queremos agradecer a Tomás, David,¹ Miguel Ángel, Juan José y Juan Luis sus respectivos homenajes que, con su testimonio escrito, han tributado a los profesores recientemente fallecidos: María José Garrido Atienza, Antonio Ambrosetti y Emmanuele DiBenedetto.

Como es habitual, terminamos el Boletín con diversos anuncios de celebración de eventos y algunas convocatorias que pueden resultar de interés de los socios. En particular, se anuncia la apertura del periodo de inscripción de la XIX Escuela Hispano-Francesa Jacques-Louis Lions sobre Simulación Numérica en Física e Ingeniería, que tendrá lugar en Madrid, del 30 de agosto al 3 de septiembre de 2021. Durante la celebración de esta Escuela Hispano-Francesa, y en colaboración con la SEMA, tendrá lugar un homenaje al profesor Amable Liñán la tarde del jueves 2 de septiembre en la ETSI Aeronáutica y del Espacio de la Universidad Politécnica de Madrid.

Agradecemos a todos los autores que han contribuido a este Boletín y, por supuesto, deseamos el mayor de los éxitos en la organización de los eventos anunciados, especialmente el CEDYA/CMA y la EHF.

¡Buena suerte a todos!

Francisco Ortegón Gallego
José Rafael Rodríguez Galván

Puerto Real, 11 de junio de 2021

1. Nota de FOG: Contacté con David Arcoya para proponerle que escribiera un obituario dedicado a Ireneo Peral, recientemente fallecido por covid-19. Me dijo que, desde la RSME, ya se estaba preparando uno. Le comenté entonces que no habría ningún problema, al menos por parte de la SEMA, en que dicho obituario pudiera ser publicado por ambas sociedades. Consultadas todas las partes, así lo acordamos. Esperamos que para el siguiente número del Boletín podamos publicar este merecido homenaje a nuestro querido profesor Ireneo Peral. En la misma conversación que mantuve con David me comentó que el profesor Antonio Ambrosetti había fallecido el pasado 20 de noviembre. Le dije que lo sentía y que no estaba al corriente de ello, y le propuse que también le dedicara unas líneas para el Boletín. David me dijo que la RSME ya le había dedicado un obituario, firmado por él mismo y por Ireneo Peral. Después de consultarlo con la RSME, acordamos entonces reproducir ese mismo artículo sobre el profesor Antonio Ambrosetti que figura en el presente número. Aprovecho para agradecer también a la RSME, en la figura de su presidente el profesor Francisco Marcellán Español, su comprensión y amabilidad por compartir estos sentidos artículos entre ambas sociedades.

Palabras del presidente

Estimados colegas:

Como nos han recordado Francisco (Paco) Ortegón y Rafael Rodríguez en el editorial de esta edición del Boletín, la SEMA cumple treinta años en el mismo marco de su comienzo, un CEDYA/CMA organizado por la Universidad de Oviedo. En mi caso, recuerdo especialmente ese CEDYA/CMA, no tanto por el nacimiento de nuestra Sociedad, en la que ingresé como socio varios años después de su creación, sino porque fue mi primer congreso, cuando aún era un joven estudiante de la Universidad de Málaga.



Quiero agradecer, como presidente y como socio de la SEMA, el trabajo y dedicación de nuestra vicepresidenta, mi amiga Dolores Gómez Pedreira, que cesa en su cargo en los próximos días. Dolores ha desempeñado un papel fundamental en las labores organizativas de la SEMA, tanto durante la pasada presidencia como en la actual. Muchas gracias por tus consejos y tu buen hacer en el tiempo en que hemos coincidido en el Consejo Ejecutivo de nuestra Sociedad. También quisiera agradecer a Antonio (Toni) Baeza, que también cesa como tesorero en los próximos días, el trabajo realizado al frente de la tesorería de nuestra Sociedad.

Este año debería traer buenas noticias para la Ciencia, y en particular para las Matemáticas. Como sabéis, el pasado mes de marzo, el Gobierno lanzó su reforma de la Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación, que viene a sustituir a la ley 14/2011. La Confederación Española de Sociedades Científicas (COSCE), de la que nuestra Sociedad es miembro, ha redactado un informe de urgencia, en el que reclama un compromiso claro del Gobierno en el desarrollo de una política de ciencia e innovación basada en una ley de bases que tenga como objetivo único y prioritario fomentar el avance del conocimiento. Esta ley debe estar acompañada ineludiblemente de los recursos necesarios para proporcionar estabilidad a la comunidad científica. Igualmente debería ser eficaz en la captación y retención de talento, en la

potenciación de los diferentes centros de investigación y universidades, en la simplificación de la gestión económica y en el fortalecimiento de la conexión entre ciencia y sociedad. Espero y deseo que así sea. Aquellos que queráis consultar el informe redactado por la COSCE podéis hacerlo en el siguiente enlace: https://www.cosce.org/pdf/informe_COSCE_reforma_Ley_Ciencia_abril_2021.pdf.

Finalmente, os recuerdo que este año también celebramos la XIX Escuela Jacques-Louis Lions Hispano-Francesa sobre Simulación Numérica en Física e Ingeniería (EHF 2021), que tendrá lugar en Madrid a finales del mes de agosto y principios del mes de septiembre. En esta edición tendrá lugar un merecido homenaje a uno de nuestros socios más ilustres, el profesor y Premio Príncipe de Asturias Amable Liñán. Aprovecho estas líneas para animaros a participar, enviaros un cordial saludo y desearos un feliz verano.

Manuel Jesús Castro Díaz
Presidente de la SEMA

Málaga, 11 de junio de 2021

1 Noticias

1.1 El profesor Luis Vega toma posesión de su plaza como Académico de la Real Academia de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de España

Arghir Dani Zarnescu

Basque Center for Applied Mathematics – BCAM

El Profesor Luis Vega, investigador del Basque Center for Applied Mathematics – BCAM y profesor de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibersitatea (UPV/EHU), ha tomado posesión de su plaza de Académico Numerario de la Real Academia de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de España (RAC). En la ceremonia de posesión, celebrada en la sede de la RAC, el Prof. Vega ha leído su discurso sobre «El Análisis de Fourier y las ecuaciones diferenciales, nuevos retos» con respuesta del Prof. Juan Luis Vázquez Suárez. Ahora, como Académico Numerario, su labor es contribuir a la labor de la Academia.

El discurso de entrada en la Academia ha versado sobre la investigación realizada por él mismo en la última década y que supone distintos retos actuales del análisis de Fourier y las ecuaciones diferenciales. En concreto son tres los temas abordados.



Figura 2: Luis Vega es investido con la medalla como académico numerario de manos del presidente de la Academia, profesor Jesús María Sanz Serna.

El segundo tema son colaboraciones realizadas junto con N. Arrizabalaga y A. Mas. En ellas se estudia el operador de Dirac perturbado por potenciales electromagnéticos



Figura 1: Luis Vega.

El primero se enmarca en la mecánica de fluidos y la turbulencia. Concretamente en la llamada ecuación del hilo de torbellino (*vortex filament equation* en inglés), también conocida como flujo de la binormal (BF), que describe la evolución de vórtices concentrados en curvas (filamentos/hilos) alabeadas. Especial relevancia tienen los filamentos con esquinas. Los resultados relativos a los polígonos regulares son muy sorprendentes. Motivados por un experimento numérico realizado por D. Smets, y junto con F. de la Hoz, se estableció en 2014 una conexión numérica entre la trayectoria seguida por una esquina de, por ejemplo, un triángulo equilátero, y un problema analítico clásico que se remonta al menos a Riemann: la existencia de funciones continuas que no son diferenciables en ningún punto. Muy recientemente ([arXiv:2007.07184](https://arxiv.org/abs/2007.07184)), y en colaboración con V. Banica, se ha demostrado analíticamente que esta conexión es efectivamente cierta.

singulares. Las singularidades de los potenciales son críticas desde el punto de vista de la simetría de escala. En concreto las perturbaciones están dadas por medidas singulares soportadas en hipersuperficies lisas. Este problema matemático está estrechamente relacionado con una cuestión relevante en física, la del confinamiento óptimo de las partículas cuánticas relativistas.

Y el tercer y último tema abordado se centra en la profunda conexión entre los principios de incertidumbre, que se describen fácilmente utilizando la transformada de Fourier, y la existencia de cotas inferiores para las soluciones de las ecuaciones dispersivas lineales y no lineales. Este es un tema que se inició con L. Escauriaza, Carlos E. Kenig y G. Ponce hace más de 10 años y del que han surgido tanto resultados como cuestiones inesperadas.

El discurso de contestación lo impartió el profesor y académico Juan Luis Vázquez Suárez resaltando la colaboración entre otros investigadores del profesor Vega con Carlos Kenig y Gustavo Ponce, colaboración iniciada a finales de los años 80 en la Universidad de Chicago. Asimismo, Vázquez dedicó una parte importante de su tiempo en poner en contexto la trayectoria de Luis Vega dentro del amplio desarrollo que la matemática española ha tenido desde la década de los 70.

Sobre el profesor Luis Vega

Luis Vega es catedrático de matemáticas en la UPV/EHU desde 1995 y ha sido profesor visitante en varias universidades internacionales. Director Científico de BCAM de 2014 hasta 2019, es en la actualidad el Investigador Principal de la acreditación Severo Ochoa concedida al centro. Ha sido vicepresidente de la Real Sociedad Matemática Española (RSME) y vocal de la Sociedad Española de Matemática Aplicada (SEMA), siendo en la actualidad *Officer del International Council of Industrial and Applied Mathematics* (ICIAM). Es a su vez miembro de la Academia Europea de Ciencias. En su extenso recorrido, Vega ha sido galardonado por su labor investigadora en varias ocasiones: en 2012 recibió el premio Euskadi de Investigación y *fellow* de la American Mathematical Society (Inaugural Class), y recibió en 2015 la Medalla Blaise Pascal en matemáticas.

Además, lidera el proyecto HADE (Harmonic Analysis and Differential Equations: new challenges) financiado por el Consejo Europeo de Investigación.

Sobre la RAC

La Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de España, fundada en 1847, tiene como objetivo fomentar el estudio y la investigación de las Ciencias Matemáticas, Físicas, Químicas, Geológicas y Biológicas, y de sus aplicaciones, así como de difundir su conocimiento.

Para más información: [Noticia BCAM](#).

La grabación íntegra de la toma de posesión está disponible en la dirección <https://www.youtube.com/watch?v=c17HUtIFU0Y>.

1.2 Enrique Zuazua, galardonado con el premio Top Talent de la Ciencia en los premios Deia Top Talent Sariak, Edición 2021

Carlos Manuel Castro Barbero
Universidad Politécnica de Madrid

El pasado 26 de mayo Enrique Zuazua recibió el premio DEIA Top Talent de la Ciencia en el Museo Guggenheim de Bilbao.²

En su primera edición DEIA Top Talent Sariak busca reconocer y proyectar el talento en Euskadi de diferentes áreas sociales, culturales, empresariales, deportivas y, como no, científicas.

Que un matemático consiga un premio genérico a la ciencia es muy llamativo, pero Enrique es probablemente uno de los mejores científicos españoles, como avalan su extensa producción científica, impacto internacional y los numerosos reconocimientos recibidos, algunos tan prestigiosos como el Premio Euskadi de Ciencia y Tecnología en su edición 2006 y el Premio Nacional Julio Rey Pastor 2007 en «Matemáticas y Tecnologías de la Información y Comunicación».

Enrique actualmente disfruta de la prestigiosa Cátedra Alexander Von Humboldt en la Universidad bávara Friedrich Alexander Universität (FAU) de Erlangen-Nüremberg, y dirige el equipo financiado por el Consejo Europeo de Investigación (ERC) a través de una *Advanced Grant* en la Universidad de Deusto. Además, mantiene su vinculación con la Universidad Autónoma de Madrid, en la que el mes pasado leyó la Tesis Doctoral su vigésimo sexto estudiante.

Recomiendo su [entrevista del pasado 26 de mayo](#), con motivo de la entrega del premio, que puede leerse en la versión digital del diario DEIA. En ella habla de sus comienzos, cuando la titulación en matemáticas se llamaba Ciencias Exactas, y recuerda lo paradójico que le resultó con el tiempo este nombre, argumentando que lo verdaderamente exacto es el mundo y las matemáticas solo intentan aproximar su infinita complejidad. Toda una declaración de matemático aplicado.

Enrique siempre ha mantenido un gran cariño y apego por su tierra. Estoy seguro que este reconocimiento del diario vizcaíno DEIA y la sociedad vasca en general le habrá resultado muy especial.

¡Enhorabuena Enrique!



2. En la página <https://cmc.deusto.eus/enzuazua/enrique-zuazua-premio-talent-de-ciencia/> está disponible la ceremonia de entrega de los premios Deia Top Talent Sariak, edición 2021.

1.3 César Palencia de Lara recibe, junto con Michel Crouzeix, el «SIAM Activity Group on Linear Algebra Best Paper Prize» en 2021

Froilán M. Dopico

Universidad Carlos III de Madrid

Editor asociado de *SIAM Journal on Matrix Analysis and Applications*

El pasado 20 de mayo de 2021, el socio de la SEMA César Palencia de Lara (Universidad de Valladolid) recibió, junto con Michel Crouzeix (Université de Rennes), el «SIAM Activity Group on Linear Algebra Best Paper Prize» por su artículo M. Crouzeix y C. Palencia, *The numerical range is a $(1 + \sqrt{2})$ -spectral set*, publicado en el *SIAM Journal on Matrix Analysis and Applications* en 2017. La entrega del premio tuvo lugar durante la conferencia *SIAM Conference on Applied Linear Algebra (LA21)*.

Dicho premio se otorga cada tres años a los autores del artículo más relevante, según la opinión del comité de selección, sobre un tema de álgebra lineal aplicada publicado durante los cuatro años anteriores a la concesión del premio. En esta ocasión, el comité, formado por Melina A. Freitag (Chair, Universität Potsdam), Karl Meerbergen (Katholieke Universiteit Leuven), Lavanya Selvaganesh (Indian Institute of Technology, Varanasi), Christine Tobler (Mathworks Incorporated) y Paola Boito (University of Pisa), ha destacado lo siguiente sobre el artículo premiado: «la demostración es elegante y breve y el resultado tiene (y ha tenido ya) un gran impacto en muchas áreas del álgebra lineal aplicada, tales como análisis de estabilidad de algoritmos, en particular en la teoría de convergencia de métodos de subespacios de Krylov para resolver numéricamente sistemas de ecuaciones lineales de gran tamaño, en teoría de operadores y en muchos otros problemas».

El origen del problema se remonta a 1951, cuando John von Neumann introdujo el concepto de conjunto K -espectral y demostró que el disco unidad es un conjunto 1-espectral para contracciones hilbertianas, esto es, la famosa desigualdad de Von Neumann. En un artículo seminal publicado en 1999, Bernard and Françoise Delyon demostraron que, si un dominio convexo $\Omega \subset \mathbb{C}$ contiene el rango numérico de un operador A , entonces Ω es un conjunto K -espectral con una constante K que depende del área de Ω . En 2004 y 2007, Michel Crouzeix probó que existe una elección universal para K y que el valor de dicha elección está comprendido entre 2 y 11.08, y conjeturó que es 2. El valor 2 es el que dio lugar a la conjetura de Crouzeix formulada en 2004. Tras años de infructuosos intentos por demostrar la conjetura o de, al menos, mejorar la cota de 11.08, César Palencia presentó, en el verano de 2016, en una charla en un congreso, una aproximación completamente novedosa y muy original al problema, y estableció que K puede escogerse menor o igual que $1 + \sqrt{2}$. Aquella charla de César es el origen del artículo premiado, que, a su vez, ha dado lugar a una amplia serie de trabajos relacionados y a nuevos intentos de probar la conjetura de Crouzeix o de mejorar el valor $1 + \sqrt{2}$. Todos ellos han sido infructuosos hasta la fecha.

1.4 Fallado el premio SEMA «Antonio Valle» al Joven Investigador 2021

El Comité encargado de otorgar el Premio SEMA «Antonio Valle» al Joven Investigador 2021 ha fallado que el ganador del premio de esta convocatoria es Félix del Teso Méndez.

El Comité desea poner en valor el resto de candidaturas presentadas debido a la alta calidad de los trabajos de los aspirantes, animándolos a presentar de nuevo su candidatura en próximas ediciones.

El galardonado recogerá el diploma acreditativo durante la celebración de la Escuela Hispano-Francesa 2021, que se celebra en la Universidad Politécnica de Madrid del 30 de agosto al 3 de septiembre de 2021.

Perfil investigador de Félix del Teso Méndez

Félix del Teso es licenciado en Matemáticas por la Universidad Autónoma de Madrid, UAM (2009) y recibió el título de máster en Matemáticas y sus Aplicaciones por esta misma universidad en 2010. En el año 2015 obtuvo su título de doctor en Matemáticas también por la UAM, con la tesis titulada *Theoretical and numerical aspects for nonlocal equations of porous medium type*, dirigida por el profesor Juan Luis Vázquez y por la que recibió el Premio extraordinario de doctorado a la mejor tesis defendida en el curso académico 2015/2016 dentro del Programa Oficial de Doctorado en Matemáticas de la UAM. Félix tiene una amplia experiencia posdoctoral que comenzó con algunas estancias en centros de reconocido prestigio como la *École Normale Supérieure* de París (ENS) y el *Basque Center for Applied Mathematics* (BCAM). A partir de enero de 2017, realizó una estancia de casi dos años en la *Norwegian University of Science and Technology* (NTNU) como *Postdoctoral Researcher of the European Research Consortium for Informatics and Mathematics* (ERCIM Postdoc), regresando tras ella al BCAM con una beca Juan de la Cierva por un periodo de un año y dos meses. Desde noviembre de 2019 es Profesor Ayudante Doctor en el Departamento de Análisis Matemático y Matemática Aplicada de la Universidad Complutense de Madrid.



Figura 3: Félix del Teso Méndez

Félix del Teso ha presentado sus trabajos en más de 25 conferencias y seminarios internacionales celebrados en instituciones de gran prestigio como el *Isaac Newton Institute* (Reino Unido), NTNU (Noruega), BCAM, University of Strathclyde (Reino Unido), *Laboratory of Mathematics of Besançon* (Francia), University of Wrocław (Polonia), ICMAT, *Centro Internazionale per la Ricerca Matematica* (Italia), Brunel University (Reino Unido) y Uppsala University (Suecia). Además, en 2017 fue galardonado con uno de los premios Vicent Caselles que anualmente concede la Real Sociedad Matemática Española en colaboración con la Fundación BBVA.

Félix del Teso ha publicado hasta la fecha 20 artículos científicos en revistas de reconocido prestigio, con un gran impacto en su área de conocimiento. Centrado en las ecuaciones en derivadas parciales, el trabajo de Félix del Teso tiene dos vertientes claramente diferenciadas. Por un lado, ha realizado importantes contribuciones en el desarrollo y análisis de métodos numéricos para resolver ciertas ecuaciones en derivadas parciales de evolución y, por otro, ha obtenido notables resultados estudiando analíticamente el comportamiento de soluciones de ecuaciones parabólicas no lineales. En esta segunda parte, destacan los trabajos que estudian la existencia, unicidad y otras propiedades de las soluciones distribucionales acotadas de ciertas ecuaciones no locales tanto estacionarias como de evolución.



1.5 Propuesta de la SEMA para el próximo premio ECCOMAS a la mejor tesis doctoral leída en el año 2020 sobre Métodos Computacionales en Ciencias Aplicadas e Ingeniería

Título: *Integration methods for the time dependent neutron diffusion equation and other approximations of the neutron transport equation.*

Autora: Dra. Amanda María Carreño Sánchez.

Directores de la tesis: Damián Ginestar Peiró, Gumersindo J. Verdú Martín y Antoni Vidal Ferràndiz.

Integration methods for the time dependent neutron diffusion equation and other approximations of the neutron transport equation

Amanda María Carreño Sánchez
Universitat Politècnica de València

Uno de los principales objetivos de la ingeniería nuclear para el análisis de seguridad es el cálculo, lo más rápido y preciso posible, de la evolución de la potencia del reactor. La distribución de neutrones en el interior del núcleo puede describirse mediante la ecuación de transporte neutrónica de Boltzman. Esta ecuación depende de muchas variables independientes con un soporte espacial de dimensión siete, lo cual hace que la obtención de la solución de esta ecuación sea inviable para un reactor nuclear realista, incluso con la utilización de *superordenadores*. Por lo tanto, es necesario considerar diferentes aproximaciones y aplicar eficientes técnicas numéricas.

Para la variable energía, se considera la aproximación multigrupo, donde la variable continua se divide en varios grupos de energía discretos. Para la dirección de los neutrones, se utilizan dos tipos de aproximaciones que provienen de la expansión del flujo de neutrones en armónicos esféricos: la ecuación clásica de difusión neutrónica y una expansión de la misma, las ecuaciones de armónicos esféricos simplificados (ecuaciones SPN). Para la discretización espacial, se aplica un método de elementos finitos de alto orden continuo de Galerkin con polinomios de Lagrange. Por último, se discretiza la dependencia continua temporal.

En primer lugar, la tesis se centra en obtener la solución en estado estacionario de la ecuación de difusión neutrónica. Dicha ecuación es un sistema multiplicador y, para definir el problema de estado estacionario, se debe forzar la criticidad del reactor. Para ello, se pueden considerar varias posibilidades que dan lugar a los problemas de los modos λ , γ



Figura 4: Amanda M^a Carreño Sánchez.

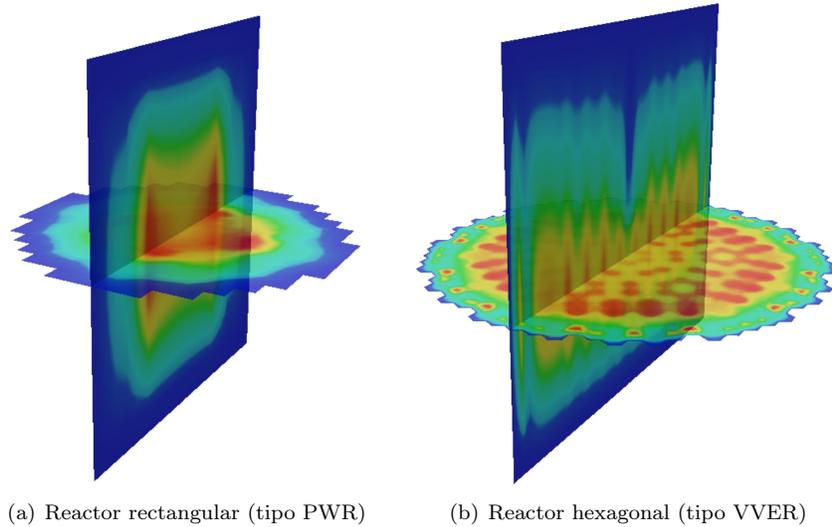


Figura 5: Flujo neutrónico térmico en estado crítico.

y α , que en definitiva son problemas parciales de valores propios generalizados asociados a un operador diferencial. En la tesis se comparan y analizan diversas características de cada tipo de problema espectral en diferentes reactores para un conjunto de modos. En configuraciones críticas de los reactores, los modos espaciales dominantes no presentan diferencias. Cuando los reactores están ligeramente perturbados, la forma de los mismos se vuelve diferente, especialmente en el caso de los modos α .

A continuación, se obtiene la solución de las ecuaciones SPN en estado estacionario. La implementación de estas ecuaciones tiene dos principales diferencias respecto a la ecuación anterior. En primer lugar, la discretización espacial se realiza a nivel de pin, que requiere mallas espaciales más finas y sofisticadas (no estructuradas). En segundo lugar, el número de bloques matriciales aumenta considerablemente porque aparecen diferentes momentos angulares. Por tanto, el cálculo de este sistema requiere más recursos computacionales. Los resultados numéricos muestran que las ecuaciones SPN mejoran los resultados de la ecuación de difusión neutrónica cuando se comparan con la solución de transporte neutrónica.

Para calcular eficientemente los problemas algebraicos de autovalores generalizados obtenidos a partir de las discretizaciones anteriores, se han investigado varias técnicas y estrategias. La mayoría de los trabajos dedicados a resolver la ecuación de difusión neutrónica se realizan para la aproximación de dos grupos de energía y sin considerar la dispersión hacia arriba. Además, utilizan el problema de los modos λ . La característica principal de las metodologías propuestas en esta tesis es que no dependen ni de la ecuación, ni de geometría del reactor, ni del tipo de problema de valores propios, ni del número de grupos de energía. En la Figura 5 se puede observar el flujo térmico en un reactor con una geometría rectangular (tipo PWR) y en un reactor hexagonal (tipo VVER).

En particular, la tesis recoge y utiliza una selección de los resolvedores de problemas de autovalores más conocidos para el cálculo neutrónico, como el método de la potencia,

el método de Krylov-Schur o el método de Davidson Generalizado. Sin embargo, también presenta varios resolvidores en bloque para aprovechar la estructura de bloques de las matrices obtenidas de la discretización espacial. En primer lugar, se prueba el método de Arnoldi preconditionado a bloques sin inversas (BIFPAM). A continuación, se desarrollan dos generalizaciones del método de Newton modificado junto con un preconditionador a bloques. Finalmente, se presenta un resolvidor híbrido basado en los dos métodos anteriores que acelera considerablemente la convergencia con respecto a todos los anteriores.

A continuación, se estudian varias técnicas numéricas para mejorar la implementación del código. En primer lugar, se presentan técnicas de inicialización multinivel basadas en diferentes mallas, grados de elementos finitos y momentos de neutrones. En segundo lugar, se exponen diferentes estrategias de preconditionamiento a bloques y multinivel, y se comparan con preconditionadores clásicos como el ILU(0). Y en tercer lugar, se aplica una estrategia *matrix-free* en la que las multiplicaciones matriz-vector se calculan en una interfaz basada en celdas. Esta técnica evita el ensamblaje completo de las matrices involucradas en el problema ahorrando, de esta manera, muchos recursos computacionales. Para aplicar esta técnica, los algoritmos se han adaptado para ser aplicados mediante productos matriz-vector. Los resultados numéricos demuestran la eficacia de las metodologías propuestas en grandes y complejos reactores nucleares de referencia.

En última parte de la tesis se implementa un método modal actualizado para integrar la ecuación de difusión neutrónica dependiente del tiempo. El método modal descompone el flujo neutrónico en el tiempo como una suma de varias funciones espaciales asociadas a la configuración inicial del reactor multiplicada por unos coeficientes temporales. En este trabajo, los diferentes modos espaciales obtenidos a partir de las ecuaciones en estado estacionario se utilizan para desarrollar métodos modales y se compara la eficiencia de los diferentes modos. Los modos espaciales también pueden actualizarse a lo largo del transitorio para reducir el número de funciones utilizadas en la expansión. Primero, los modos se actualizan con un paso de tiempo fijo. A continuación, se desarrolla un control adaptativo del paso de tiempo que evita establecer el paso de tiempo con un valor fijo y se adapta según varias estimaciones de error y tipos de errores. El rendimiento de este esquema se prueba en algunos problemas de referencia con diferentes geometrías y tipos de perturbaciones locales. Se compara con un método de Euler implícito. Los resultados numéricos muestran la competitividad del método modal adaptativo.

Esta metodología se ha incorporado en el código neutrónico FEMFFUSION basado en el uso de métodos de elementos finitos para diferentes aproximaciones de la ecuación de transporte neutrónico, que está en desarrollo en la UPV. Este software está bajo una licencia de código abierto y disponible para toda la comunidad científica en la página web <https://www.femffusion.imm.upv.es>. Interactúa con librerías de código abierto de alta calidad como Deal.II, PETSc, SLEPc, SUNDIALS, etc. Es válido para todo tipo de geometrías de los reactores y tiene la posibilidad de estudiar diferentes problemas dependientes del tiempo dados por movimientos de barras de control, problemas de ruido, etc.

1.6 Implantación del Grado en Matemáticas en la Universidad Politécnica de Madrid

Alejandro Zarzo Altarejos

Director del Departamento de Matemática Aplicada
a la Ingeniería Industrial

Universidad Politécnica de Madrid

El próximo curso académico 2021-2022 inicia su singladura el Grado en Matemáticas por la Universidad Politécnica de Madrid (GeM-UPM), poniendo en marcha el primer curso para 50 estudiantes. La docencia de este grado de la rama de conocimiento de Ciencias, que se adscribe a la Escuela Politécnica de Enseñanza Superior de la UPM, se impartirá en las aulas de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas, en el pleno corazón de la Ciudad Universitaria de Madrid.

Esta iniciativa surge y se apoya en los cinco departamentos de matemática aplicada de la UPM, con secciones departamentales en trece Escuelas, que reúnen a más de 220 profesoras y profesores. Y esto sin contar con el profesorado perteneciente a otros departamentos de la UPM con formación matemática de excelencia y gran experiencia en la aplicación y el uso de las matemáticas en problemas tecnológicos.

Pero, ¿por qué incorporar este tipo de formación a la oferta de las universidades de la Comunidad de Madrid?

La situación de las matemáticas en España ha evolucionado notablemente en los últimos años. Como es bien conocido, la actividad de las y los matemáticos ha pasado de ser sinónimo de docente de las matemáticas, a ser reconocida como una actividad profesional apreciada y demandada en diversos sectores de la economía, la sociedad y la industria. El informe *Impacto socioeconómico de la investigación y la tecnología matemática en España*, publicado en 2019 por la Red Estratégica en Matemáticas (REM), estima que las actividades con intensidad matemática generaron un millón de ocupados en 2016 (el 6 % del empleo total de la economía española). El mismo informe estima el impacto de las actividades con intensidad matemática en el 10,1 % del Valor Agregado Bruto (VAB) total en 2016. Estas cantidades tienen aún muchas posibilidades de crecer en España, pues son menores que en otros países europeos. Esta situación de crecimiento se ha trasladado a la demanda de plazas en los estudios universitarios de matemáticas, en especial en las universidades madrileñas, dando lugar a que algunas de las titulaciones de grado ofertadas en este ámbito se sitúen entre las más demandadas. En la Comunidad de Madrid las notas de corte del último curso de los grados en matemáticas y afines superan el valor de 11.

Por otra parte, entre las muchas capacidades que caracterizan a la UPM, una de las más destacables es su acreditada experiencia e idoneidad en la formación de excelencia de ingenieros/as, arquitectos/as y tecnólogos/as. Esta capacidad, entre otras, generará un importante valor añadido en la formación de los/as egresados/as del GeM-UPM y, además, les proporcionará un elemento claramente diferenciador dentro de la oferta educativa en el entorno universitario madrileño.

La incorporación de los/as egresados/as en matemáticas al mundo de la empresa y el ámbito de las administraciones públicas en su reciente papel de profesionales con



Figura 6: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas, UPM.

capacidad de modelizar, simular y entender la realidad, y el consiguiente aumento de la oferta de empleo y de la demanda de estudios en este ámbito que muestran las cifras que se han dado, junto con la experiencia e idoneidad de la UPM que se acaban de mencionar y su compromiso constante con la sociedad, dan respuesta clara a la pregunta antes formulada, que augura un porvenir de excelencia para las y los futuros matemáticos egresados de la UPM.

Web de la EPES: <https://www.epes.upm.es>.

Web del GeM-UPM: <https://blogs.upm.es/gem/>.

Contacto: info.gem.epes@upm.es.



1.7 Publicación de actividades académicas accesibles por videoconferencia y calendario de las mismas

Desde el pasado mes de abril los socios de la SEMA pueden enviar información sobre las distintas actividades académicas de interés que se organizan en sus centros y que están disponibles para su emisión por videoconferencia.

También se ha creado un calendario donde se recogen dichas actividades al que se puede acceder mediante el enlace siguiente: https://calendar.google.com/calendar/embed?src=c_243jfuj2ha663s02j8d9j1ie9s%40group.calendar.google.com&ctz=Europe%2FMadrid.

Asimismo es posible suscribirse a dicho calendario: <https://calendar.google.com/calendar/u/1/r?cid=Y18yNDNqZnVqMmhhNjYzczAyaJhkOWoxaWU5c0Bncm91cC5jYWxlbmRhci5nb29nbGUuY29t>.

Si desea enviarnos información sobre actividades organizadas por su grupo/departamento, puede hacerlo rellenando el siguiente formulario, con la antelación suficiente: <https://forms.gle/trPCyFzxRXFDZSoDA>.

Se ruega una cierta coordinación entre los miembros de un mismo grupo de investigación/departamento para evitar duplicidades.

Actividades anunciadas por SeMA

Hoy 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 1 de jul 2 3 4

junio de 2021

Imprimir Semana Mes Agenda

lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom
31	1 de jun	2	3	4	5	6
		17:00 Seminario: On k-folding	04:30 Seminario: EACA Tapas	09:30 Foro: XIV Foro de Inter		
7	8	9	10	11	12	13
16:30 Seminario: Dirac struct.	17:00 Seminario: Singularities			16:00 Seminario: Derivación d	12:00 Seminario: Tratamiento	
14	15	16	17	18	19	20
XXVI CONGRESO DE ECUACIONES DIFERENCIALES Y APLICACIONES XVI CONGRESO DE MATEMÁTICA APLICADA (CEDYA/CMA) - 6966_33307_6966_3						
		11:00 Conferencia: Hacia algo	09:30 Workshop: One World M	09:30 Workshop: One World M		
21	22	23	24	25	26	27
				12:00 Seminario: Transporte e		
28	29	30	1 de jul	2	3	4

1.8 El profesor Teo Roldán Marrodán, nuevo miembro del consejo ejecutivo de la SEMA

Teo Roldán Marrodán es licenciado en Ciencias Matemáticas por la Universidad de Zaragoza (1993) y doctor en Matemáticas, con Premio Extraordinario de doctorado, por la Universidad Pública de Navarra, UPNA (2000). Se incorporó a esta universidad en 1993 como profesor asociado y en 2010 tomó posesión como Profesor Titular en el área de Matemática Aplicada.

Pertenece al grupo de investigación Problemas diferenciales y aproximación de superficies de la Universidad Pública de Navarra, siendo su principal línea de investigación la integración numérica de problemas evolutivos. En los últimos años se ha especializado en el desarrollo y análisis de métodos de tipo Runge-Kutta y de tipo implícito-explicito (IMEX) para la resolución de sistemas diferenciales. Muchos de estos sistemas provienen de la semidiscretización en espacio de ecuaciones en derivadas parciales. Cuando la discretización en espacio se hace sobre un mallado muy fino, el resultado puede ser el de un sistema diferencial de dimensiones elevadas. En este caso resulta de especial interés el uso de métodos Runge-Kutta con bajo consumo de memoria, tema en el que se han centrados sus últimos trabajos.

Su labor docente ha estado siempre vinculada a la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial, Informática y de Telecomunicación de la UPNA. Desde 2018 es subdirector del Departamento de Estadística, Informática y Matemáticas de la Universidad Pública de Navarra, y coordinador del Área de Matemática Aplicada.



Figura 7: Teo Roldán Marrodán.

2 Obituarios

2.1 María José Garrido Atienza (1972-2021)

Tomás Caraballo Garrido
Universidad de Sevilla



Figura 8: María José Garrido Atienza.

Con una total precisión matemática, el destino quiso que María José nos abandonara precisamente el día de su cuadragésimo noveno cumpleaños. El 24 de enero de 2021, muchos esperábamos recibir su mensaje de agradecimiento por enviarle nuestras felicitaciones, incluso encontrándose ella en el hospital, pues había estado respondiéndonos todo el tiempo. Pero no, esta vez no recibimos sus cariñosas y alegres palabras como siempre, sino la triste noticia de su ida. La terrible enfermedad que tuvo en el año 2013, y a la que ganó con gran esfuerzo y entereza, volvió en esta ocasión con mucha más intensidad e hizo que, a pesar de la gran lucha que estuvo librando con todas sus fuerzas,

no fuera suficiente para ganar la batalla esta vez.

María José Garrido Atienza cursó los estudios de la licenciatura en Matemáticas en la Universidad de Sevilla durante los años 1989-1994, defendió su tesina de licenciatura en junio de 1995 y, tras un corto periplo como profesora asociada por las universidades de Huelva y Cádiz entre los años 1995 y 1998, se incorporó finalmente al Departamento de Ecuaciones Diferenciales y Análisis Numérico de la Universidad de Sevilla en noviembre de 1998, donde realizaría el resto de su carrera académica. Tras obtener el título de doctor en mayo de 2002, accede al cuerpo de profesores titulares de escuela universitaria en mayo de 2004, para ascender posteriormente al cuerpo de profesores titulares de universidad en agosto de 2008.

Su labor investigadora comienza en el campo de las ecuaciones en derivadas parciales estocásticas con retardos para la realización de su tesis doctoral y, posteriormente extendió sus estudios para abarcar principalmente problemas de sistemas dinámicos aleatorios, y más específicamente, aquellos problemas que contienen ruidos de tipo fraccionario, sobre los que ha publicado trabajos conjuntos con un buen número de investigadores de reconocido prestigio, en especial con Björn Schmalfuß y algunos de sus colaboradores. Es autora o coautora de más de 50 trabajos científicos publicados en revistas de prestigio internacional y que acreditan un alto nivel de citas, siendo además editora asociada de varias revistas científicas de reconocido prestigio internacional. Ha formado parte del grupo de investigación *Análisis Estocástico de Sistemas Diferenciales* (AESDIF), contribuyendo con su labor al éxito del mismo.

Con la marcha de María José, la comunidad matemática en sistemas dinámicos y ecuaciones en derivadas parciales (EDP) estocásticas ha sufrido una gran pérdida. Fue una investigadora muy madura y cada vez más independiente, que ha logrado una gran especialización en algunos de los aspectos de la dinámica estocástica asociada a las EDP. En sus múltiples estancias y presencias en congresos de máximo nivel ha sido capaz de



Figura 9: María José en el centro de la imagen acompañada por algunos compañeros de la Universidad de Sevilla. De izquierda a derecha, Manuel Luna Laynez, Manuel Delgado Delgado, Enrique Delgado Ávila, Soledad Fernández García, Antonio Suárez Fernández, María del Ara Hernández Gómez, Daniel Franco Coronil, María José, Macarena Gómez Mármol, María Ángeles Rodríguez Bellido, Manuel González Burgos, Tomás Caraballo Garrido y Faustino Maestre Caballero.

abrir estos campos de investigación a un gran número de colaboradores e instituciones internacionales, proyectando la reputación y visibilidad tanto de la Universidad de Sevilla como de la matemática española. Para nosotros, en nuestro grupo de investigación, ha sido un gran placer y un privilegio contar con ella todo este tiempo. Nunca la olvidaremos.

La Facultad de Matemáticas de la Universidad de Sevilla, el Instituto de Investigación en Matemáticas (IMUS), nuestro Departamento de Ecuaciones Diferenciales y Análisis Numérico, y muy en particular nuestro grupo de investigación la echarán mucho de menos. Habíamos caminado juntos en nuestras vidas académicas durante varias décadas, y su ausencia es notoria. Sus alumnos recordarán su buen hacer docente, lleno de verdadero entusiasmo, profesionalidad y responsabilidad formativa.

Se nos fue una persona que estaba llena de vitalidad, alegría, ilusión, optimismo. Nos dejó sin sus sonrisas, sin sus risas, sin su tan especial forma de ser. Pero, a la vez, se nos fue una gran investigadora que se encontraba, sin duda, en el mejor momento de su carrera profesional, pues tras haber conseguido su primer proyecto como investigadora principal en el año 2020, le acaba de ser concedida en este mes de marzo de 2021 su acreditación para el cuerpo de catedráticos de universidad. Todo un reconocimiento a su gran labor y trabajo de los que, tanto su familia como su grupo de investigación, nos sentimos muy orgullosos.

Sevilla, a 27 de marzo de 2021.



2.2 En recuerdo de un maestro y amigo, Antonio Ambrosetti (1944-2020)³

David Arcoya

Universidad de Granada

Ireneo Peral

Universidad Autónoma de Madrid

Parfraseando al poeta, sentimos comunicar que el 20 de noviembre en *Venecia, su pueblo y el mío, se nos ha muerto como del rayo Antonio Ambrosetti, a quien tanto queríamos.*

Enraizado en la mejor tradición de la Matemática italiana, puede considerársele un dignísimo heredero de Ennio De Giorgi, Guido Stampacchia y Giovanni Prodi, por citar unos ejemplos de los que él mismo se reconocía como seguidor y gran admirador. Junto a Prodi, fundó la escuela italiana del Análisis no Lineal, o como él prefería llamarlo, Análisis Funcional no Lineal. Desarrolló diversos métodos topológicos y variacionales, como la teoría de la bifurcación y la teoría de puntos críticos, con una visión geométrica muy profunda.

Antonio Ambrosetti nació en Bari el 25 de noviembre de 1944. Al poco de su nacimiento, la familia trasladó su domicilio a Venecia, donde transcurrió la mayor parte de su infancia y juventud. Allí conoció a Donnatella, su compañera infatigable durante toda su vida. De su unión salieron dos *teoremas*, Luca y Brunella, y de Brunella han salido cuatro lindos *corolarios*, Tommaso, Michele, Sara y Cristiano, que, sin desvelar ningún secreto, eran la debilidad del *Nonno*.

En 1966 obtuvo la *Laurea* en Matemática en la Università degli Studi di Padova. Entre 1968 y 1970 fue becario de la prestigiosa Scuola Normale Superiore di Pisa. A la sazón, no existía en Italia la formalidad de la Tesis Doctoral como inicio de la carrera investigadora. Por consejo de De Giorgi, estudia inglés y comienza sus primeros pasos en la investigación matemática bajo la dirección de Prodi, profesor de la vecina Università di Pisa. Ambrosetti siempre considerará a Prodi como su *maestro* y ambos mantuvieron una magnífica relación de amistad y una profunda admiración mutua.

En el año 1970 Antonio Ambrosetti es nombrado profesor ayudante de la Scuola y en el periodo entre 1970 y 1974 interactuó provechosamente con el efervescente *ambiente pisano*, disfrutando, entre otras actividades, de larguísimas e inacabables veladas en su propia casa en las que se abordan no sólo temas de matemáticas, sino también de filosofía, religión, etc. En particular, crea un fuerte vínculo con De Giorgi, Stampacchia y los



Figura 10: Antonio Ambrosetti.

3. Esta nota fue publicada también en La Gaceta de la RSME, Vol. 24 (2021), Núm. 1, Págs. 25–34.

numerosos matemáticos de todo el mundo que en esos años visitaron Pisa. Fue entonces cuando comenzó la fructífera colaboración con Paul H. Rabinowitz que se vería plasmada en la publicación de uno de los trabajos de matemáticas más famosos y más citados de la segunda mitad del Siglo XX:

A. Ambrosetti, P. Rabinowitz, Dual variational methods in critical point theory and applications, *J. Funct. Anal.* **14** (1973), 349-38.



Figura 11: Antonio y Donnatella Ambrosetti.

De todos es conocido que Euler estableció las bases de lo que hoy llamamos Cálculo de Variaciones y, lo que es más importante, su relación con la Teoría de las Ecuaciones Diferenciales, tanto ordinarias como en derivadas parciales, al observar que los problemas de cálculo de máximos o mínimos se reducen a resolver una ecuación diferencial asociada. Posteriormente, de una manera recíproca, Dirichlet de forma fallida y después Hilbert lograron probar la existencia de solución de ciertas ecuaciones diferenciales mediante lo que se daría en llamar el Método Directo del Cálculo de Variaciones. La existencia de solución se basaba en la prueba directa de la existencia de máximos o mínimos de ciertas funciones, llamadas usualmente funcionales, (energías, longitudes, áreas, curvaturas, etc.) definidas a su vez sobre espacios de funciones. En el desarrollo de esta teoría aparecen los grandes analistas matemáticos: Euler, Lagrange, Legendre, Jacobi, Weierstrass, Riemann, Bolza, Hilbert, Tonelli, Serrin, De Giorgi, etc. A medida que la comunidad matemática fue abordando el estudio de nuevos problemas, se constató la necesidad de ir más allá de la búsqueda de máximo o de mínimo. Los problemas de Geometría Riemanniana (curvatura escalar, problema de Yamabe, problema de Nirenberg, etc.), o los provenientes del estudio de reacciones químicas, de la dinámica de poblaciones o de la Economía, entre otros infinitos campos de aplicación, proporcionan soluciones interesantes que, en muchos casos, no corresponden ni a máximos ni a mínimos (ni siquiera locales) de los funcionales asociados por Euler o Hilbert.

Es en este marco que se encuadra el citado artículo conjunto de Ambrosetti y Rabinowitz en el que extendieron la teoría de Lusternik-Schnirelmann para funcionales no acotados. Como ejemplo simple de los resultados de este profundo trabajo, podemos destacar su famoso resultado para funcionales que presentan en un punto (por ejemplo, en $u = 0$) un mínimo local estricto que no es global.

TEOREMA (Paso de la montaña). Sea $J : X \rightarrow \mathbb{R}$ un funcional de clase \mathcal{C}^1 en un espacio de Banach reflexivo X que satisfice

(H1) existen $r, \alpha > 0$ tales que $J(x) \geq \alpha + J(0)$ para todo $x \in X$ con $|x| = r$,

(H2) existe y_0 con $\|y_0\| > r$ tal que $J(y_0) \leq J(0)$.

Si, para $\Gamma = \{\gamma : [0, 1] \rightarrow X : \gamma \text{ continua } \gamma(0) = 0, \gamma(1) = y_0\}$, denotamos

$$c = \inf_{\gamma \in \Gamma} \sup_{t \in [0, 1]} J(\gamma(t))$$

y suponemos adicionalmente que J verifica la condición local de Palais-Smale,

(H3) cualquier sucesión $\{x_k\}_{k \in \mathbb{N}} \subset X$ tal que

a) $\{J(x_k)\} \rightarrow c$ y

b) $\{J'(x_k)\} \rightarrow 0$ en el espacio dual X^*

posee una subsucesión $\{x_{k_j}\}$ convergente en X ,

entonces c es un valor crítico de J ; es decir, existe $x \in X$ tal que $J(x) = c$ y $J'(x) = 0$.

Merece la pena señalar en primer lugar que este resultado se enlaza con las teorías de min-max de Von Neumann. En segundo lugar, hay que destacar que posteriormente, considerando el funcional J como la altura sobre el nivel del mar, Louis Nirenberg interpretó la hipótesis geométrica (H1) del teorema como la representación de un valle rodeado de una cadena montañosa. Así, el valor c se relaciona con la búsqueda del camino que une 0 con y_0 en el que subimos la menor altura posible, el puerto de montaña. El *teorema del paso de la montaña* es el nombre que ha quedado desde entonces para el resultado.

El lector puede vislumbrar la excepcionalidad del teorema de paso de montaña si observa que, ya en el caso de dimensión finita superior a uno y para funciones que no han de poseer ningún tipo de simetría, proporciona la existencia de puntos críticos no cero que no tienen que corresponder con ningún máximo ni mínimo relativo. Éste y otros muchos resultados del trabajo referido sirvieron, y sirven aún hoy, como base para numerosísimos trabajos posteriores sobre la existencia y multiplicidad de puntos críticos generales en las más variadas ramas de la Matemática y la Física. Por ejemplo, en el problema de la curvatura escalar o problema de Nirenberg, para modelos de crecimiento epitaxial, entre otros.

También de esta época es el trabajo conjunto con su maestro Prodi sobre la inversión global de aplicaciones diferenciables entre espacios de Banach:

A. Ambrosetti, G. Prodi, On the inversion of some differentiable mappings with singularities between Banach spaces, *Annali di Matematica Pura ed Applicata* **93** (1973), 231-246.

Este resultado generó un grandísimo impacto en la comunidad matemática dedicada al estudio de ecuaciones diferenciales, hasta el punto que hoy se suele leer con frecuencia la frase *problemas de tipo Ambrosetti-Prodi* para referirse a una amplia gama de problemas relacionados con los resultados obtenidos por ambos.

Supongamos que tenemos espacios de Banach X e Y y una función $F : X \rightarrow Y$ y que, dado un dato $y \in Y$, planteemos la ecuación consistente en la búsqueda de los $x \in X$ tales que

$$F(x) = y.$$

Cuando la ecuación es un *modelo lineal*, o lo que es lo mismo, la aplicación F es lineal, y la dimensión es finita, el problema es muy sencillo y es parte del contenido del programa de Matemáticas que nuestros estudiantes superan para ingresar en la universidad. Cuando

la dimensión es no finita o el problema es no lineal la situación se complica considerablemente. Si concurren ambas circunstancias a la vez, se convierte en el caso más difícil y más interesante, ya que suele aparecer en las aplicaciones para resolver problemas del mundo *real*.

Para el caso no lineal, cuando se conoce la solución particular en un punto, $x_0 = F^{-1}(y_0)$, los resultados de carácter local, es decir, la búsqueda de la inversa en entornos de x_0 en X y de y_0 en Y , no son triviales, pero hay desarrollada una teoría clásica que es parte de la cultura matemática básica. La gran dificultad en los modelos no lineales respecto a los lineales es la obtención de *la globalidad*. No obstante, hay resultados de inversión global para funciones no lineales, por ejemplo, los debidos a Hadamard en el caso de dimensión finita y a Cacciopoli y Levy para espacios de Banach generales.

En este punto, la aportación mencionada de Ambrosetti y Prodi es la resolución de ecuaciones cuando no hay unicidad, es decir, cuando no hay inversa en el sentido anterior (es lo que los autores llaman inversión global con singularidades). Además, tratan de contar el número exacto de las soluciones que hay para cada dato y , clasificando así el espacio Y en partes de acuerdo al número de soluciones. Merece la pena incidir en este cálculo exacto del número de soluciones pues son muchos los autores posteriores que únicamente determinan una cota inferior para dicho número.

Consideremos el conjunto Σ de los puntos $x \in X$ en los cuales $F'(x)$ no es invertible. Se supone que Σ es conexo y además que F es propia y regular en el sentido de que F tiene segundas derivadas continuas. Por último, se supone que todo punto de Σ es un *punto singular ordinario*, es decir, las soluciones de $F'(x)(z) = 0$ son exactamente los múltiplos de un elemento dado ϕ y, además, que para tal ϕ , se verifica que $F''(x)(\phi, \phi)$ no está en el rango de $F'(x)$. Esta última condición implica que existe una única solución de $F(x) = y$ para cada $y \in F(\Sigma)$. Con estas hipótesis Ambrosetti y Prodi probaron que el espacio Y se puede clasificar en tres partes

$$Y = Y_0 \cup F(\Sigma) \cup Y_2$$

con Y_0 e Y_2 partes abiertas y conexas de forma que la ecuación

$$F(x) = y \text{ tiene exactamente } \left\{ \begin{array}{l} 0 \text{ soluciones} \\ 1 \text{ solución} \\ 2 \text{ soluciones} \end{array} \right\} \text{ si, respectivamente, } \left\{ \begin{array}{l} y \in Y_0 \\ y \in F(\Sigma) \\ y \in Y_2. \end{array} \right.$$

En 1975, Antonio Ambrosetti se convierte en *Professore Ordinario de Analisi Matematica*, ocupando cátedras primero en la Università di Bologna, después en la Università degli Studi di Ferrara y a partir de 1978 en la Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati, S.I.S.S.A. (Trieste), siendo uno de los tres primeros profesores de este organismo. En estos primeros años en la S.I.S.S.A. el papel de Antonio Ambrosetti fue decisivo para proporcionar a esta floreciente institución el carácter de excelencia que la ha distinguido. Tras una breve estancia en la Università Ca' Foscari Venezia —donde fue visitado por Antonio Cañada, en aquel entonces un joven matemático de la Universidad de Granada— su probada calidad científica sirve para que la Scuola Normale di Pisa reclute en 1986 a su antiguo becario y profesor ayudante, esta vez como *Professore Ordinario de Analisi Matematica de la SNS di Pisa*.

Justo al poco de tomar posesión de este puesto, en julio de 1986 visita por primera vez el Departamento de Análisis Matemático de la Universidad de Granada. Su ayuda fue



Figura 12: Lectura de tesis doctoral de A. Zertiti, Granada, 4 de diciembre de 1996. De izquierda a derecha, M. de Guzmán, A. Ambrosetti, D. Arcoya, A. Zertiti, P. Drábek, A. Cañada, J. L. Gámez e I. Peral.

inestimable para el desarrollo del incipiente grupo de Análisis no Lineal que en aquel tiempo tan solo contaba con el mencionado profesor Cañada y su doctorando, David Arcoya. Desde el principio, su hospitalidad, compromiso y disponibilidad fue total, recibiendo, y financiando en algún caso, sucesivas estancias amplias de predoc y postdoc de cada uno de los jóvenes matemáticos que se fueron incorporando al grupo granadino: David Arcoya, José Luis Gámez, Salvador Villegas y David Ruiz. Hemos de reconocer que su inestimable guía y supervisión en las mutuas visitas mantenidas a lo largo del tiempo, tanto de él a Granada como de los miembros del grupo a Italia, es en gran medida responsable de la consolidación de este grupo granadino.

Asimismo, tras un contacto inicial de Ireneo Peral con Antonio Ambrosetti en una reunión de trabajo organizada en Roma en 1991 por nuestro común amigo Lucio Boccardo, y en la que tuvimos oportunidad de hablar de Matemáticas y de tomar magnífica pasta, Antonio Ambrosetti realizó una primera estancia como Profesor Visitante en el Departamento de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) en otoño de 1994, que tuvo continuación el año siguiente con dos visitas cortas para planificar el curso *Recent trends in Elliptic Equations*, que tuvo lugar en julio de 1996 en la Universidad Internacional Menéndez Pelayo de Santander. La siguiente visita a la UAM de Antonio Ambrosetti, de mayor duración, se produjo con una Cátedra de la Fundación BBV en la primavera de 1998, justo en el periodo en el que se celebró la final de la Liga de Campeones jugada por el Real Madrid ante la *squadra* que tanto amaba Antonio: la Juventus de Turín. Siempre recordaremos su humanidad en aquel lamento ante la afición madridista celebrando el título en Cibeles, delante de su hotel. Más tarde, en el año 2001, fue Pro-



Figura 13: Santillana del Mar, julio de 1996. De izquierda a derecha, Magdalena Walias, Ireneo Peral, Djairo Guedes de Figueiredo, Donnatella y Antonio Ambrosetti, Anna y Michael Struwe y James Serrin.

fesor Visitante Iberdrola en Ciencia y Tecnología. La colaboración con el Departamento de Matemáticas de la UAM comenzó con Ireneo Peral y Jesús García Azorero, se prolongó más tarde con Eduardo Colorado y sin duda Antonio Ambrosetti influyó también en otros doctorandos y doctores del área de las Ecuaciones en Derivadas Parciales de dicha universidad.

Antonio Ambrosetti ejerció su magisterio durante doce años en la Scuola contribuyendo también allí a la excelencia y el reconocimiento internacional de la escuela italiana de Análisis no Lineal. La originalidad de sus enfoques ha influido en algunos casos en la creación de nuevas disciplinas. Así, a partir de sus estudios de los sistemas hamiltonianos a través de la teoría de los puntos críticos dio la topología simpléctica sus primeros pasos. En 1998, por motivos de índole familiar —Antonio siempre cuidó y valoró profundamente la familia—, regresa de nuevo a la S.I.S.S.A., cuyas actividades siempre había seguido de cerca. Allí profundiza sus resultados en la Teoría de Perturbaciones que parte de trabajos clásicos de Poincaré y Lyapunov y permite reducir problemas en infinitas dimensiones a problemas de dimensión finita, es decir, problemas muy complicados a problemas razonablemente complicados. Por ejemplo, si se supone en el problema de curvatura escalar mencionado anteriormente que la curvatura prescrita es $\tilde{S} = 1 + \varepsilon K(x)$, para $\varepsilon > 0$ pequeño y K verificando algunas hipótesis de forma y regularidad, se obtienen soluciones *próximas* a las conocidas para la ecuación con $\varepsilon = 0$. Este método permite dar solución a la dificultad de la llamada *falta de compacidad* del método variacional y descubrir soluciones que no son ni máximos ni mínimos (y, a veces, ni siquiera puntos críticos del tipo *paso de la montaña*).

También aplicó estos resultados al estudio de soluciones semiclásicas de la ecuación de Schrödinger. A título de ejemplo, Ambrosetti, Malchiodi y Ni probaron que si $V \in$



Figura 14: Doctorado Honoris Causa, Universidad Autónoma de Madrid, junio de 2005. De izquierda a derecha y de delante a atrás: en la imagen de la izquierda, I. Peral, A. Ambrosetti, J. García Azorero y F. Soria; en la de la derecha, M. Walias, D. Ambrosetti, A. Ambrosetti, J. García Azorero, J. L. Gámez, D. Arcoya y D. Ruiz

$C^1(\mathbb{R}^+, \mathbb{R})$ está acotada, satisface $\inf\{V(|x|) : x \in \mathbb{R}^n\} > 0$, y $p > 1$, entonces la ecuación de Schrödinger

$$-\varepsilon^2 \Delta u + V(|x|)u = u^p, \quad u > 0,$$

tiene soluciones que se concentran en esferas. Caracterizaron además dónde se produce la concentración en términos de las propiedades de V . Este tipo de problema aparece también transformando modelos de morfogénesis propuestos, entre otros, por Gierer y Meinhardt.

Antonio permanecería en la S.I.S.S.A. hasta su jubilación en diciembre de 2012. Tras ésta, proseguirá incansable su labor investigadora en la medida que se lo permita su débil salud, publicando numerosos libros y varios artículos de investigación. Su tesón fue constante durante toda su vida, como muestra el hecho que la muerte le sorprendió con una revisión prevista de su último libro conjunto con Shair Ahmad y un trabajo de investigación más en colaboración con David Arcoya sobre la deducción de un modelo relativista de un péndulo.

A lo largo de su vida académica recibió numerosos premios y reconocimientos. En 1985 obtiene el Premio Caccioppoli y en 1988 es elegido Miembro Correspondiente de la Accademia Nazionale dei Lincei, institución fundada en el año 1603 y que tuvo como miembro desde 1611 hasta su muerte a Galileo Galilei. Fue también miembro del Istituto Veneto di Lettere, Scienze ed Arti, de la Accademia delle Scienze di Torino y de la European Academy of Science. En 1991 la Société Mathématique de France le concede la *Chaire Lagrange*, que disfrutó en la Université Paris IX (Dauphine). En 2003 es elegido Socio Nazionale dell'Accademia Nazionale dei Lincei. En 2005 es investido Doctor Honoris Causa por la Universidad Autónoma de Madrid, hecho que le produjo una enorme satisfacción porque ¡al fin era Doctor!, y así bromeaba con él nuestra común amiga la profesora Patrizia Pucci.

En el mismo año recibe el premio Ferran Sunyer i Balaguer por la monografía *Nonlinear analysis and semilinear elliptic problems*, escrita en colaboración con Andrea Malchiodi. En 2007 obtiene el premio Amerio.

Fue conferenciante invitado en numerosos eventos del máximo nivel. Hay que destacar

en especial la conferencia que impartió en el International Congress of Mathematicians en Varsovia (Polonia) en 1983, las conferencias plenarias de los congresos Equadiff del 1982, 1995, 1999 y 2001, así como el Congresso Nazionale dell'UMI de 1987.

Antonio Ambrosetti publicó numerosos trabajos de investigación de gran impacto en la comunidad matemática. Además de con los autores mencionados anteriormente, en estos trabajos colaboró tanto con sus numerosos alumnos (italianos y extranjeros), como con otros matemáticos ya consagrados de la talla de H. Amann, H. Brezis, I. Ekeland, S. Fučík, P. Hess, W.M. Ni, M. Struwe, R.E.L. Turner, . . . Permítasenos seguir su ejemplo y, al igual que él hacía en su curriculum vitae, resumir toda esta actividad en la lista de libros escritos por Antonio

- Giovanni Prodi, Antonio Ambrosetti, *Analisi non lineare*, Scuola Normale Superiore di Pisa, 1973.
- Antonio Ambrosetti, Vittorio Coti Zelati, *Periodic solutions of singular Lagrangian systems*, Birkhauser, 1993.
- Antonio Ambrosetti, Giovanni Prodi, *A Primer of Nonlinear Analysis*, Cambridge University Press, 1993.
- Antonio Ambrosetti, K. C. Chang, *Variational Methods in Nonlinear Analysis*, Gordon and Breach Publishers, 1995.
- Antonio Ambrosetti, Andrea Malchiodi, *Perturbation Methods and Semilinear Elliptic problems on \mathbb{R}^n* , Birkhäuser, 2006
- Antonio Ambrosetti, Andrea Malchiodi, *Nonlinear analysis and semilinear elliptic problems*, Cambridge Studies in Advanced Mathematics No. 104, Cambridge University Press, 2007.
- Antonio Ambrosetti, *La matematica e l'esistenza di Dio*, Lindau, 2009.
- Antonio Ambrosetti, *Il fascino della matematica*, Bollati Boringhieri, 2009 (que fue uno de los 5 finalistas del Premio Galileo).
- Antonio Ambrosetti, David Arcoya, *An Introduction to Nonlinear Functional Analysis and Elliptic Problems*, Birkhäuser, 2011.
- Antonio Ambrosetti, *Appunti sulle Equazioni Differenziali Ordinarie*, Springer, 2012.
- Shair Ahmad, Antonio Ambrosetti, *A Textbook on Ordinary Differential Equations*, Springer, 2015
- Shair Ahmad, Antonio Ambrosetti, *Differential Equations: A first course on ODE and a brief introduction to PDE*, De Gruyter, 2019.

Fue director de al menos⁴ 28 doctorandos, fundador de la revista matemática Non-linear Differential Equations and Applications (NoDEA) y editor de numerosas revistas internacionales de prestigio reconocido, entre ellas la Revista Matemática Iberoamericana.

La gama de áreas de interés de Antonio Ambrosetti fue muy amplia. Con un excelso gusto por la buena Matemática, se interesó por el análisis profundo de métodos variacionales y topológicos, estableciendo resultados generales y abstractos, pero ocupándose simultáneamente en su trabajo de investigación de aplicaciones a los Sistemas Dinámicos, Teoría del Caos, problemas de la Física Matemática y de la Mecánica Clásica, estudio de vórtices en modelos de fluidos, ecuaciones de tipo Schrödinger, Óptica no Lineal, problemas de Ecuaciones en Derivadas Parciales provenientes de la Geometría Riemanniana y de otras áreas, métodos de perturbaciones, existencia de concentraciones en modelos ori-

4. No es fácil establecer la cifra exacta porque no todos ellos leyeron una tesis doctoral ya que, como se ha indicado anteriormente, en Italia no era necesario presentarla para iniciar la carrera investigadora.

ginados en Biología, estados estacionarios de pequeñas oscilaciones transversales de una cuerda elástica sujeta y no homogénea (ecuación de Kirchhoff), el péndulo relativista, etc.

Antonio Ambrosetti fue y será unánimemente considerado como uno de los mayores exponentes del Análisis no Lineal. Una de las características más sobresalientes de su excelente aportación científica es el profundo impacto que han tenido sus resultados en este campo, así como las numerosas aplicaciones de los mismos a la resolución de diversos problemas.

En conclusión, Antonio fue gran maestro, profundo matemático y hombre de excepcional rectitud moral con fuertes convicciones cristianas.

Era gran conocedor de las personas, entreviendo inmediatamente la naturaleza de cualquiera que tuviera ante sí. Como hombre altamente inteligente, tenía la sencillez de los grandes. Así, poseía un gran corazón que mostraba con su disposición permanente para ayudar con extraordinaria generosidad a quien lo requiriera. Damos fe de que trabajar con Antonio era una experiencia excelente, indudablemente por lo científico, pero no menos por el aspecto humano, con su sentido del humor inagotable, su energía y a la vez con su placentera forma de entender el duro oficio de investigar. Trabajar al lado de Antonio siempre fue una tarea fascinante de la que extrajimos continuas enseñanzas de su magisterio matemático y humano. No podemos más que agradecerle su leal amistad, que supo que era correspondida de corazón por nuestra parte. Deja un vacío enorme en su familia, en el mundo científico y entre sus innumerables amigos, ante el que no nos queda más que concluir otra vez con unos versos del poeta que ha abierto esta nota:

*A las aladas almas de las rosas
del almendro de nata te requiero,
que tenemos que hablar de muchas cosas,
compañero del alma, compañero.*

Extracto de «Elegía a Ramón Sijé» (Miguel Hernández).

2.3 En memoria de Emmanuele DiBenedetto (1947-2021)

Miguel Ángel Herrero

Universidad Complutense de Madrid

Miembro Correspondiente de la Real Academia Española de Ciencias

Juan José Manfredi

Universidad de Pittsburgh

Miembro de la Real Sociedad Noruega de Ciencias y Letras

Juan Luis Vázquez Suárez

Miembro de la Real Academia Española de Ciencias

Univ. Autónoma de Madrid y Univ. Complutense de Madrid



Figura 15: Emmanuele DiBenedetto.

Sirvan estas líneas para realzar la memoria del gran matemático italiano Emmanuele DiBenedetto que falleció de cáncer el pasado 11 de mayo en su casa de Nashville, Tennessee (EEUU), a los 74 años de edad. Era Profesor Emérito de Matemáticas y de Fisiología Molecular y Biofísica en la Universidad Vanderbilt (en Nashville).

Nacido en Sicilia en 1947, alumno de la Universidad de Florencia, tras la licenciatura emigró a los EE.UU. donde pronto destacó por su talento, originalidad y carácter. Tras pasar por varias universidades americanas reca-

ló en Northwestern University, sita en el área de Chicago, donde permaneció 16 años.

Experto en ecuaciones en derivadas parciales (EDPs) no lineales, desde los años 1980 sus ideas originales y sus contribuciones fundamentales han tenido un gran impacto en la teoría de ecuaciones elípticas y parabólicas en todo el mundo, especialmente en la teoría de regularidad de soluciones. Autor de varios libros, su obra *Degenerate Parabolic Equations*⁵ es ya un clásico de obligada lectura.

Como matemático profesional, Emmanuele fue un típico sabio norteamericano, un talento venido de algún rincón del mundo. Estuvo siempre muy ligado a Italia, a la cultura y al idioma italianos, y a la animada escena matemática en Italia. Fue profesor a tiempo parcial en la Università di Roma Tor Vergata durante 12 años.

Los profundos lazos de simpatía y colaboración que se establecieron al final del pasado siglo entre matemáticos españoles e italianos, muchas veces con la intervención de amigos comunes estadounidenses y franceses, permitieron a los entonces jóvenes matemáticos

5. DiBenedetto, Emmanuele, *Degenerate parabolic equations*, Universitext. Springer-Verlag, New York, 1993. xvi+387 pp. ISBN: 0-387-94020-0

españoles asimilar el legado cultural italiano, que en las áreas del Análisis aplicado a las ecuaciones en derivadas parciales y al cálculo de variaciones incluía el nombre mítico Ennio De Giorgi que tanto influyó en Emmanuele.⁶

Emmanuele era un gran trabajador, con una fuerte personalidad y gran sentido del humor. Sus dotes de conversación eran legendarias, amaba las conversaciones profundas que a menudo condujeron a amistades de por vida. En este ambiente, los presentes autores conocimos a Emmanuele como colega, como amigo, como colaborador y finalmente como maestro de matemáticos, tarea a la que tanto tiempo dedicó.

A continuación glosaremos algunos pormenores de su vida, seguidos de unos recuerdos personales de los autores de este artículo, a los que su temprana muerte llena de dolor.

2.3.1 Detalle de su vida matemática

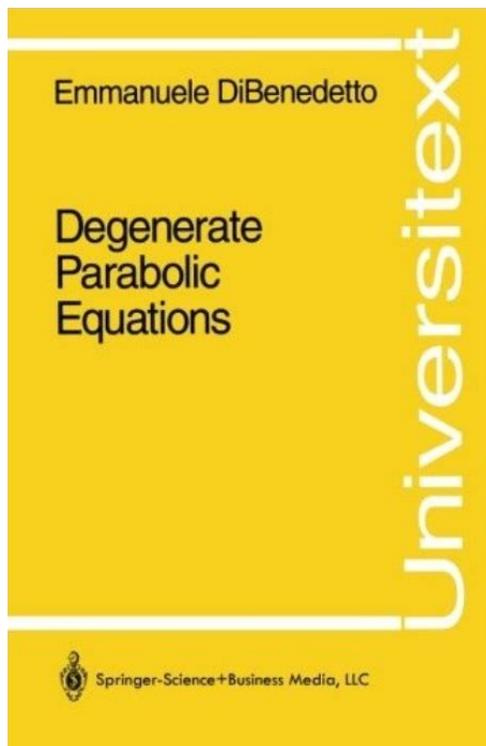


Figura 16: Su libro más famoso.

Emmanuele nació en Lentini, Sicilia, el 4 de abril de 1947, primer hijo de Nunzio DiBenedetto y Elvira Papalino. Estaba orgulloso de su origen siciliano, como lo estaban otros sicilianos conocidos en España como Leonardo Sciascia o Andrea Camilleri. Estudió el Bachillerato en el Liceo Cutelli di Catania, graduándose en 1966. Atribuyó su amor por la cultura clásica a su educación clásica en este excelente sistema de escuelas públicas.

Estudió la licenciatura en Matemáticas en la Universidad de Florencia. En esos años, conoció a una joven estudiante estadounidense, Heidi Hamm, quien se convertiría en su compañera de por vida. El profesor Carlo Pucci le aconsejó que solicitara una beca para la Universidad de Texas en Austin. Allí, estudió con el profesor Ralph Showalter, pero pronto fue bastante autónomo en su investigación. En particular, uno de los temas en los que comenzó a pensar fue la *regularidad de las soluciones de las ecuaciones de evolución*. Estudió en profundidad la obra del gran matemático italiano Ennio De Giorgi, y a partir de ella desarrolló todo un conjunto de herramientas que permitieron arrojar luz sobre

algunos problemas abiertos en la teoría de ecuaciones elípticas y parabólicas.

Emmanuele y Heidi, doctorados en mano, realizaron un trabajo posdoctoral en la Universidad de Wisconsin. Durante su estadía allí, Emmanuele demostró la continuidad de las soluciones del problema de Stefan, en condiciones muy generales, allanando el

6. No viene al caso citar aquí a tantos otros ilustres analistas italianos que forman parte de nuestra cultura matemática, tan larga sería la cita.

camino para futuros desarrollos en el campo. Sin duda, la contribución más importante de DiBenedetto a la teoría de ecuaciones diferenciales parciales parabólicas es el método ahora llamado de las *escalas intrínsecas*, donde la escala a aplicar depende de la solución misma. Esta técnica, que DiBenedetto desarrolló con diferentes colaboradores, introdujo una nueva forma de estudiar las propiedades de regularidad de ecuaciones parabólicas degeneradas y singulares, tanto de medio poroso como de tipo p -laplaciano.

Después de Wisconsin, Emmanuele y Heidi trabajaron en la Universidad de Indiana en Bloomington. Poco después, el profesor Avner Friedman, líder mundialmente reconocido de las EDPs y sus aplicaciones, reclutó a Emmanuele para la Universidad Northwestern en Chicago; a la vez Heidi se incorporó al Departamento de Fisiología de la cercana Universidad de Illinois. Seguirían 16 años de trabajo, de descubrimientos y de éxitos. En la Universidad de Northwestern recibió a muchos colaboradores, entre ellos los autores de esta semblanza, y viajó por todo el mundo, incluyendo una visita a China en 1988, hecho entonces no frecuente.

Un gran reto científico vino a dar un vuelco a su vida cuando se incorporó a la Universidad Vanderbilt como Profesor Centenario de Matemáticas y Fisiología Molecular y Biofísica. Emmanuele continuó su trabajo en ecuaciones en derivadas parciales e inició un nuevo proyecto en Biomatemáticas, desarrollando modelos matemáticos de foto-transducción en el ojo de vertebrados en colaboración con su esposa, la farmacóloga Heidi Hamm, quien es una destacada científica en el campo de la señalización celular y de la foto-transducción. Emmanuele respondía así a un reto sentido por muchos matemáticos para hacer que la Matemática Aplicada de las universidades fuera más directamente aplicable, labor en la que tuvo éxito.⁷

Es prácticamente imposible enumerar a todos los científicos que se han beneficiado de las aportaciones de Emmanuele. Siempre fue muy generoso al compartir ideas, comentarios, conjeturas y posibles contraejemplos. Al mismo tiempo, tenía altos estándares para él y todos sus colaboradores: los problemas deben estar claramente motivados, los artículos deben redactarse de manera concisa, deben evitarse frases innecesarias, no puede haber lugar para compromisos rápidos y fáciles. *Ad astra per aspera*.⁸

2.3.2 Emmanuele visto por Juan Manfredi

Tras licenciarme en la Universidad Complutense de Madrid en 1979 y obtener el doctorado en Matemáticas en Washington University en St. Louis, Misuri, en 1986, tuve la gran oportunidad de trabajar como postdoc en la Universidad Northwestern durante el año académico 1988-89. Aprendí de Emmanuele a leer fuentes originales (a Vladimir Maz'ja sobre Teoría no lineal del potencial, a Karen Uhlenbeck sobre sistemas basados en el p -laplaciano, y a Ennio de Giorgi sobre regularidad). También aprendí a escribir con detalles completos las pruebas de regularidad, ardua y fecunda tarea.

Emmanuele tenía una habilidad especial para iterar expresiones complicadas e insistía en que sus discípulos siguiéramos su ejemplo escribiendo con precisión nuestros desarrollos matemáticos. Trabajamos en la regularidad para sistemas elípticos⁹ y escribimos uno

7. Tales retos son especialmente apreciados en SEMA.

8. Hacia las estrellas por la vía difícil.

9. DiBenedetto, E.; Manfredi, J., *On the higher integrability of the gradient of weak solutions of certain degenerate elliptic systems*, Amer. J. Math. 115 (1993), no. 5, 1107–1134.

de los primeros artículos sobre el operador llamado infinito-laplaciano,¹⁰ hoy día muy conocido. Estos artículos y buen consejo me ayudaron mucho a progresar en mi carrera.



Figura 17: En Montecatini-Terme, año 2017.

Como maestro Emmanuele era a la vez cariñoso y exigente. Después de días de trabajo intenso, Emmanuele y Heidi nos recibían en su casa donde disfrutábamos de conversaciones muy agradables y una comida italiana inigualable. Como colega Emmanuele era muy generoso con su tiempo y su experiencia. Tuve la fortuna de seguir en contacto con él visitándolo varias veces en Northwestern y en Vanderbilt, donde a menudo también estaban Ugo Gianazza y Vincenzo Vespri.

Recuerdo con emoción la última vez que cené con Heidi y Emmanuele en una trattoria en Fiesole, cerca de Florencia. Unos días antes nos vimos en Montecatini-Terme en una conferencia para la celebración del septuagésimo cumpleaños de Paolo Marcellini. Unos días después

se celebraría en Cortona una conferencia para celebrar el septuagésimo cumpleaños de Emmanuele.

Riposa in pace, Emmanuele.

2.3.3 Recuerdos de Emmanuele por Miguel Ángel Herrero

Cuando recuerdo a Emmanuele DiBenedetto pienso por un lado en alguno de los problemas matemáticos que le fascinaban y sobre los que tuve la fortuna de conocer sus ideas de primera mano, pero también y muy especialmente en sus amplios intereses humanos y culturales. A estas dos facetas complementarias, la del hombre y la del científico, dedicaré unas breves líneas a continuación.

En la época en que mantuve un estrecho contacto profesional con él,¹¹ Emmanuele estaba desarrollando su contribución, original y profunda, a la teoría de ecuaciones parabólicas no lineales. Se interesaba, por ejemplo, por ecuaciones de evolución como la asociada al operador p -laplaciano:

$$\partial_t u = \operatorname{div}(|\nabla u|^{p-2} \nabla u), \quad p \neq 2, \quad (1)$$

que es una extensión natural de la ecuación de difusión lineal:

$$\partial_t u = \Delta u, \quad (2)$$

10. Bhattacharya, T., DiBenedetto, E., Manfredi, J, *Limits as $p \rightarrow \infty$ of $\Delta_p u_p = f$ and related extremal problems*, Some topics in nonlinear PDEs (Turin, 1989). Rend. Sem. Mat. Univ. Politec. Torino 1989, Special Issue, 15–68 (1991).

11. El periodo en el que tuve un contacto más estrecho con él fueron los años 1986-89. Dos trabajos reseñables surgieron de esa época afortunada: DiBenedetto, E, Herrero, M. A.: *On the Cauchy Problem and Initial Traces for a Degenerate Parabolic Equation*, Trans. Amer. Math. Soc., 314(1), (1989), 187-224. DiBenedetto, E, Herrero, M. A.: *Nonnegative Solutions of the Evolution p -Laplacian Equation; Initial Traces and Cauchy Problem when $1 < p < 2$* , Archive for Rational Mechanics and Analysis, 1(3), (1990), 225–290.

y en la que la fuerte dependencia no lineal en el gradiente bloquea el recurso a técnicas de dualidad a la hora de establecer estimaciones locales para las soluciones, necesarias a su vez para obtener resultados de existencia y unicidad.

En una serie de trabajos que son ya clásicos en su campo, Emmanuele demostró que es posible analizar en detalle la estructura de las soluciones de ecuaciones (y también sistemas,¹² que incluyen (1) como caso particular), mediante el uso de las propiedades de escalas intrínsecas (*intrinsic scaling*) de esas ecuaciones. Una herramienta crucial en este estudio resulta ser una familia de desigualdades de tipo Harnack, cuya versión clásica ya desempeña un papel importante en el estudio de las funciones armónicas. A ello hay que añadir la obtención de desigualdades apropiadas sobre el gradiente de las soluciones, que requieren un sutil análisis iterativo del comportamiento de los correspondientes cocientes incrementales en dominios espacio-temporales, inmersos unos en otros como en un juego de muñecas rusas. La formulación de las desigualdades básicas y su estudio detallado hacen necesario un ejercicio de virtuosismo matemático para revelar las propiedades de regularidad que codifican. Emmanuele poseía esa rara capacidad de análisis. Su maestría técnica, ciertamente portentosa, le permitía ver, como a través de un potente microscopio, toda la compleja red de balances locales codificado en las ecuaciones consideradas y que sus soluciones deben satisfacer.

El extraordinario esfuerzo que Emmanuele dedicó a problemas de naturaleza matemática como el que he comentado coexistía naturalmente con su interés por la Física. Ello le permitía en ocasiones relacionar un trabajo propio de investigación con problemas clásicos, como la caracterización de la forma de las regiones anulares para las que el campo gravitatorio en su interior es nulo, que ya estudió en su día Newton.¹³ Por otro lado, era capaz de plasmar sus profundos conocimientos en formulaciones claras e intuitivas, y transmitir su entusiasmo a sus alumnos y colaboradores.

A todo lo anterior hay que añadir su muy destacable interés por la docencia. Conservo desde hace tiempo las notas preliminares de un curso suyo sobre Ecuaciones en Derivadas Parciales (después convertido en libro) que he usado durante años en mis clases. De hecho, la forma en que allí se presentan algunos temas (por ejemplo, la teoría clásica del potencial) es, a mi juicio, insuperable. Una muestra de su entusiasmo por la transmisión del conocimiento son las monografías dedicadas a temas básicos (Análisis Real, Mecánica Clásica, Ecuaciones en Derivadas Parciales) cuya redacción supo compatibilizar con otra, de carácter más especializado, dedicada al tema que he mencionado al principio de estas líneas (Ecuaciones Parabólicas Degeneradas).

Emmanuele dedicaba mucho tiempo a su trabajo científico, pero aun le quedaban horas para otras pasiones, sobre las que le gustaba discutir y compartir sus opiniones... y su técnica depurada. Esto último se aplicaba, en particular, a la cocina. En concreto, cuando en alguna de las inolvidables veladas en su casa junto a su mujer, Heidi (distinguida científica y cordialísima persona) anunciaba que iba a preparar algún plato de pasta “sencillo”, los testigos felices de aquella declaración sabían que algo grande se avecinaba. Gracias a él conseguí una mínima familiaridad con los vinos californianos. Es apropiado mencionar aquí que uno de los favoritos de Emmanuele (y mío) llevaba, y sigue llevando, nada menos que el nombre de Newton en su etiqueta.

12. Como en E. DiBenedetto, A. Friedman. *Hölder estimates for nonlinear degenerate parabolic systems*. J. Reine Angew. Math. 357 (1985), 1-22.

13. E. DiBenedetto, A. Friedman: *Bubble growth in porous media*. Indiana Univ. Math. J. 35 (3) (1986): 573-608.

Emmanuele manifestaba un gran interés por la literatura y la historia sobre las que mantenía opiniones apasionadas. Él me introdujo a la obra de un paisano suyo siciliano, Leonardo Sciascia, a quien sigo frecuentando desde entonces. Recuerdo también sus opiniones, poco convencionales, sobre el papel del imperio romano (y de los demás imperios, por extensión) en la historia mundial, que tuvimos ocasión de debatir en una jornada en la que recorrimos los castillos romanos, con parada en Castelgandolfo, hasta llegar al santuario divinadorio de Palestrina: todo un viaje iniciático. A ello hay que añadir su interés por la cultura hispánica, que le llevó a establecer una segunda residencia en Quintana Roo, en Méjico y a hablar un excelente español.

Mucho más se podría decir, pero tal vez baste lo anterior para dar una idea, siquiera aproximada, de cómo vio a Emmanuele una de las personas que tuvo la fortuna de tratarle. Sobre su personalidad completa, y ya a modo de conclusión, podríamos decir con nuestro poeta:

*Que aunque la vida perdió
dejónos harto consuelo
su memoria.*

2.3.4 Emmanuele y su mundo por Juan Luis Vázquez

Tras una tesis leída en 1979 en la UCM sobre la “Existencia, unicidad y propiedades de algunas E.D.P.s semilineales” realizada bajo la dirección de Haim Brezis, decidí ampliar horizontes con una visita como Fulbright Scholar a los EE.UU en 1982 para trabajar con Don Aronson y Luis Caffarelli en la fabulosa Universidad de Minnesota.¹⁴

En poco tiempo una serie de circunstancias afortunadas me hicieron conocer a los profesores de referencia en esa época en las EDP del llamado *Midwest* americano: James Serrin, Hans Weinberger, Avner Friedman, John Nohel, Mike Crandall, Paul Rabinowitz, David Kinderlehrer, etc., así como a la joven generación, en muchos casos venida de Europa o América Latina; cito por proximidad a Luis Caffarelli, Carlos Kenig, Craig Evans, Michel Pierre, Philippe Bénilan (más senior pero siempre tan joven). En este número escogido aparece pronto Emmanuele DiBenedetto, estrella emergente en Northwestern University.

Nuestros intereses eran comunes en el tema general, el estudio de las ecuaciones elípticas y parabólicas no lineales de tipo degenerado.¹⁵ Pero mientras Emmanuele se hizo pronto un nombre como gran experto en el estudio de la regularidad siguiendo al maestro De Giorgi¹⁶ y se obtenían resultados de regularidad holderiana, e incluso lipschitziana, para clases de ecuaciones muy generales, mi camino seguía la dirección que lleva a la regularidad de las fronteras libres y el estudio de las soluciones autosemejantes y el comportamiento asintótico.¹⁷ También nos diferenciaba su predilección por la ecuación p -laplaciana (1), mientras yo me inclinaba por la ecuación de los medios porosos, $\partial_t u = \Delta u^m$, con $m > 1$ ó $m < 1$, como ecuación modelo de degeneración o singularidad.¹⁸

14. Fabulosa al menos para mí.

15. Ese calificativo de degeneradas, a la par que el complementario de singulares, es precisamente lo que las hacía tan difíciles. La tesis de Emmanuele en la Univ. de Texas en Austin dirigida por Ralph Showalter se llamaba “Degenerate Evolution Equations in Hilbert Spaces”, es de 1979.

16. Labor que interesaba también a Luis Caffarelli en direcciones diferentes, igualmente fructíferas.

17. Siguiendo la senda de Grigori Barenblatt y la escuela rusa.

18. Como refleja mi libro “The Porous Medium Equation”, Oxford Univ. Press, 2007.

Todos estos parecidos y diferencias condujeron a diversos encuentros y conversaciones que me sirvieron para comprender la profundidad de sus resultados y de su manera de pensar. No poco ayudaba nuestro común amor a Italia. Su influencia fue muy profunda sobre muchos investigadores que he tratado con frecuencia, como son mis coautores Juanjo y Miguel Ángel, pero también Daniele Andreucci en Roma, Ugo Gianazza en Pavia, José Miguel Urbano en Coimbra¹⁹ y Vincenzo Vespri en Florencia. No se trata de hacer una lista exhaustiva, solo de recordar amistades comunes que tuvieron un gran papel en la vida de Emmanuele y nos sirven de nexo con su mundo y su legado. Puedo decir con gran satisfacción que en mis dos últimos artículos en colaboración el libro “Degenerate Parabolic Equations” de Emmanuele es citado tras atento estudio.

Con ocasión de su 70 aniversario un grupo de colaboradores y amigos de Emmanuele editaron un libro en su honor, “Harnack Inequalities and Nonlinear Operators”.²⁰ El libro contiene en particular dos presentaciones de la actividad investigadora de Emmanuele escritas por matemáticos que le conocían muy bien, y cuya lectura recomendamos. Citaré un párrafo de la intervención de Vincenzo Vespri: “*The main contributions made by Emmanuele are the ones concerning the regularity of solutions to the p -Laplacean equations (for his results, Neil Trudinger named Emmanuele the p -Laplacean man), and the Harnack inequalities for degenerate parabolic quasilinear equations. For this last achievements, Juan Luis Vazquez named him and his students (Ugo Gianazza and me) as the Harnack’s brothers.*”

Dotado de una gran personalidad y humanismo, formidable en las disputas científicas, profundo en la visión, conversábamos hace tres años durante el Congreso Mundial de Fronteras Libres en el tórrido verano de 2017 en Shanghai. En un momento me dijo, más o menos, con una sonrisa: “Juan Luis, seguimos con el mismo ardor, pero somos más viejitos”. Y tanto.

Gracias Emmanuele por todo lo que hiciste, por todo lo que nos dejaste.

*Sit tibi terra levis.*²¹

2.3.5 Algunos datos

Los estudiantes doctorales

* Daniele Andreucci, Ph.D. 1991; Professor at the University of Rome, La Sapienza, Italy.

* Michael O’Leary, Ph.D. 1995; Sloan Fellow 1994-95; Professor Towson University, Baltimore, MD

* David Diller, Ph.D. 1996; Research scientist at Pharmacoepia

* Giovanni Caruso, Ph.D. 1999; Associate Professor, University of Rome, Tor Vergata, Italy

* Naian Liao, Vanderbilt Univ., Math. Dept., Ph.D 2014. Lecturer at the Math Dept of Chongqing Univ. China.

* Colin Klaus Stockdale, Vanderbilt Univ., Math. Dept., Ph.D 2017. Postdoctoral Fellow at the MBI Ohio State.

19. Autor de *The Method of Intrinsic Scaling*, Lecture Notes in Mathematics, vol. 1930, Springer, 2008.

20. *Proceedings of the INdAM conference to celebrate the 70th birthday of Emmanuele DiBenedetto*, (editores: V. Vespri, U. Gianazza, U., D.D. Monticelli, F. Punzo, D. Andreucci).

21. Que la tierra te sea ligera.

Los libros

- *Harnack's Inequality for Degenerate and Singular Parabolic Equations* (con U. Gianazza y V. Vespri), Springer Monographs, Nov 2011.
- *Classical Mechanics*, Birkhäuser, Boston, Nov. 2010.
- *Partial Differential Equations*, 2nd Edition Birkhäuser, Boston, Nov. 2009.
- *Real Analysis*, Birkhäuser, Boston, Advanced Text Series, May 2002.
Chinese Ed. Chinese Higher Education Press, Nov 2007.
2nd Ed., Birkhauser, Boston, Advanced Text Series, 2016.
- *Partial Differential Equations*, Birkhäuser, Boston, 1995.
- *Degenerate Parabolic Equations*, Springer Verlag New York, Series Universitext, 1993.
- *Nonlinear Partial Differential Equations*, AMS, Contemporary Mathematics, Vol. 238, Providence RI 1999, (edited with G.Q. Cheng).
- *Degenerate and Singular Parabolic Equations in Divergence Form and with Measurable Coefficients*, Lipschitz Lectures, Inst. fur Angew. Math. Bonn, Alemania, 1992.



Figura 18: Los autores: MAH, JJM y JLV.



3 Anuncios

3.1 XIX Escuela Hispano-Francesa Jacques-Louis Lions sobre Simulación Numérica en Física e Ingeniería, Madrid, 30 de agosto - 3 de septiembre 2021

Comité organizador

Universidad Politécnica de Madrid

http://eventos.upm.es/go/EHF_Madrid2021

Queridos colegas,

Como sabéis, ya está abierta la inscripción de la XIX Escuela Hispano-Francesa Jacques-Louis Lions sobre Simulación Numérica en Física e Ingeniería.

Queríamos recordaros que durante la Escuela, en colaboración con la SEMA, se va a celebrar un homenaje a Amable Liñán la tarde del jueves 2 de septiembre en la ETSI Aeronáutica y del Espacio de la Universidad Politécnica de Madrid. Por supuesto no es necesario participar en la Escuela para acudir al homenaje pero el número de asistentes será necesariamente limitado. El acto podrá seguirse también a través de internet. En cualquier caso, es importante que nos hagáis saber si tenéis intención de participar, siguiendo las instrucciones en la página web del evento, para manteneros informados de las novedades y poder cumplir con las actuales condiciones que permite la covid-19.

Finalmente comentaros que la inscripción a precio reducido en la Escuela termina el 2 de julio. Podéis encontrar más información en la web del evento: http://eventos.upm.es/go/EHF_Madrid2021.

Estaremos encantados de recibirlos en Madrid,

Comité Organizador: Carlos Castro, Miguel Hermanns, Fabricio Macià, María Luisa Rapún y Laura Saavedra.



Figura 19: Amable Liñán Martínez.
Foto cedida por la UPM.


POLITÉCNICA

MADRID

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.T.S.I. AERONÁUTICA Y DEL ESPACIO

AUGUST 30TH - SEPTEMBER 03RD

2021

**XIX JACQUES-LOUIS LIONS
SPANISH-FRENCH SCHOOL
ON NUMERICAL SIMULATION IN
PHYSICS AND ENGINEERING**

*"With a tribute to
Amable Liñán"*

COURSES:

MAGALI RIBOT
(U. D'ORLÉANS)

QUENTIN MÉRIGOT
(U. PARIS-SUD)

FRANCISCO HIGUERA
(U. POLITÉCNICA DE MADRID)

JOSÉ MANUEL VEGA
(U. POLITÉCNICA DE MADRID)

CONFERENCES:

CLÉMENT CANCEÈS
(INRIA - LILLE)

JAVIER JIMÉNEZ SENDÍN
(U. POLITÉCNICA DE MADRID)

ALFREDO BERMÚDEZ DE CASTRO
(U. DE SANTIAGO DE COMPOSTELA)





http://eventos.upm.es/go/EHF_Madrid2021

3.2 Jornada por videoconferencia sobre problemas hiperbólicos: HYP2020/21 DAY

<https://www.hyp2022.com>



El HYP2020/21 DAY se celebrará por videoconferencia el próximo 2 de julio de 2021 y es un evento satélite del HYP2022, que tendrá lugar en Málaga del 20 al 24 de junio de 2022. Las conferencias HYP son los congresos de referencia en el ámbito internacional sobre el estudio teórico y numérico de las ecuaciones en derivadas parciales hiperbólicas. La primera de ellas se celebró en 1986 en St. Etienne (Francia) y desde entonces se ha organizado cada dos años en diferentes lugares. Las anteriores ediciones se llevaron a cabo en: 2018 Penn State (EE. UU.), 2016 Aachen (Alemania), 2014 Río de Janeiro (Brasil), 2012 Padua (Italia), 2010 Beijing (China), 2008 College Park (EE. UU.), 2006 Lyon (Francia), entre otros.

HYP2020/21 DAY incluirá las charlas del primer conferenciante James Glimm, Constantine Dafermos (Universidad de Brown), y el primer premio Peter Lax, Jacob Bedrossian (Universidad de Maryland). El programa se completará con dos charlas a cargo de los profesores Manuel J. Castro (Universidad de Málaga) y Min Tang (Shanghai Jiaotong University, China).

En el marco del HYP2022 tendrá lugar también la entrega del Premio Peter Lax y la Conferencia James Glimm.

II Premio Peter Lax y Conferencia James Glimm

El Comité Científico del congreso XVIII International Conference on Hyperbolic Problems: Theory, Numerics, Applications (HYP2020) decidió instituir como parte de los congresos de la serie HYP el siguiente premio y conferencia distinguida:

Premio Peter Lax, en honor a las contribuciones seminales de este eminente matemático, que establecieron las bases de los modernos métodos teóricos y computacionales en el área de los sistemas hiperbólicos de leyes de conservación. Esta distinción será concedida a un joven investigador (diez años a lo sumo tras la defensa de su tesis doctoral) en cada congreso HYP. Conferencia James Glimm, denominada así en honor al insigne matemático, cuyas innovadoras ideas revolucionaron el área de investigación de las leyes de conservación hiperbólicas. Esta conferencia será impartida por un investigador senior de reconocido prestigio en el ámbito de las ecuaciones hiperbólicas, como parte constitutiva de todas las ediciones de los congresos HYP.

Tras un cuidadoso proceso de selección, el Comité Científico del HYP2020 ha decidido distinguir a su vez con el segundo Premio Peter Lax a **Maria Colombo (EPFL, Suiza)**, y seleccionar como segundo conferenciante James Glimm a **Benoît Perthame (Sorbonne-Université, Francia)**. Ambos impartirán sus conferencias en el HYP2022, que tendrá lugar en Málaga del 20 al 24 de junio de 2022.

3.3 163 European Study Group with Industry, 12-16 julio 2021

<http://www.math-in.net/163esgi/>



El 163 ESGI —European Study Group with Industry—, organizado de forma conjunta entre el **Instituto Tecnológico de Matemática Industrial (ITMATI)** y la **Red Española Matemática - Industria (math-in)**, tendrá lugar del 12 al 16 de julio de 2021 **en formato videoconferencia**.

Los ESGI constituyen un foro para trabajar de manera conjunta científicos industriales e investigadores matemáticos sobre problemas de interés para la industria. El 163 ESGI, que reunirá a especialistas de las ramas de Matemática Aplicada y Estadística e Investigación Operativa, tiene como objetivo el fomento de la transferencia Matemática hacia la Industria buscando activamente proyectos de investigación y desarrollo en donde la Matemática tenga una especial relevancia.

Debido a la pandemia de la covid-19, el evento será completamente en formato videoconferencia.

Toda la información relativa al evento se actualizará continuamente en la página web del mismo: <http://www.math-in.net/163esgi/>.

Problemas Industriales confirmados

Problema 1 :

- Título: Formación de burbujas a partir de una reacción química.
- Empresa: Repsol.
- Más información: <http://www.math-in.net/163esgi/problema1>.

Problema 2 :

- Título: Análisis de medidas de temperatura para cocinado inteligente.
- Empresa: BSH Electrodomésticos España.
- Más información: <http://www.math-in.net/163esgi/problema2>.

La asistencia es gratuita en la Modalidad Básica, pero es necesario registrarse previamente. **La fecha límite de inscripción será el 5 de julio de 2021.**

El 163 ESGI cuenta con la cofinanciación del Ministerio de Ciencia Innovación y Universidades – Agencia Estatal de Investigación (AEI), a través de la acción de dinamización «Redes de Investigación», convocatoria 2018, Red estratégica de Matemáticas (REM) (RED2018-102350-E) y la Red temática RTmath-in (RED2018-102514-T) y del proyecto ROMSOC (Reduced Order Modelling, Simulation and Optimization of coupled Systems), financiado dentro del Programa Marco de Investigación e Innovación Horizonte 2020 de la Unión Europea, en virtud del acuerdo de subvención Marie-Sklodowska-Curie nº 765374.

El idioma oficial del evento será el inglés.

Esperamos que esta información os resulte de interés y os animamos a participar en el evento.

3.4 Congreso en honor al profesor Ildefonso Díaz para conmemorar su 70 cumpleaños

<http://eventos.ucm.es/go/JIDiaz70>

Un grupo de compañeros y amigos del profesor Jesús Ildefonso Díaz están organizando un Congreso Internacional en su honor para conmemorar su 70 cumpleaños. La Conferencia Internacional se llevará a cabo por videoconferencia los días **13, 14 y 15 de julio de 2021**.

El título de la conferencia es *QUALITATIVE PROPERTIES OF NONLINEAR PDEs. An international conference on occasion of J.I. Díaz's 70th birthday*.

El profesor Díaz ha contribuido a este interesante tema, con muchas ideas fundamentales, técnicas y fructíferas colaboraciones con colegas de todo el mundo.

Algunos de los conferenciantes del evento son: Yves Meyer (Premio Abel y Premio Princesa de Asturias), Haïm Brezis, Roger Temam, Juan Luis Vázquez, Carlos Conca y un largo etc.



Figura 20: J. Ildefonso Díaz



3.5 Seventh NumHyp conference, Trento, Italy

www.unitn.it/numhyp2021



This conference is dedicated to the 75th birthday of Prof. E. F. Toro.

Abstract submission for NumHyp 2021 is open now. Please send your abstracts according to the templates provided on the conference website www.unitn.it/numhyp2021 until 13th of June 2021 to numhyp2021@unitn.it.

To encourage participation from all over the world, the conference will be held in a blended format. A limited number of invited speakers will be present onsite, and all other participants will be able to join the conference online.

For further questions please contact: numhyp2021@unitn.it.



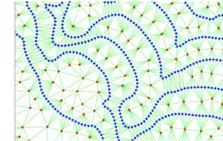
3.6 XIX Spanish Meeting on Computational Geometry

Madrid, Spain, July 5-7, 2021

<https://quantum-explore.com/egc21/>



XIX Spanish Meeting on Computational Geometry



The congress will be online. The XIX Spanish Meeting on Computational Geometry (EGC) will be held on July 5-7, 2021, at the degree room of the Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos of the Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, Spain. The main focus of this international conference is on current topics in Discrete and Computational Geometry, including both theoretical and applied results. This series of meetings started in 1990. The intended audience for this conference includes graduate and undergraduate students, researchers in the area or from neighboring disciplines, and members of industry whose work involves geometric algorithms. Topics include, but are not limited to:

- geometric algorithms and data structures;
- discrete and combinatorial geometry and topology;
- theoretical foundations of computational geometry;
- questions of interest in the implementation of geometric algorithms and geometric software development;
- applications of computational geometry, and closely related areas, such as computer graphics, virtual reality, robotics, computer vision, simulation and visualization, solid modelling, computer aided design and manufacturing, pattern recognition, graph drawing and circuit layout, image processing, geographic information science, multimedia and animation, wireless communications, computer algebra, computational topology, statistical analysis, operations research, computational biology, etc.

The language of the conference is English, hence all international colleagues are welcome to join.

Invited speakers

- Kevin Buchin, Eindhoven University of Technology
- Evanthia Papadopoulou, University of Italian Switzerland
- Fernando Blasco, Universidad Politécnica de Madrid

Program committee

- Sergio Cabello, University of Ljubljana
- Ruy Fabila-Monroy, Cinvestav
- Stefan Felsner, Technische Universität Berlin
- Silvia Fernández-Merchant, California State University, Northridge
- Delia Garijo, Universidad de Sevilla
- Clemens Huemer, Universitat Politècnica de Catalunya
- Joe Mitchell, State University of New York at Stony Brook
- Bengt J. Nilsson, Malmö University
- David Orden (chair), Universidad de Alcalá
- Irene Parada, Eindhoven University of Technology
- David Rappaport, Queen's University
- Francisco Santos, Universidad de Cantabria
- André Schulz, FernUniversität in Hagen
- Rodrigo I. Silveira, Universitat Politècnica de Catalunya
- Javier Tejel, Universidad de Zaragoza
- Jorge Urrutia, Universidad Nacional Autónoma de México
- Inmaculada Ventura, Universidad de Sevilla
- Birgit Vogtenhuber, Graz University of Technology

Organizing committee

- Guillermo Esteban, Universidad de Alcalá
- Jesús García (chair), Universidad Politécnica de Madrid
- Alejandra Martínez, Universidad de Alcalá

3.7 11th Zürich Summer School

<https://www.math.uzh.ch/zss21>

ETH zürich
Seminar for Applied Mathematics

Universität Zürich
I-Math Institut für Mathematik

11th Zürich Summer School

Organizers: Rémi Abgrall (UZH), Habib Ammari (ETH), Ralf Hiptmair (ETH), Siddharta Mishra (ETH), Stefan Sauter (UZH), Christoph Schwab (ETH)

23. - 27.08.2021

Asymptotic Methods in Physical and Numerical Modelling

Topics

- * Geometric optics
- * Small obstacle asymptotics
- * Numerical methods for singularly perturbed problems
- * Asymptotic analysis in nanophysics
- * A posteriori estimation of modelling errors

Lecturers

- Lucas Chesnel (Ecole Polytechnique, France)
- Xavier Claeys (Univ. Paris 6, France)
- Markus Melenk (TU Wien, Austria)
- Sergey Repin (Steklov Institute, Russia)
- Valery Smyshlaev (Univ. College London, UK)
- Hai Zhang (HKUST, Hong Kong)

Contact: Françoise Robmann
Institut für Mathematik, Universität Zürich
Winterthurerstrasse 190, CH-8057 Zürich
www.math.uzh.ch/zss21

Registration Deadline: 31.07.2021



3.8 Fluids under Control – Summer School 2021, Prague, August 23 - 27

<https://prague-sum.com/>



I would like to inform you that Mathematical Institute of Academy of Sciences together with Czech Technical University in Prague and University of Pittsburgh organize from August 23 till August 27, 2021 summer school in Prague: Fluids under Control. We would like to ask you to inform your young colleagues and students. Our plan is that the school will be partially hybrid, partially in person, according current situation. For more details see <https://prague-sum.com/>.

With the warmest regards from Prague
Šárka Nečasová



3.9 Actividades del Instituto de Matemáticas de la Universidad de Sevilla, IMUS



Entradas en el blog

- Más sobre la velocidad de contagios de la covid-19, 10 de febrero de 2021.
- De matemáticos, pilotos, e imperios, 15 de febrero de 2021.
- Distancias por carretera, 19 de febrero de 2021.
- En la Frontera, 24 de febrero de 2021.
- Cuerpos flotantes, 1 de marzo de 2021.
- Solución: Distancias por carretera, 3 de marzo de 2021.
- Calculando cifras de π , 5 de marzo de 2021.
- Infalibilidad (por H. Poincaré), 10 de marzo de 2021.
- Un vuelo de doce segundos: hacia las conjeturas de Langlands, 12 de marzo de 2021.
- Epitafios, 14 de marzo de 2021.
- Solución: Calculando cifras de π , 17 de marzo de 2021.
- Campeonato interfacultades, 19 de marzo de 2021.
- Poniendo un poco de orden: La mecánica ondulatoria de Schrödinger, 23 de marzo de 2021.
- Operación: salvar al MFO, 26 de marzo de 2021.
- Mind the gap: La controversia Mochizuki, 6 de abril de 2021.
- Solución: Campeonato interfacultades, 7 de abril de 2021.
- Variaciones sobre el hotel de Hilbert, 2, 9 de abril de 2021.
- Matemáticas y simplicidad (por J.J. Sylvester y Sylvester S.), 13 de abril de 2021.
- Las vacunas son ciencia, no un milagro, 14 de abril de 2021.
- Comte y Hilbert: dos formas elegantes, científicas y simétricas de hacer el ridículo (I), 19 de abril de 2021.
- Probabilidad en un triángulo, 23 de abril de 2021.
- Impresoras 3D, Casas, Prótesis y la Mona Lisa, 25 de abril de 2021.
- Segunda y tercera ola de la COVID-19 en Andalucía: conclusiones obtenidas a partir de modelos matemáticos, 29 de abril de 2021.
- *We are happy being poor*: El problema de Erdős-Faber-Lovász, 30 de abril de 2021.
- Vacunaciones y cuarta ola de la COVID-19 en Andalucía, 4 de mayo de 2021.
- Las fiestas del pueblo, 7 de mayo de 2021.
- No hay nada como descubrir (por M. Twain), 11 de mayo de 2021.
- Comte y Hilbert: dos formas elegantes, científicas y simétricas de hacer el ridículo (y II), 17 de mayo de 2021.
- La balanza trucada, 21 de mayo de 2021.
- Conjetura de Painlevé, 28 de mayo de 2021.
- Poniendo un poco de orden II: La mecánica matricial de Heisenberg, 25 de mayo de 2021.
- Skolem: 100 años de paradoja, 31 de mayo de 2021.
- Alineaciones de baloncesto, 4 de junio de 2021.

3.10 Convocatorias del *Basque Center for Applied Mathematics*



Ikerbasque 2021 call for Research Professors & Research Associates

If you are looking for a permanent position as Research Professors or Research Associates, take a look at the [Ikerbasque Research permanent positions Research Professors and Research Associates 2021 call](#).

Internal deadline for submission: July 16th, 2021

Marie Skłodowska-Curie project opportunities @BCAM (Bilbao, Spain) in Applied Mathematics, computational Mathematics and Data Science

Are you looking for a Postdoctoral Fellowship? Take a step forward and apply for the [Marie Skłodowska-Curie Postdoctoral Fellowships 2021 call](#).

Internal deadline for submission: July 31st, 2021

Call PhD Fellowship

Take a look at [PhD Position that BCAM has launched for H2020 Project ASTROTECH](#).

The ASTROTECH consortium aims at pioneering the field of “Glial Engineering,” to develop a consistent range of tools to record, study, and manipulate astrocytes in the healthy and diseased brain.

Deadline: June 30th, 2021

PhD AI Simulation Model and Data (f/m/x)

Take a look at the industrial [PhD in collaboration with BMW Group in “Machine Learning applied to Computational Fluid Dynamics”](#).

Earliest starting date: 03/01/2021

SEMA Journal

Boletín de la Sociedad Española de Matemática Aplicada

Redactor jefe: **Carlos Vázquez Cendón**

ISSN: 2254-3902 (versión impresa)

ISSN: 2281-7875 (versión digital)

4 SEMA Journal

Índice del Volume 78, Issue 1, March 2021 de SEMA Journal

1. [Solitons and other solutions to \$\(n + 1\)\$ -dimensional modified Zakharov-Kuznetsov equation by exp-function method](#), Hamdy M. Ahmed, M. M. A. El-Sheikh, Ahmed H. Arnous & Wafaa B. Rabie, 1-13.
2. [Enhanced Dai-Liao conjugate gradient methods for systems of monotone nonlinear equations](#), M. Y. Waziri, K. Ahmed, J. Sabi'u & A. S. Halilu, 15-51.
3. [Numerical methods for accurate computation of the eigenvalues of Hermitian matrices and the singular values of general matrices](#), Zlatko Drmaç, 53-92.
4. [A discrete collocation scheme to solve Fredholm integral equations of the second kind in high dimensions using radial kernels](#), H. Esmaeili, F. Mirzaee & D. Moazami, 93-117.
5. [Using Caputo-Fabrizio derivative for the transmission of mathematical model epidemic Corona Virus](#), M. Tahir, G. Zaman & S. I. A Shah, 119-136.
6. [Analytical solutions for Navier-Stokes equations with Caputo fractional derivative](#), D. S. Oliveira & E. Capelas de Oliveira, 137-154.
7. [Symmetry problems in harmonic analysis](#), Alexander G. Ramm, 155-158.

Índice del Volume 78, Issue 2, June 2021 de SEMA Journal

1. [Tree-based tensor formats](#), Antonio Falcó, Wolfgang Hackbusch & Anthony Nouy , 159-173.
2. [Truncation of tensors in the hierarchical format](#), Wolfgang Hackbusch, 175-192.
3. [A reduced model using random forest: application on car crash optimization](#), S. Assou, Y. Tourbier, E. Gstalter, M. Charrier, O. Dessombz & L. Jézéquel, 193-212.
4. [Data-driven reduced order modeling based on tensor decompositions and its application to air-wall heat transfer in buildings](#), M. Azañez, T. Chacón Rebollo, M. Gómez Mármol, E. Perracchione, A. Rincón Casado & J. M. Vega, 213-232.

S^eMA Journal

Editor-in-Chief

Sergio Amat

Editors

Grégoire Allaire

Rafael Bru

Carme Calderer

José Antonio Carrillo

Tomás Chacón

Carlos Conca

Martin J. Gander

Jay Gopalakrishnan

Francisco Guillén-González

Arieh Iserles

José M. Mazón

Julio Moro

Arnaud Münch

Pablo Pedregal

Ireneo Peral

Benoît Perthame Enrique

Ponce

Alfio Quarteroni Maria

Alessandra Ragusa

James Robinson

Chi-Wang Shu

Daniel B. Szyld

Carlos Vázquez-Cendón

Luis Vega

Pedro Jose Torres Villarroya

Enrique Zuazua

Editorial Group

Sergio Amat

Carlos Angosto Hernández

Sonia Busquier Sáez

Sociedad Española de Matemática Aplicada
Spanish Society for Applied Mathematics

 Springer

5 Socios institucionales



1. Banco Santander (Socio de Honor).
2. Basque Center for Applied Mathematics (BCAM).
3. Centre de Recerca Matemàtica (CRM).
4. Iberdrola.
5. Departamento de Matemáticas (Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid).
6. Instituto de Ciencias Matemáticas (ICMAT).
7. Departamento de Matemáticas (Escuela Politécnica Superior, Universidad Carlos III de Madrid).
8. Departamento de Matemática Aplicada (Facultad de Ciencias Matemáticas, Universidad Complutense de Madrid).
9. Departamento de Matemáticas (Facultad de Ciencias, Universidad de Cádiz).
10. Departamento de Matemática Aplicada y Ciencias de la Computación (E.T.S.I. Industriales y de Telecomunicación, Universidad de Cantabria).
11. Departamento de Matemáticas, Estadística y Computación (Facultad de Ciencias, Universidad de Cantabria).
12. Departamento de Matemáticas (E.T.S.I. Industriales, Universidad de Castilla-La Mancha).
13. Instituto de Matemática Aplicada a la Ciencia y la Ingeniería (IMACI) (E.T.S. de Ingenieros Industriales, Universidad de Castilla-La Mancha).
14. Departamento de Informática y Análisis Numérico (Facultad de Ciencias, Universidad de Córdoba).
15. Departamento de Matemática Aplicada (Facultad de Ciencias, Universidad de Granada).
16. Departamento de Matemáticas (Facultad de Ciencias Experimentales, Universidad de Huelva).
17. Departamento de Matemáticas (Facultad de Informática, Universidad de La Coruña).
18. Departamento de Análisis Matemático (Facultad de Matemáticas, Universidad de La Laguna).
19. Departamento de Matemáticas (E.I. Industrial e Informática, Universidad de León).
20. Departamento de Matemática (Escuela Politécnica Superior, Universidad de Lleida).
21. Departamento de Análisis Matemático, Estadística e Investigación Operativa y Matemática Aplicada (Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga).
22. Departamento de Matemáticas (Facultad de Ciencias, Universidad de Oviedo).
23. Facultad de Ciencias (Universidad de Oviedo).

24. Departamento de Matemática Aplicada (Facultad de Ciencias, Universidad de Salamanca).
25. Departamento de Matemática Aplicada (Facultad de Matemáticas, Universidad de Santiago de Compostela).
26. Facultad de Matemáticas (Universidad de Santiago de Compostela).
27. Departamento de Ecuaciones Diferenciales y Análisis Numérico (Facultad de Matemáticas, Universidad de Sevilla).
28. Facultad de Matemáticas (Universidad de Sevilla).
29. Departamento de Matemática Aplicada II (E.S. Ingenieros, Universidad de Sevilla).
30. Departamento de Matemática Aplicada (Universidad de Valencia).
31. Departamento de Matemática Aplicada II (E.T.S.I. Telecomunicación, Universidad de Vigo).
32. Departamento de Matemática Aplicada I (E.T.S.I. Telecomunicación, Universidad de Vigo).
33. Departamento de Matemática Aplicada (Universidad de Zaragoza).
34. Departamento de Matemática Aplicada, Estadística e Investigación Operativa (Facultad de Ciencias, Universidad del País Vasco).
35. Departamento de Matemática Aplicada I (E.T.S.I. Industriales, Universidad Nacional de Educación a Distancia).
36. Departamento de Matemática Aplicada y Estadística (E.U.I.T. Civil y Naval, Universidad Politécnica de Cartagena).
37. Departamento de Matemática e Informática Aplicadas a la Ingeniería Civil (E.T.S.I. Caminos, Canales y Puertos, Universidad Politécnica de Madrid).
38. Departamento de Matemática Aplicada a la Ingeniería Aeroespacial (E.T.S.I. Aeronáuticos, Universidad Politécnica de Madrid).
39. Departamento de Matemática Aplicada a la Arquitectura Técnica (E.U. Arquitectura Técnica, Universidad Politécnica de Madrid).
40. Departamento de Matemática Aplicada a las Tecnologías de la Información (E.T.S.I. Telecomunicación, Universidad Politécnica de Madrid).
41. Departamento de Matemática Aplicada (E.U. de Ingeniería Técnica Industrial, Universidad Politécnica de Madrid).
42. Departamento de Matemática Aplicada (Universidad Politécnica de Valencia).
43. Institut de Matemàtiques i Aplicacions de Castelló (IMAC, Universitat Jaume I).
44. Instituto de Matemática Multidisciplinar (IM2, Universidad Politécnica de Valencia).
45. Instituto Universitario de Matemática Pura y Aplicada (IUMPA, Universidad Politécnica de Valencia).
46. Departamento de Ingeniería Matemática e Informática (Universidad Pública de Navarra).

Hacerse socio de la SEMA es muy sencillo, y barato

La Sociedad Española de Matemática Española es una sociedad científica totalmente consolidada en el panorama nacional e internacional. En 2016 celebró el veinticinco aniversario de su fundación. Su historia se describe en su [página web](#) y está documentada en los archivos que se crearon ad hoc con motivo de la conmemoración de su [veinticinco aniversario](#).

Ser miembro de la SEMA tiene sus ventajas. Estarás informado de las distintas actividades de la Matemática Aplicada, en el ámbito nacional, e incluso en muchos casos, en el internacional, a través de la edición de su Boletín electrónico, del que se publican cuatro números al año. La SEMA organiza, con carácter bienal y en años alternos, dos eventos de carácter internacional: el Congreso de Ecuaciones Diferenciales y Aplicaciones/Congreso de Matemática Aplicada, CEDYA/CMA, y la Escuela Hispano-Francesa Jacques-Louis Lions de Simulación Numérica en Física e Ingeniería, EHF; en los dos casos, sus socios disfrutan de una cuota reducida, que sumada a la cuota de socio anual alcanzaría un valor inferior a la cuota de inscripción de los no asociados. Además, la SEMA es la responsable de la publicación de la revista SEMA *Journal*, que edita Springer, a la que los socios tienen acceso integral a todos los números y artículos publicados hasta la fecha. La SEMA otorga dos premios al año: el premio SEMA «Antonio Valle» al joven investigador, y el premio SEMA al mejor artículo publicado ese año en SEMA *Journal* (siempre que al menos uno de los autores sea miembro de la SEMA). La Sociedad Española de Matemática Aplicada celebra la asamblea anual de socios coincidiendo con la celebración del CEDYA/CMA o de la EHF; en esta asamblea, sus socios tienen derecho a voz y voto y, entre otras cosas, se elige al presidente de la Sociedad y a los miembros del consejo ejecutivo.

Para hacerse socio de la SEMA basta con rellenar el [formulario «hazte socio»](#) disponible en la página web de la Sociedad y, a continuación, enviarlo pulsando el botón al final del formulario.

Los estudiantes tienen derecho a una cuota reducida. Además, la SEMA mantiene acuerdos de reciprocidad con las sociedades RSME, SIAM, SMAI y SCM con cuotas reducidas para sus socios.

Para los socios de reciprocidad es necesario adjuntar el justificante de miembro de la sociedad que corresponda, y para los estudiantes un certificado de matrícula del centro.

Cuotas anuales

Socio ordinario	35 €
Socio estudiante	17,50 €
Socio de reciprocidad con la RSME	14 €
Socio de reciprocidad con la SIAM	17,50 €
Socio de reciprocidad con la SMAI	17,50 €
Socio de reciprocidad con la SCM	17,50 €
Socio extranjero	35 €
Socio institucional	175 €

Boletín Electrónico de la Sociedad Española de Matemática Aplicada SEMA

Editores

Francisco Ortegón Gallego (Universidad de Cádiz)
José Rafael Rodríguez Galván (Universidad de Cádiz)

Comité editorial

M. J. Castro Díaz (Universidad de Málaga)
M. D. Gómez Pedreira (Universidade de Santiago de Compostela)
E. Barrabés Vera (Universitat de Girona)
F. de Terán Vergara (Universidad Carlos III de Madrid)
J. M. González Vida (Universidad de Málaga)
M. Mateos Alberdi (Universidad de Oviedo)
M. L. Rapún Banzo (Universidad Politécnica de Madrid)
M. A. Rodríguez Bellido (Universidad de Sevilla)
T. Roldán Marrodán (Universidad Pública de Navarra)
A. Dani Zarnescu (Basque Center for Applied Mathematics, BCAM)

Colaboradores de la edición web

Daniel Acosta Soba (Universidad de Cádiz)
Gloria Almozara Sainz (Universidad de Cádiz)
Juan Antonio Guitarte Fernández (Universidad de Cádiz)
Alba María Navarro Izquierdo (Universidad de Cádiz)
Noelia Ortega Román (Universidad de Cádiz)

Página web

<http://www.sema.org.es/>

Contacto

boletin@sema.org.es

S \vec{e} MA

Sociedad Española
de Matemática Aplicada

ISSN 2659-4129