

## SUMARIO

- **Noticias RSME** • El CEMat lanza la iniciativa “Acción Matemática contra el Corona-virus”
- Comité Organizador del II *Encuentro RSME-UMA*

- **Mujeres y matemáticas** • **DivulgaMAT** • **Internacional** • **Más noticias**
- **Congresos** • **En la red** • **En cifras** • **La cita de la semana**



Real Sociedad  
Matemática Española

[www.rsme.es](http://www.rsme.es)

27 DE MARZO DE 2020 | Número 661 | @RealSocMatEsp | fb.com/rsme.es | youtube.com/RealSoMatEsp

## Noticias RSME

### El CEMat lanza la iniciativa “Acción Matemática contra el Coronavirus”

El Comité Español de Matemáticas (CEMat), organización española adherida a la Unión Matemática Internacional y de la que forma parte la RSME, entre otras sociedades e instituciones matemáticas, ha lanzado la iniciativa “Acción Matemática contra el Coronavirus”, con el fin de poner a disposición de las autoridades la capacidad de análisis y modelización para comprender el problema de la COVID-19. Las acciones puestas en marcha pasan por [centralizar en una página web](#) los enlaces y la información sobre la modelización del fenómeno de expansión del virus; promover la discusión entre la comunidad matemática sobre las aportaciones realizadas por los distintos investigadores y grupos, así como crear un Comité de Expertos que valore las aportaciones realizadas y elabore, en su caso, conclusiones y recomendaciones que serían trasladadas a las autoridades y, si se considera oportuno, a los medios de comunicación.



De este modo, ya se ha creado un Comité de Expertos que se encuentra integrado por Ricardo Cao Abad, como presidente, junto a Lluís Alsedà i Soler, José Antonio Cuesta Ruiz, Ernesto Estrada Roger, David Gómez-Ullate Oteiza, Fermín F. Mallor Giménez, Víctor M. Pérez García, Ángel Manuel Ramos de Olmo, Begoña Vitoriano Villanueva y Alfonso Gordaliza Ramos, como coordinador.

Para aportar algún material para su discusión, se debe primero colocar en un repositorio en el sitio web propio y después enviar el enlace a la dirección [cemat.covid19@gmail.com](mailto:cemat.covid19@gmail.com).

Además, el CEMat recuerda que el Instituto de Salud Carlos III ha abierto una convocatoria de expresiones de interés para la financiación de proyectos de investigación sobre el SARS CoV-2 y la COVID-19, cuyo plazo comenzó el 19 de marzo y se mantendrá abierto hasta la extinción del fondo. Se puede [descargar la convocatoria en este enlace](#).

### Comité Organizador del II *Encuentro RSME-UMA*

Del 14 al 18 de diciembre de este año se celebrará en Torremolinos (Málaga) el II *Encuentro conjunto de la Unión Matemática Argentina y la RSME*. Este congreso cuenta desde el 7 de marzo con un nuevo Comité Organizador presidido por Vicente Muñoz y compuesto por Miguel Atencia, María A. Cañadas-Pinedo, Rafael Caballero, Cristina Costoya, Antonio Garvín, María de los Ángeles Gómez,

Francisco J. Martín-Reyes, Aniceto Murillo, Inmaculada de las Peñas, Juan Miguel Morales y Antonio Viruel. En breve se abrirá el plazo para la solicitud de sesiones especiales y tendremos disponible la página web del congreso con información detallada.



## Mujeres y matemáticas

### Una base de datos para visibilizar a las científicas y tecnólogas españolas

En el boletín de esta semana nos gustaría hablaros de nuevo de la [Asociación de Mujeres Investigadoras & Tecnólogas](#) (AMIT) y su magnífica iniciativa de elaborar una [base de datos](#) de mujeres investigadoras y tecnólogas.

AMIT es una asociación sin ánimo de lucro que se presentó durante la conferencia *Mujeres y ciencia: promoción de las mujeres en el mundo científico*, en 2002, con el objetivo de defender los intereses y la igualdad de derechos y oportunidades de las investigadoras y tecnólogas españolas. Para ello, la asociación promueve el cumplimiento de las recomendaciones de la Comisión Europea y las normativas españolas en materia de igualdad de género y reclama datos desagregados por sexo a todas las instituciones sobre la presencia de las mujeres en los distintos niveles de las instituciones científicas y académicas. Además, organiza seminarios y coloquios para la reflexión y el debate y actividades para promover la presencia de la mujer en todos los ámbitos científicos y tecnológicos.



Diferentes estudios demuestran que la presencia de la mujer como experta tanto en medios de comunicación como en eventos de divulgación científica es escasa. Por ejemplo, en 2018 y 2019, solo el 21 % de las [columnas de opinión en medios de comunicación](#) fueron firmadas por mujeres, y este porcentaje se reduce al 7 % en temas científicos. Y no solo en medios de comunicación sino en congresos y en conferencias y, aunque afortunadamente poco a poco va mejorando, todavía nos encontramos más veces de las deseadas con un panel de expertos formado solo por hombres. Es importante encontrar soluciones a este problema porque, entre otras muchas razones, tener un panel diverso reconoce la labor investigadora de la mujer, muchas veces infravalorado, y crea modelos que ayudan a las jóvenes a sentirse identificadas y las motiva a perseguir una carrera investigadora.

Con estos resultados a la vista, a través de la iniciativa Constantes y Vitales y con el apoyo y difusión de Atresmedia, AMIT puso en marcha en 2018 una base de datos de investigadoras y tecnólogas españolas con la que pretenden dar visibilidad a la mujer en estos ámbitos y acabar con las afirmaciones de que “no existen mujeres expertas” o “no se pueden encontrar mujeres” que participen en todo tipo de actividades. [Esta base de datos](#) cuenta, de momento, con 3022 mujeres registradas, de las cuales 104 son matemáticas.

Os animamos a que aprovechéis esta base de datos cuando necesitéis encontrar alguna especialista en un campo determinado para, por ejemplo, una conferencia, taller o simposio. También, animaros a que apoyéis esta iniciativa, la difundáis y, si eres una mujer matemática, ¡te añadamos a la lista! Para así dar mayor visibilidad a las tantas mujeres matemáticas españolas.



**Noticias en periódicos:** en los distintos [medios](#).

**El ABCdario de las matemáticas:** artículos publicados en el diario *ABC* y fruto de la colaboración con la Comisión de Divulgación de la RSME.

“[La banda de Möbius, la superficie que solo tiene una sola cara](#)”, por Víctor M. Manero.

 **Internacional****Ayudas para la participación de jóvenes matemáticos en el ICM 2022**

Los organizadores del próximo *International Congress of Mathematics* (ICM), que tendrá lugar en San Petersburgo del 6 al 14 de julio de 2022, quieren lanzar una convocatoria de ayudas para la participación de 500 jóvenes matemáticos europeos, a los que se tratará de ofrecer apoyo económico para alojamiento, transporte o registro. Para ello, proponen a los socios europeos financiar los viajes a la ciudad rusa (entre 200 y 400 euros en función del aeropuerto de origen), además de anunciar el programa, recopilar solicitudes y seleccionar a los beneficiarios. La iniciativa, llamada Kovalevskaya Grants, se discutirá en la próxima reunión de presidentes de la la European Mathematical Society.

**Más noticias****Matemáticas y la retaguardia contra la pandemia COVID-19**

Por Ernesto Estrada (IUMA y Fundación ARAID)

“Estamos en guerra”, ha declarado el presidente francés Emmanuel Macron en referencia a la pandemia COVID-19 producida por el nuevo coronavirus, SARS CoV-2. En la última gran guerra sufrida por la humanidad, la victoria costó un enorme sacrificio humano por parte de los ejércitos en el frente y de la población civil. Pero en la victoria también jugó un papel muy importante la ciencia, en particular la matemática. Son bien conocidos los aportes matemáticos durante la guerra en las esferas de la aero e hidrodinámica, balística, comunicaciones, teoría del control y criptografía, entre otras. Sirva de ejemplo el descifrado de la máquina alemana Enigma, que ayudó a acortar significativamente el tiempo de la guerra con el consiguiente ahorro de muertes civiles y militares.

En el frente de batalla de la guerra contra el coronavirus están los médicos y el personal sanitario, que son la primera fuerza de contención del virus. A diferencia de una guerra convencional, contra la COVID-19 no contamos con espías, informadores o imágenes satelitales que nos puedan dar pistas de cuáles serán los próximos pasos del enemigo. ¡Solo contamos con las matemáticas!

La primera alerta matemática vino cuando había menos de 50 infectados en Wuhan, pero el virus ya se había extendido a otros países vecinos. Usando la red de viajes aéreos desde Wuhan a estos países los modelos matemáticos dieron la primera alarma: el número de casos necesarios en Wuhan debería ser mucho más alto que el observado. O sea, las matemáticas son aquí nuestros radares, las únicas que nos permiten otear los movimientos del virus.

Los modelos matemáticos usados para analizar el coronavirus descansan sobre los hombros de un par de gigantes: A. G. McKendrick y W. O. Kermack, médico militar el primero y químico el segundo. Ambos escoceses y ambos con alma de matemáticos, quienes desarrollaron el primer modelo matemático compartimental para el estudio de la evolución de una epidemia. En los modelos compartimentales la población se divide en diferentes compartimentos, tales como Susceptibles (S), Infeccioso (I) y Recuperados (R). Las ecuaciones diferenciales se escriben entonces para analizar la progresión de los compartimentos teniendo en cuenta la probabilidad de que un contacto I-S produzca un nuevo infectado, o la probabilidad de que un infectado se recupere y pase de I a R. Estas probabilidades suelen estimarse de los datos empíricos de una infección y son vitales para las simulaciones de la progresión de la misma. En la actualidad los modelos usados para estudiar la COVID-19 son más complejos e incluyen compartimentos para los: Susceptibles, Expuestos, Infecciosos con síntomas, Infecciosos asintomáticos, Susceptibles aislados, Infecciosos en cuarentena pendientes de confirmación, Hospitalizados y Recuperados. Esto daría lugar a sistemas de 11 ecuaciones diferenciales en lugar de las tres típicas de los modelos S-I-R. Otros modelos en estudio incluyen sistemas de ecuaciones SEIR para la fuente de infección, tal como los murciélagos, acoplados a sistemas SEIR en el huésped, aún desconocido, y que se acoplan mediante un reservorio, e.g., el mercado de pescados, a sistemas SEIR en los humanos.

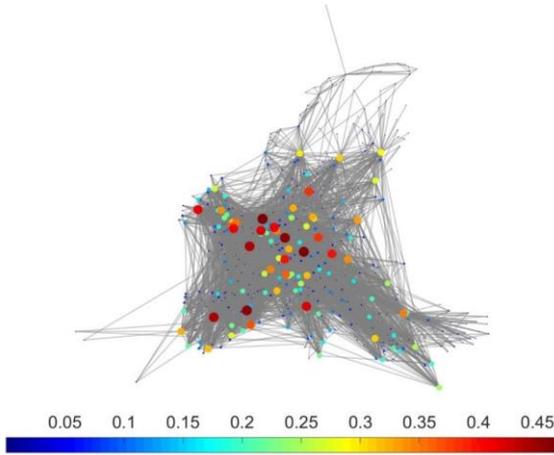


Ilustración del riesgo de contagio en las etapas iniciales de propagación de una infección transmitida a través de la red de transporte aéreo en Europa. Nótese que las grandes ciudades, altamente interconectadas, están en un gran riesgo de contagio, con probabilidades de contagio (mostrada en escala de colores) cercanas a  $1/2$ . Estos son los casos de Madrid, Barcelona, París, Munich, Düsseldorf, Roma, entre otras.

Uno de los principales parámetros que se han estimado a partir de estas ecuaciones para el COVID-19 es el número básico de reproducción de la infección. Éste es el número esperado de casos generados directamente por un solo caso en una población donde todos los individuos son susceptibles a la infección. En el caso de la mal llamada “gripe española” este número se estima como  $1.4 \leq R_0 \leq 2.8$  y para las cepas estacionales de la influenza está entre 0.9 y 2.1. En el caso de la COVID-19 las estimaciones con los datos disponibles hasta ahora están entre 2.8 y 3.2 usando los datos de los casos de China o entre 3.2 y 3.9 usando datos internacionales. Se han hecho también estimaciones de este número para los posibles hospederos, los murciélagos, dando un valor de aproximadamente 2.30.

Otro aspecto importante que está recibiendo mucha atención de la comunidad científica es el análisis de las curvas de evolución del virus. Estas curvas, por ejemplo, para el caso de los infectados, nos permiten analizar cuándo llegan los picos de la epidemia en cada región o país del mundo. También permite analizar los efectos de diferentes medidas de contención, como la cuarentena a diferentes niveles. Por ejemplo, en China el número básico de reproducción era  $R_0 = 3.6$  antes del 31 de enero de 2020 y cayó a  $R_0 < 1.0$  después de la implementación de las medidas de contención.

¿Por qué se expanden tan rápido las epidemias en la actualidad? Si pensamos que la peste negra demoró

alrededor de tres años en atravesar Europa y que la COVID-19 ha conquistado el mundo en menos de dos meses, entenderemos que hay un nuevo factor que hay que incluir en los modelos. Mientras que en el siglo XIV los portadores de la infección se movían a pie, a caballo o en barco, en la actualidad nos movemos a través del mundo mediante una enorme red de transporte aéreo. Por tanto, ahora las ciudades del mundo forman una vasta red de conexiones aéreas y los modelos de epidemias se transforman en “modelos de redes de contacto y metapoblacionales”. Ahora las ciudades están llenas de ciudadanos que pertenecen a uno de los compartimentos antes descritos. Según la movilidad que exista entre dos ciudades, se determinan las probabilidades de que miembros de cada compartimento de una ciudad se muevan a otra. Por tanto, los datos de movilidad son imprescindibles para hacer buenas estimaciones. Esta estrategia ha sido usada por ejemplo para estudiar la propagación de la COVID-19 desde Wuhan a otras 10 ciudades de China en tres municipalidades usando el número diario de pasajeros en el mes de enero de 2020. La misma estrategia fue usada para estimar que el riesgo diario de exportar al menos un caso simple de SARS CoV-2 desde China continental vía viajes internacionales era del 95 % el 13 de enero de 2020, con lo cual unos 779 casos debieron ser exportados desde China hasta el 15 de febrero del 2020 cuando no había ningún control de fronteras. Un modelo de metapoblaciones con red de movilidad ha permitido inferir que el 86 % de todas las infecciones por SARS CoV-2 permanecieron indocumentadas antes de las restricciones de viaje del 23 de enero del 2020. Esto significa que la tasa de transmisión indocumentada entre personas representó el 55 % de las infecciones documentadas y que éstas fueron la fuente de infección para el 79 % de los casos documentados. Esto explica en buena medida el porqué de la rápida propagación geográfica del virus y lo difícil de su contención. En España el desarrollo y estudio de estos modelos para la COVID-19 han estado dirigidos por los investigadores A. Arenas y J. Gómez-Gardeñes.

Pero, ¿y dentro de las ciudades? Sin controles de contención, aquí la situación es mucho más complicada. Y la complicación surge fundamentalmente porque disponemos de pocos datos de movilidad interna. Lo que en realidad nos interesan son los datos de contactos entre individuos en una ciudad o parte de ella. En el Reino Unido, por ejemplo, se define un contacto como el encuentro entre dos individuos a menos de dos metros por 15 minutos o más. Según

los modelos matemáticos epidemiológicos para la COVID-19 se estima que si se identificaran 36.1 contactos por cada positivo, entonces el riesgo de que algún contacto quede sin detectar sería menor de 1 en 5 casos. Pero esto acarrearía un gran esfuerzo humano y económico. Si, por el contrario, se consideran solo los contactos que hayan durado más de 4 horas, e.g., aquellos con los que convives o trabajas, entonces el virus se propagaría de manera descontrolada.

En resumen, el uso de modelos matemáticos basados en un cóctel de ingredientes tales como compartimentos, metapoblaciones, redes y movilidad, unido a datos empíricos extraídos de la propia epidemia, son nuestra mejor herramienta para dibujar los escenarios reales de propagación del virus, así como ensayar nuestras mejores estrategias de contención. Los cuellos de botella actuales no son las ecuaciones... son los datos para alimentarlas. Mejores datos resultarán en mejores predicciones. Mejores predicciones resultarán en mejores actuaciones.

## Ya se pueden presentar ideas para el lema del próximo IDM 2021

Más de 1000 eventos en más de 110 países tuvieron lugar el pasado 14 de marzo para celebrar el Día Internacional de las Matemáticas (IDM, en sus siglas en inglés), una fecha ante la que se sucedieron exposiciones, charlas y conferencias, actividades artísticas y lúdicas con familias, talleres y actividades especiales, eventos en línea e, incluso, celebraciones en hogares de todo el mundo. Ante la gran cantidad de videos enviados, se ha decidido hacer una recopilación que se puede [ver en este enlace](#).



En España, el Comité Español de Matemáticas (CE-Mat), a través de su Comisión de Educación y como organización española adherida a la Unión Matemática Internacional, la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas y la RSME

fueron los encargados de la organización de este evento, que estuvo patrocinado por Accenture Applied Intelligence.

Este año el tema elegido fue “Matemáticas por todas partes”, y ya se han abierto los canales para proponer el lema del próximo 2021. Así, se podrán enviar ideas y sugerencias hasta el 14 de abril de 2020 [a través de este formulario](#). La decisión final se dará a conocer a lo largo del mes de mayo.

## Premio Ferran Sunyer i Balaguer

El Premio Ferran Sunyer i Balaguer es una distinción que se otorga a una monografía matemática de carácter expositivo que presente los últimos avances de un área activa en investigación en la que el concursante haya contribuido de una manera importante. La dotación del premio es de 15 000 euros y la monografía ganadora será publicada en la serie “Progress in Mathematics” de la editorial Birkäuser.

El plazo de admisión de candidaturas para la edición de 2021 termina el 27 de noviembre de 2020. Las bases de la convocatoria están publicadas en [su página web](#).

**fundació** FERRAN SUNYER I BALAGUER  
Institut d'Estudis Catalans

Por otra parte, se han hecho públicos los galardonados con los premios de la Fundación Ferran Sunyer i Balaguer en su edición de 2020. El Premio Ferran Sunyer i Balaguer ha recaído en de los profesores Urtzi Buijs (Universidad de Málaga), YvesFélix (Institut de Mathématiques et Physique, Université catholique de Louvain, Francia), Aniceto Murillo (Universidad de Málaga) y Daniel Tarré (Université de Lille, Francia) por *Lie models in topology*. Así como en los profesores GiovanniCatino (Politecnico di Milano, Italia) y Paolo Mastrolia (Università degli Studi di Milano, Italia) por *A perspective on canonical Riemannian metrics*.

El Premio Matemàtiques i Societat ha correspondido Antoni Gomà i Nasarre por la dedicación durante veinticinco años a la organización de las pruebas Cangur desde la Societat Catalana de Matemàtiques. Además, se han otorgado las Bolsas FSB a Marta Bofill Roig (Universitat Politècnica de Catalunya), Marina Garrote López (Universitat Politècnica de Catalunya), Michael Olugbenga Bamiloshin (Universitat Rovira i Virgili) y a Vasiliki Velona (Universitat Pompeu Fabra y Universitat Politècnica de Catalunya).



## Congresos

### *Workshop on Complex Analysis and Operator Theory*

Debido a la actual crisis provocada por la COVID-19, nos hemos visto obligados a cancelar la celebración del *Workshop on Complex Analysis and Operator Theory* previsto para mayo en el Instituto de Matemáticas de la Universidad de Sevilla (IMUS) y organizado por la red española de Análisis Complejo y Teoría de Operadores (MTM2017-90584-EDT). Cuando pase el actual período de incertidumbre, se anunciará la nueva fecha de celebración.



## En la Red

- “[Un confinamiento productivo](#)”, en *El País*.
- “[Un modelo, un teorema y teoría de juegos contra el coronavirus](#)”, en *Sinc*.
- “[Coronavirus: Una setentena de expertos ven «indispensable» decretar un «confinamiento total»](#)”, en *El Periódico de Aragón*.
- “[En las estructuras muy grandes siempre aparecen patrones](#)”, en *El País*.
- “[Covid-19 : comment sont conçus les modèles des épidémies ?](#)”, en *Le Journal*.
- “[A Different Way to Chart the Spread of Coronavirus](#)”, en *The New York Times*.
- “[This Professor Will Teach You Math for Free While You're Social Distancing](#)”, en *Popular Mechanics*.
- “[MIT students dominate annual Putnam Mathematical Competition](#)”, en *MIT News*.
- “[Mathematicians develop new theory to explain real-world randomness](#)”, en *Phys Org*.
- “[No tenim les mateixes oportunitats](#)”, en *La República*.
- “[El premio Abel reconoce a dos pioneros de la interacción entre probabilidad y álgebra](#)”, en *El País*.
- “[La banda de Möbius, la superficie que solo tiene una sola cara](#)”, en *ABC*.
- *Blog del IMUS*:

- “[De la mina a la Royal Society: Charles Hutton](#)”.
- “[Numerabilidad](#)”.
- “[Análisis del Covid-19 por medio de un modelo SEIR](#)”.



## En cifras

### **Cuarentena y estado de alarma, al menos, hasta el 11 de abril**

El Gobierno, con una autorización del Congreso que se produjo extraordinariamente el día 26 de marzo muy cerca de las 2 de la madrugada, aprobó ampliar el estado de alarma durante, al menos, 15 días más hasta el 11 de abril. Esta medida se toma ante el avance acelerado que experimenta la infección en España, donde no se ven síntomas de mejora por el momento ante una gestión más que dudosa por parte de las autoridades competentes. Los números lo dejan claro, el avance es imparable. España es el cuarto país con más infectados. En España, el día 26 de marzo por la tarde ya había 56 197 infectados, de los que 6682 eran nuevos ese día, y las muertes totales por COVID-19 ya sumaban 4145, con 498 adicionales ese día; datos de mortalidad que dejan a España en el segundo puesto del triste ranking mundial tras Italia (7503) y alejándose de China (3287).

Con el objetivo de conocer mejor a un enemigo del que, aunque no todo lo rápido que quisiéramos, cada vez sabemos más, resultan particularmente interesante las comparaciones que puedan hacerse con la gripe por ser una enfermedad con unos mecanismos de transmisión y sintomatologías similares (aunque no iguales). Según los últimos datos disponibles, la COVID-19 produce el doble de nuevos infectados por cada individuo infeccioso en el mismo período de tiempo que la gripe y tiene una tasa de mortalidad media diez veces superior a esta última. Entre un 10 y un 15 % de los infectados requiere ingreso hospitalario y un 5 % el uso de equipos de respiración mecánica asistida (de los que puede depender la vida o la muerte y de los que no se cuenta en el sistema sanitario español con suficiente cantidad para todos los casos que podrían acumularse en caso de que el ritmo de expansión no se frene). En este último sentido conviene notar que los expertos en enfermedades infecciosas advierten de que una reducción del 90 % de la movilidad tiene un efecto limitado a la hora de frenar la propagación



de la enfermedad si no se acompaña con medidas adicionales que el gobierno y las administraciones de España aún no han comenzado a aplicar.



## La cita de la semana

La meta de las investigaciones es descubrir las ecuaciones que subyacen en las manifestaciones de los fenómenos.

*Ernest Mach*

**"RSME, desde 1911 y sumando"  
HAZTE SOCIO**

**CUOTAS ANUALES:**

|                     |       |
|---------------------|-------|
| Contrato temporal   | 40 €  |
| Estudiantes         |       |
| Doctorado           | 25 €  |
| Grado/Máster        | 12 €  |
| Desempleados        | 25 €  |
| Instituciones       | 136 € |
| Institutos/Colegios | 70 €  |
| Jubilados           | 30 €  |
| Numerarios          | 60 €  |
| RSME-ANEM           | 12 €  |
| RSME-AMAT           | 12 €  |

**Directora-editora:**  
Mar Villasante

**Editor jefe:**  
Amir Fernández Ouaridi

**Comité editorial:**  
Alejandro González Nevado  
Francisco Marcellán Español  
Daniela Mora Lorente  
María Antonia Navascués Sanagustín  
Antonio Rojas León

Despacho 525  
Facultad de Matemáticas  
Universidad Complutense de Madrid  
Plaza de las Ciencias 3  
28040 Madrid

Teléfono y fax: (+34) 913944937

Cierre semanal de contenidos del Boletín, miércoles a las 20:00  
[boletin@rsme.es](mailto:boletin@rsme.es)

[secretaria@rsme.es](mailto:secretaria@rsme.es)

ISSN 2530-3376