



1. El Concurso de Modelización Matemática del IMI

Ángel Manuel Ramos del Olmo
Instituto de Matemática Interdisciplinar
Universidad Complutense de Madrid

Este artículo tiene como objeto explicar, de forma breve, en qué consiste el Concurso de Modelización Matemática del IMI (CMM-IMI), el contexto en el que se lleva a cabo, lo que se ha realizado hasta ahora y el posible futuro del mismo.

1.1. Datos generales del concurso

El Concurso de Modelización Matemática (CMM; <http://blogs.mat.ucm.es/cmm>) del Instituto de Matemática Interdisciplinar (IMI) nació en el año 2018 y está dirigido a alumnos universitarios, no necesariamente matemáticos. La dinámica del concurso es sencilla:

1. El día en el que comienza el concurso se hace público un problema, basado en una cuestión de la vida real.
2. Los alumnos disponen de cuatro días para modelizar matemáticamente el problema y, a través del modelo que hayan creado, proponer una solución.
3. En cada universidad participante hay un comité evaluador delegado que selecciona un máximo de 3 equipos, entre los presentados en esa universidad.
4. El comité evaluador central evalúa las distintas soluciones propuestas por los equipos seleccionado por cada universidad y otorga los premios y accésits finales.
5. Se publican los finalistas (ganadores de premios y accésits), sin decir el orden de premiación.
6. El concurso concluye con un acto de entrega de premios, en el que se anuncia el orden final de los ganadores (en la Figura 1 se muestra una foto del acto de entrega de premios del IV CMM-IMI, celebrado el 16 de noviembre de 2021)



Figura 1: Miembros de los 6 equipos finalistas del IV Concurso de Modelización Matemática del IMI (CMM-IMI 2021), en el acto de entrega de premios celebrado el 16 de noviembre de 2021. Fotografía: Alfredo Matilla

Desde que en 2018 se celebrara la primera edición, el concurso no ha parado de crecer, pasando de estar organizado sólo para los estudiantes de la Universidad Complutense de Madrid (UCM) en ese primer año, a poder participar estudiantes de 6, 12 y 18 universidades, en las ediciones de 2019, 2020 y 2021, respectivamente.

El concurso cuenta con la colaboración de muchas personas y organizaciones, sin las que sería imposible organizar un evento de este tipo. Además, desde el año 2019, se tiene el apoyo económico de varios patrocinadores, lo que ha sido de gran ayuda para el crecimiento del certamen.

1.2. El IMI

El concurso está organizado por el IMI (<https://www.ucm.es/imi>), fundado en 2006 en la UCM con el objetivo de impulsar la investigación en todas las áreas de las Matemáticas, promoviendo el trabajo interdisciplinar entre ellas y su interacción con otras disciplinas. Cuenta con un gran capital humano, que desarrolla una intensa actividad investigadora de excelente calidad. En la actualidad, en el IMI hay 76 investigadores adscritos, expertos en distintas áreas de las Matemáticas, la Física, la Economía, etc. (Álgebra, Geometría, Topología, Astronomía, Geodesia, Estadística, Investigación Operativa, Matemática Aplicada, Análisis Matemático, Física Teórica, etc.), además de personal administrativo y becarios en formación práctica, a los que se unen los múltiples investigadores externos que lo visitan cada año.

En el seno del instituto se desarrollan actualmente 9 programas científicos y una gran variedad de proyectos de investigación y contratos, con financiación tanto de organismos públicos como privados (nacionales, europeos e internacionales). Además, con la ayuda de los programas de cofinanciación de actividades del IMI, se llevan a cabo eventos como la Modelling Week (en 2021 se celebró la decimoquinta edición; https://www.mat.ucm.es/congresos/mweek/XV_Modelling_Week/index.htm), el Workshop de Jóvenes Investigadores (en 2021 también se celebró la decimoquinta edición; <https://blogs.mat.ucm.es/mmatavan/workshop-de-jovenes-investigadores-2021>), escuelas de verano, congresos, workshops, escuelas de formación, seminarios, cursos de doctorado, etc. En 2019 también inauguramos el IMI Data Science Club (<https://www.ucm.es/imi/imi-data-science-club>), que va creciendo como referente nacional e internacional en la ciencia de datos.

1.3. Las cuatro ediciones celebradas hasta ahora

En el I Concurso de Modelización Matemática del IMI (CMM-IMI 2018; <http://blogs.mat.ucm.es/cmm/edicion-2018>), el problema lo preparó el Prof. Laureano Escudero (Miembro del Comité Asesor Científico del IMI y de la Universidad Rey Juan Carlos). El título del problema fue "Planificación de la producción y aprovisionamiento multiperiodo" y consistía en desarrollar un modelo de optimización matemática para la mejor planificación de la producción y aprovisionamiento de materias primas en un horizonte temporal dado (se puede ver el enunciado del problema en <https://blogs.mat.ucm.es/cmm/wp-content/uploads/sites/38/2018/09/Problema-CMM-IMI-2018.pdf>). En aquella ocasión sólo podían participar estudiantes de grado de la UCM y los ganadores, entre los que se repartieron 1000 euros en premios, fueron los siguientes (véase también la Figura 2):

Primer premio: Víctor Carrillo Redondo, Alejandro Hernández Cerezo y Ruizhe Yu Xia.

Segundo premio: Jaime Sevilla Molina.

Tercer premio: Álvaro Martín Jiménez, Víctor Olmos Prieto, Javier Sendra Arranz.

En el II Concurso de Modelización Matemática del IMI (CMM-IMI 2019; <http://blogs.mat.ucm.es/cmm/edicion-2019>), el problema lo preparó la Prof. Pilar Romero (miembro del IMI) y su título fue "¿Cuánto podríamos reducir la duración de un viaje tripulado a Marte utilizando una nave propulsada?". Consistía en encontrar, bajo ciertas hipótesis, el ángulo de orientación óptimo que debe formar en cada instante de tiempo, la dirección del empuje del motor de la nave con la dirección transversal al radio vector heliocéntrico de la trayectoria propulsada (se puede ver el enunciado del problema en <https://blogs.mat.ucm.es/cmm/wp-content/uploads/sites/38/2019/09/enunciado-CMM-IMI-2019.pdf>). Se contó con el patrocinio de la Real Sociedad Matemática Española (RSME) y pudieron participar estudiantes de grado de 6 universidades: la Universidad de Alcalá, la Universidad Autónoma de Madrid (UAM), la Universidad Carlos III, la Universidad Politécnica de Madrid y la Universidad Rey Juan Carlos, además de la UCM. Los ganadores, entre los que se repartieron 1850 euros en premios, fueron los siguientes (véase también la Figura 3):

Primer premio: Joaquín Domínguez de Tena y José Polo Gómez (UCM).



Figura 2: Integrantes de los equipos premiados en el CMM-IMI 2018. Primer premio (arriba): Víctor Carrillo Redondo, Alejandro Hernández Cerezo y Ruizhe Yu Xia. Segundo premio (derecha): Jaime Sevilla Molina. Tercer premio (izquierda): Álvaro Martín Jiménez, Víctor Olmos Prieto, Javier Sendra Arranz

Segundo premio: Pablo Villalobos, Eduardo Rivero Rodríguez, y Marcos Brian Leiva Cerna (UCM).

Tercer premio: Fernando Manrique de Lara Lombarte y David Huergo Perea (UPM).

Accésit 1: Jose Manuel Iglesias Rubio y Andrés Pedraza Rodríguez (UPM).

Accésit 2: Sergio Cuesta Martínez, Eva Gil Ushakova e Ignacio Gutiérrez Ruiz (UCM).

En el III Concurso de Modelización Matemática del IMI (CMM-IMI 2020; <http://blogs.mat.ucm.es/cmm/edicion-2020>), el problema lo prepararon los Profs. Gustavo Adolfo Muñoz y Juan Seoane (miembros del IMI) y su título fue "Modelos dinámicos para doblar la curva". Consistía en desarrollar un modelo epidemiológico diseñado en base a una serie de premisas, calibrarlo con datos reales y hacer varias simulaciones (se puede ver el enunciado del problema en https://blogs.mat.ucm.es/cmm/wp-content/uploads/sites/38/2020/10/2020_10_15_CMM_Enunciados_Definitivos.pdf). Se contó con el patrocinio de la Sociedad Española de Matemática Aplicada (SEMA) y del Comité Español de Matemáticas (CEMat) y pudieron participar estudiantes de grado de 12 universidades: la Universidad de Oviedo (UO), la Universidad de Salamanca, la Universidad de Sevilla (US), la Universidad de Valladolid (UVa), la Universidad de Santiago de Compostela (USC) y la Universitat Jaume I, además de las 6 universidades participantes en la edición de 2019. Se inscribieron un total de 51 grupos, con 114 participantes. Los ganadores, entre los que se repartieron 3000 euros en premios, fueron los siguientes (véase también la Figura 4):

Primer premio: Rodrigo Casado Noguerales, Alberto Angurel Andrés y Javier Valentín Martín (UCM).



Figura 3: Integrantes de los equipos premiados en el CMM-IMI 2019.

Segundo premio: Pablo Acuaviva Huertos y Agustín Martín Agüera (US).

Tercer premio: Sergio Sanjurjo Montero, Irene Corral Lorences y Luis Javier Secades López-Cancio (UO).

Accésit 1: Antonio Navas Orozco, Jorge Catarcha Otero Saavedra y Carlos Ríos Monje (US).

Accésit 2: Laura María Fernández Pardo (USC).

Accésit 3: José Antonio Castro Moreno, Gonzalo Rodríguez Pajares y Alejandro Merino Ruiz (UVa).

Accésit 4: Javier Jesús Ballesteros Muñoz, Javier Ramos Gutiérrez y Gonzalo Reinoso Oliván (UCM).

En el IV Concurso de Modelización Matemática del IMI (CMM-IMI 2021; <http://blogs.mat.ucm.es/cmm/edicion-2021>), el problema lo preparó la Prof. Clara Grima (Universidad de Sevilla) y su título fue "Cables, muchos cables, demasiados cables". Consistía en modelizar y optimizar una red de cable para conectar las casas de una urbanización, teniendo en cuenta diferentes opciones descritas en el enunciado (que se puede ver en <https://blogs.mat.ucm.es/cmm/wp-content/uploads/sites/38/2021/10/2021-10-03-Problema-CMM-IMI-2021-CorreccionErrata.pdf>). Se contó con el patrocinio de SEMA y de los siguientes grupos de investigación UCM: GAAR, GAMES-APP, HUMLOG y MOMAT. El concurso adquirió, por primera vez, un carácter internacional, pudiendo participar estudiantes de grado de 18 universidades: Universidades de Buenos Aires, Unniversidad de Murcia, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM),



Figura 4: Integrantes de los equipos premiados en el CMM-IMI 2020.

Universidade de São Paulo, Universitat de Barcelona, y Universitat Politècnica de València, además de las 12 universidades participantes en la edición de 2020. Se inscribieron un total de 79 grupos, con 161 participantes. En esta edición se implementó una evaluación completamente anónima de los trabajos presentados, en los que no podía aparecer ni el nombre de los integrantes de los grupos, ni la universidad a la que pertenecían. Los ganadores, entre los que se repartieron 4200 euros en premios, fueron los siguientes (véase también la Figura 4):

Primer premio: José Rafael Capellán Fernández, Diego Ruiz Cases y Enrique Sanchez Ibáñez (UCM).

Segundo premio: Tomás Ricardo Basile Álvarez (UNAM).

Tercer premio: Agustín Martín Agüera, Pablo Acuaviva Huertos y Alba Carballo Castro (US).

Accésit 1: Irene Corral Lorences y Sergio Sanjurjo Montero (UO).

Accésit 2: Pablo Díez Silva, Juan Lizarraga Lallana, Íñigo Lasheras López-Cerón (UAM). (USC).

Accésit 3: Carlos Soblechero Lorenzo (UCM).

1.4. Las próximas ediciones

En las próximas ediciones se pretende consolidar el concurso, de forma que sea una evento anual en el que los estudiantes de Grado puedan mostrar y desarrollar sus habilidades de modelización matemática. Se quiere ir ampliando poco a poco las universidades

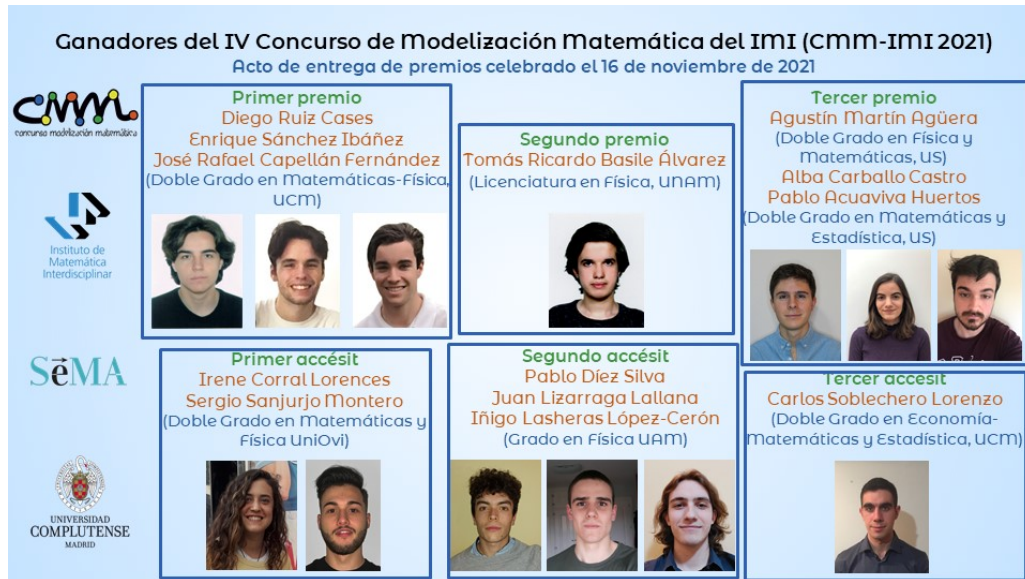


Figura 5: Integrantes de los equipos premiados en el CMM-IMI 2021.

participantes, para lo que se necesita la colaboración de alguno de sus Departamentos, Institutos, Facultades, grupos de profesores etc. Basta que se pongan en contacto con nosotros para poder organizar todo lo necesario para que sus alumnos puedan participar en las próximas ediciones del concurso. El patrocinio de organizaciones y entidades públicas o privadas es fundamental, por lo que se solicita a todas ellas su apoyo.

Os esperamos a todos en el V Concurso de Modelización Matemática del IMI (CMM-IMI 2022), que ya estamos empezando a organizar a la hora de redactar este documento (enero de 2022).