



Concluye el 139 European Study Group with Industry (139 ESGI)

Las matemáticas se demuestran eficaces en metalurgia, automoción y procesos industriales

- Tecnologías como el *big data*, el *machine learning* y la MSO (Modelización, Simulación y Optimización) han permitido encontrar propuestas de posibles soluciones para todos los problemas industriales planteados durante el encuentro.
- Las cinco empresas participantes - Repsol, ArcelorMittal, Biomasa Forestal, EcoMT y BorgWarner - desean continuar colaborando con los investigadores para desarrollar los planteamientos matemáticos propuestos.
- Durante cinco días, estudiantes de grado, máster, doctorandos y postdocs han trabajado intensamente con investigadores senior para encontrar soluciones, con plazos y costes. Si son viables se planteará una colaboración para desarrollarlas.

Santiago de Compostela, martes 17 de julio de 2018. – El pasado viernes concluyó el 139^a European Study Group with Industry ([139 ESGI](#)) con un éxito de participación y de resultados: los investigadores participantes consiguieron encontrar soluciones a los cinco problemas industriales. Los retos relacionados con la metalurgia, la automoción y la mejora de procesos industriales fueron planteados por cinco empresas de alcance multinacional: Repsol, ArcelorMittal, Biomasa Forestal, EcoMT y BorgWarner. En todos los casos, las matemáticas fueron la respuesta. “Ahora, las industrias y los equipos de investigación continuarán la colaboración para poder desarrollar lo que en estos cinco días de intenso trabajo sólo ha dado tiempo a plantear”, cuenta Peregrina Quintela, directora del Consorcio [Instituto Tecnológico de Matemática Industrial](#) (ITMATI) y presidenta de la Red Española Matemática-Industria (Math-in), entidades organizadoras del encuentro que se celebró la pasada semana en Santiago de Compostela.

Tecnologías como el *big data*, el *machine learning* y la MSO (Modelización, Simulación y Optimización) están detrás de las soluciones, ya que para llegar a la automatización de los procesos primero hace falta la metodología matemática. Convertir una suma de cálculos complejos en un modelo simplificado sin perder exactitud, encontrar la expresión de un fenómeno físico en el que participan numerosas variables o buscar la relación que guardan



entre sí los datos recogidos por sensores son algunas de las tareas que un matemático tiene que abordar antes de que las máquinas puedan ponerse a hacer su trabajo.

Problema 1: modelos para evitar costosos ensayos

En una celda electrolítica, con iones cargados que son absorbidos por electrodos, el crecimiento de dentritas es un contratiempo que puede romper el dispositivo. “Nuestro objetivo era crear modelos numéricos para ver cómo evoluciona su crecimiento y ver si son capaces de ocasionar fracturas, y determinar los parámetros necesarios para caracterizarlos”, comenta Marco Fontelos, investigador del Instituto de Ciencias Matemáticas (ICMAT) y coordinador académico del Problema 1. “Y lo cumplimos, ahora queda todavía mucho por hacer: validar los modelos, mejorarlos e integrarlos”, resalta. En su opinión, Repsol, que fue la que propuso este reto, podrá conocer mejor sus dispositivos y tomar decisiones sin tener que acudir a costosos ensayos experimentales.

Problema 2: Simulación numérica para automoción

Para mejorar el rendimiento de un horno en el que se realiza soldadura fuerte (brazing) de piezas de automoción, el equipo liderado por Elena Martín, profesora Titular en la Universidad de Vigo, investigadora adscrita a ITMATI y coordinadora académica del Problema 2, se preguntó qué posibles modelizaciones podrían intentar reproducir lo que pasa dentro de él y así hacer una virtualización del mismo. “Se trata de un tema complejo, que requiere más tiempo pero sí hemos tenido tiempo de definir, mediante simulación numérica y modelos zonales, los pasos, las premisas, los datos iniciales y las pruebas experimentales necesarias para hacer un desarrollo futuro”, cuenta Martín.

Problema 3: *machine learning* para acelerar cálculos complejos

El objetivo de este reto planteado por Repsol implicaba optimizar técnicas de machine learning para solucionar ecuaciones complejas que modelan comportamientos caóticos, que requieren mucho tiempo de computación. “En éstas jornadas de trabajo hemos descubierto que las técnicas de *machine learning* se pueden utilizar para conseguir resultados mucho más rápido pero es necesario, antes, mucho trabajo de calibrado”, explica Andrés Gómez, Responsable de Aplicaciones y Proyectos en el CESGA y coordinador académico del Problema . En su opinión, “es una vía muy interesante para explorar porque permite resolver muchos problemas operativos de las empresas”.

Problema 4: modelos predictivos para evitar paradas no planificadas

Prever cuándo conviene sustituir una pieza de un engranaje antes de que falle resulta más barato y menos traumático que una vez que se ha roto y es necesario detener el proceso hasta que se repare. Este es el objetivo del mantenimiento predictivo y una prioridad para la empresa de fabricación de pellet, Biomasa Forestal, que ha apostado por convertirse en una industria 4.0 digitalizando y modelizando sus procesos para mejorar la eficiencia. “Hemos conseguido analizar los datos que tiene disponible la empresa sobre sus procesos en busca de patrones que identifiquen cuándo están bajo control y cuándo podrían estar en riesgo de que falle algo”, cuenta Manuel Febrero, catedrático de Estadística e Investigación Operativa de la Universidad de Santiago de Compostela y coordinador académico del Problema 4.



Problema 5: de lo micro a lo macro para simplificar sistemas

Las tazas de cerámica de los altos hornos con los que la empresa ArcelorMittal trabaja son la suma de piezas de distinta composición y forma: una variedad de ladrillos refractarios y la argamasa que los une. “La ley de comportamiento a nivel microscópico de estos materiales, en las diferentes situaciones a las que se someten, es algo incalculable con la actual tecnología”, explica Peregrina Quintela, coordinadora, junto con Patricia Barral, del problema 5 además de Catedrática de Matemática Aplicada en la Universidad de Santiago de Compostela y Directora de ITMATI. “El objetivo de nuestro trabajo fue encontrar una adaptación de la ley de comportamiento microscópico a una expresión que reflejase el comportamiento macroscópico, que diese lugar a un cálculo accesible”. Como en el estudio del cuerpo humano, inabordable si tuviéramos que estudiar el comportamiento de cada célula a nivel atómico, acabamos por hacer una ponderación del conjunto de células y finalmente observamos el funcionamiento de los órganos a nivel estructural y no como un conjunto de átomos.

Más información sobre los ESGI

Los ESGI son eventos itinerantes que se celebran de cinco a siete veces al año en distintas ciudades europeas – como Oporto, Varsovia, Sofía, Utrecht, Manchester y Dublín- con una duración de una semana. En España, se han celebrado anteriormente en Sevilla, Barcelona y Santiago de Compostela, ciudad que acoge ahora por cuarta vez el evento. En todos los casos, para celebrarse, necesitan de la autorización del Oxford Centre for Industrial and Applied Mathematics ([OCIAM](#), en sus siglas en inglés), perteneciente al [Instituto de Matemáticas](#) de la Universidad de Oxford (Reino Unido), ciudad donde tuvo lugar el primer ESGI en 1968. El criterio de concesión es la excelencia, no sólo de los grupos de investigación matemática implicados en la búsqueda de soluciones, sino también de las empresas que participan. Para ello, se realiza una convocatoria previa en la que cualquier industria presente sus problemáticas, que en esta ocasión se cerró el 30 de junio de este año.

El 139 ESGI está coorganizado por ITMATI, la Red math-in y la [Acción COST MI-NET que también cofinancian el evento](#), y cuenta además con la cofinanciación del Ministerio de Economía e Industria y Competitividad a través de la Red Estratégica en Matemáticas y de la Red Temática Matemática-Industria, de la Consellería de Cultura, Educación y Ordenación Universitaria de la Xunta de Galicia a través de la Red Tecnológica de Matemática Industrial (Red TMATI) y del convenio que ITMATI tiene con esta Consellería" y del proyecto ROMSOC, financiado dentro del Programa Marco de Investigación e Innovación Horizonte 2020 de la Unión Europea,

CONTACTO:

- DIVULGA
Tel. 91 742 42 18 / +34 610 90 82 24
Ignacio Fernández Bayo
ibayo@divulga.es



Elvira del Pozo
elviradelpozo@divulga.es
 Javier Fuertes
javier@divulga.es

El Consorcio ITMATI

El Consorcio ITMATI, creado el 7 de febrero de 2013, ha supuesto un hito importante de agregación de recursos entre las 3 universidades gallegas: Universidades de A Coruña (UDC), de Santiago de Compostela (USC) y de Vigo (UVigo), para promover la transferencia de tecnología matemática y dar respuestas eficaces y ágiles a las demandas de las empresas, de las industrias y de las administraciones públicas. Su principal misión es contribuir al fortalecimiento y potenciación de la competitividad en el entorno industrial y empresarial y apoyar la innovación en el sector productivo, mediante el logro de la excelencia en la investigación y el desarrollo de tecnología matemática avanzada orientada a la transferencia a la industria. ITMATI busca consolidar así el camino conjunto que han recorrido, en los últimos treinta años y con gran éxito, los grupos de investigación de las áreas de Matemática Aplicada, Estadística e Investigación Operativa, de las tres universidades. De este modo, se afianza y potencia el polo de Matemática Industrial en Galicia como un referente a nivel estatal e internacional, incrementando exponencialmente el impacto sobre las empresas, lo que permite dar un salto cualitativo y cuantitativo medible en términos de inversión empresarial en I+D+i.

math-in

La Red Española de Matemática-Industria (math-in) nace, como asociación privada sin ánimo de lucro, el 30 de septiembre de 2011 con la firma de su Acta de Constitución en Santiago de Compostela. En la actualidad la red la forman alrededor de cuarenta grupos de investigación pertenecientes a una veintena de universidades y centros de investigación españoles diferentes; todos ellos presentan su oferta y sus capacidades tecnológicas a través de la ventanilla única en España que la red les ofrece.

Math-in centra su actividad en fomentar y llevar a cabo transferencia de tecnología matemática al ámbito empresarial e industrial, propiciando de este modo, el aumento de la competitividad tanto de los grupos de investigación involucrados como de la propia industria.