

Concluye el 147 European Study Group with Industry (ESGI)

# Las matemáticas se demuestran eficaces en metalurgia, sector energético y procesos industriales

- La simulación, la estadística y los algoritmos de optimización han sido las herramientas empleadas para abordar los problemas
- Las tres empresas participantes – TSK Electrónica y Electricidad, Estaños y Soldaduras Senra y Solute han encontrado propuestas de posibles soluciones a sus problemas industriales.
- 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, 23 de abril de 2019.** – El viernes 12 de abril concluyó el 147<sup>º</sup> European Study Group with Industry ([147 ESGI](#)) con un éxito de participación y de resultados: los investigadores participantes consiguieron encontrar soluciones a los tres problemas industriales. Los retos relacionados con energías renovables y la metalurgia fueron planteados por tres empresas españolas: TSK Electrónica y Electricidad, Estaños y Soldaduras Senra y Solute. “Se ha logrado un primer diagnóstico de los problemas, en qué medida las herramientas matemáticas pueden ayudarles y cómo”, 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. “Una vez más se muestra el compromiso de la industria y el mundo académico por dialogar, colaborar y avanzar”.

## Problema 1: estadística para abaratar gastos

Una planta de energía termosolar de concentración emplea cientos de miles de espejos, encargados de dirigir la luz solar a una pequeña superficie donde se transforma en energía eléctrica. Como estas plantas suelen estar ubicadas en extensas zonas áridas o desérticas, los espejos van perdiendo reflectividad según acumulan polvo y humedad, disminuyendo el rendimiento de la planta. TSK Electrónica y Electricidad buscaba un método fiable según el cual determinar cuál es el tamaño mínimo de muestra a partir del que determinar el estado general de los espejos, de forma que pueda llevarse a cabo un seguimiento con el menor gasto posible de recursos y tiempo. El equipo de trabajo liderado por el coordinador académico Javier Martínez ha sido el encargado de afrontar el problema.

“Se trata de un problema estadístico de determinación de tamaño óptimo de muestreo, por lo que ha sido abordado desde el prisma estadístico. En el equipo de alumnos que escogieron el problema se encontraban diferentes perfiles por lo que se ha completado ese enfoque con uno más analítico”, explica Martínez. “Desde el prisma analítico se construyó una función que relacione la reflectancia con los diferentes parámetros ambientales que intervienen, que son la humedad, la temperatura y la velocidad del viento. Por otro lado, bajo el prisma estadístico se han realizado diferentes análisis para determinar si el enfoque actual es correcto, y posteriormente la simulación de un parque completo para poder determinar así el tamaño óptimo de la muestra, cuyo resultado es inferior al muestreo actual que se realiza, lo que esperanza de nuevo a continuar con el problema.”

### Problema 2: algoritmos para proteger aerogeneradores

La consultora de ingeniería Solute, especializada en energía eólica, necesitaba una herramienta para la optimización del control de un aerogenerador para vientos relativamente fuertes. En este rango, los aerogeneradores se diseñan para que, en vez de aprovechar la máxima potencia posible que puede ceder el viento, trabajen en unas condiciones nominales (con una velocidad de rotación controlada) a fin de evitar que sufran daños estructurales. De este modo, se asegura que no existe una reducción de la vida útil de los equipos por trabajar en unas condiciones demasiado exigentes. Este control se logra actuando sobre la orientación de las palas del aerogenerador. Así, se mide la velocidad de rotación del eje y, en función de su desviación con respecto a la velocidad nominal se actúa sobre la orientación de las palas. El equipo del coordinador académico Fernando Varas ha propuesto un modelo simplificado del aerogenerador y ha puesto a punto una herramienta software que permite optimizar las condiciones de operación, incluyendo la identificación de las estrategias de control que puedan reproducir determinadas respuestas temporales. Ello llevará a un equilibrio entre el aprovechamiento energético y la integridad del aerogenerador, en estas circunstancias.

“Esta herramienta va a permitir estudiar los mejores algoritmos de identificación en función del conjunto de parámetros que se quieren identificar y que pueden referirse a los parámetros aerodinámicos, del generador o del controlador”, asegura Varas. El director de Solute ha comunicado su intención de poner en marcha un proyecto de colaboración con los socios académicos a fin de implementar esta estrategia en un entorno industrial, con modelos más sofisticados de aerogeneradores.

### Problema 3: simulación de nuevos procesos metalúrgicos

La empresa Estaños y Soldaduras Senra, produce hilos de soldadura con aleaciones basadas en estaño y plomo. El proceso de fabricación tradicional, el de vaciado manual, produce pequeñas burbujas en el material. Aunque estas burbujas no han producido problemas hasta ahora, con la llegada de nuevas tecnologías pueden producir fallos. Para adaptarse al cambio, la empresa

quiere abandonar el proceso de fabricación actual y adoptar un sistema de producción de colada continua. El problema propuesto consistía en un modelo para simular los resultados de este nuevo sistema.

“El problema del modelado de una máquina de colada en continuo para la empresa SENRA ha sido, creemos, bastante fructífero” comenta Elena Martín, coordinadora del equipo de trabajo académico. “Se han implementado modelos VOF (Volume of Fluid) y modelos de solidificación sobre geometrías simplificadas de la máquina, de manera que podemos analizar el efecto que tienen distintos parámetros de operación sobre el avance del frente de solidificación y la generación de defectos finales en el producto.” La empresa ha recibido muy positivamente los resultados obtenidos durante esta semana de trabajo.

---

## 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 quinta 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 problemas.

El 147 ESGI está coorganizado por [ITMATI](#), [Math-in](#) y la Acción COST\_MI-NET que también cofinancia el evento, y cuenta además con la cofinanciación del Ministerio de Economía e Industria y Competitividad – Agencia Estatal de Investigación a través de la Red Estratégica en Matemáticas y de la Red Temática Matemática-Industria, el Instituto Gallego de Promoción Económica (IGAPE) de la Xunta de Galicia, y del proyecto ROMSOC, financiado dentro del Programa Marco de Investigación e Innovación Horizonte 2020.

Además, este 147 ESGI es un evento satélite del ICIAM 2019 que tendrá lugar en el mes de julio en Valencia.

---

## 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 y cinco 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.

## MÁS INFORMACIÓN

Página [web](#) del evento.

## CONTACTO:

---

- DIVULGA

Tel. 91 742 42 18 / 610 90 82 24

Ignacio Fernández Bayo

[ibayo@divulga.es](mailto:ibayo@divulga.es)