

PEREGRINA QUINTELA ESTÉVEZ

Coordinadora del Nodo Cesga del Proyecto i-Math y promotora del Instituto Tecnológico de Matemática Industrial

“Nuestro reto es mostrar que la tecnología matemática es eficaz y económica para aplicar al mundo real”

Fruto del trabajo de grupos de investigación de las tres universidades gallegas y el CESGA, y dentro del proyecto Consolider Ingenio Mathematica, surgió el Nodo CESGA con la misión de tomar iniciativas encaminadas a potenciar la transferencia de conocimiento matemático al sector productivo. Su objetivo es promover el uso de métodos y técnicas matemáticas en la industria, en la empresa en general y en la gestión del medio ambiente. Dentro de este ámbito, y para potenciar la innovación, se decidió avanzar hacia un Instituto Tecnológico de Matemática Industrial

Para empezar, nos gustaría que nos explicase las razones que les llevaron a proponer la creación del Instituto Tecnológico de Matemática Industrial.

La propuesta de creación surge por la destacada trayectoria de grupos de investigación gallegos en Matemática Industrial. Llevamos más de 20 años resolviendo problemas propuestos por la Industria ocupando una destacada posición de reconocimiento y excelencia, a nivel nacional e internacional, que avala la creación de un Instituto Tecnológico de estas características.

Además, en los últimos años la demanda empresarial de tecnología matemática



Promotores del Instituto Tecnológico de Matemática Industrial: Peregrina Quintela, Wenceslao González, Javier García, Juan M. Viaño, Carmen M. Cadarso, Alfredo Bermúdez de Castro, Carlos Vázquez y José Durany. No están en la foto Lino Álvarez, Ricardo Cao, Ignacio García y Jacobo de Uña

se ha incrementado notablemente, y sólo aprovechando las sinergias de todos los grupos seremos capaces de dar una respuesta satisfactoria.

Así, el Instituto es la evolución natural de un proceso iniciado en 2004 con el Foro estable de interacción Matemática Aplicada - Industria, entre grupos de Matemática Aplicada de las tres universidades gallegas. Se amplió esta colaboración creando la Red Mathematica Consulting & Computing de Galicia, a la que se incorporaron grupos de Estadística e Investigación Operativa y de Arquitectura de Computadores, así como el CESGA. Esta trayectoria ha permitido que los grupos gallegos lideren, a nivel estatal, la Plataforma Consulting del Proyecto Consolider Ingenio Mathematica y la Red Española Matemática-Industria (math-in.net).

¿Qué objetivos buscan alcanzar con esta iniciativa?

El Instituto nace con la vocación de convertirse en un centro tecnológico de referencia a nivel internacional en Matemática Industrial.

Su actividad tendrá un objetivo prioritario: potenciar la competitividad y la innovación en el entorno industrial a través de la aplicación de técnicas y métodos matemáticos en el sector productivo, operando como centro de transferencia de tecnología matemática a empresas, industrias y administraciones.

“Ya Galileo Galilei escribió que “las matemáticas son el alfabeto con el cual Dios ha escrito el universo” y, en efecto, es realmente difícil encontrar un ámbito en el que no estén presentes en mayor o menor medida”

¿Cuáles son las principales líneas de investigación que se incorporarían a este Instituto?

Esencialmente las asociadas a las áreas de Matemática Aplicada y Estadística e Investigación Operativa.

En lo referente a Matemática Aplicada las principales líneas están relacionadas con el CAD (diseño asistido por ordenador) y el CAE (ingeniería asistida por ordenador) para modelar, simular, o predecir el comportamiento de dispositivos, productos y procesos de la ingeniería y las ciencias aplicadas. Destaca la simulación numérica de fenómenos mecánicos o estructurales, térmicos o termodinámicos, de procesos de fabricación (inyección, estampación o forja), electrónicos o electromagnéticos, de fluidos, de reacciones químicas, acústicos o vibroacústicos, de interacción fluido-estructura, medioambientales, de valoración de productos financieros y sus riesgos, gestión de carteras, etc.

La inferencia y los métodos estadísticos se aplican en estrategia, decisión, logística y planificación, control y optimización de procesos de producción o de stocks, control de calidad, análisis de clientes y estudios de mercado o productos, análisis de riesgos o de productos financieros, minería de datos, inteligencia de negocio, dise-

ño de experimentos, análisis clínicos, etc.

El Instituto permitirá sumar las capacidades de ambas áreas para abordar de forma conjunta problemas planteados desde sectores muy diversos.

Los promotores del Instituto pertenecen a nueve grupos de investigación de las tres universidades gallegas, Santiago de Compostela, A Coruña y Vigo. ¿Cómo es posible coordinar eficazmente la labor de grupos tan diversos de instituciones diferentes?

Es fácil. Son grupos de prestigio que llevan muchos años trabajando coordinadamente en formación, investigación y transferencia, pilares fundamentales en nuestra apuesta por aportar soluciones a problemas planteados desde la sociedad. A esto se une en el día a día la gran motivación y entusiasmo de todos los investigadores.

A día de hoy, el concepto que una gran parte de la población tiene de los científicos en general, y de los matemáticos en particular, es que están muy distanciados de la sociedad. ¿Qué se puede hacer para acercar la ciencia y las matemáticas a la gente de la calle?

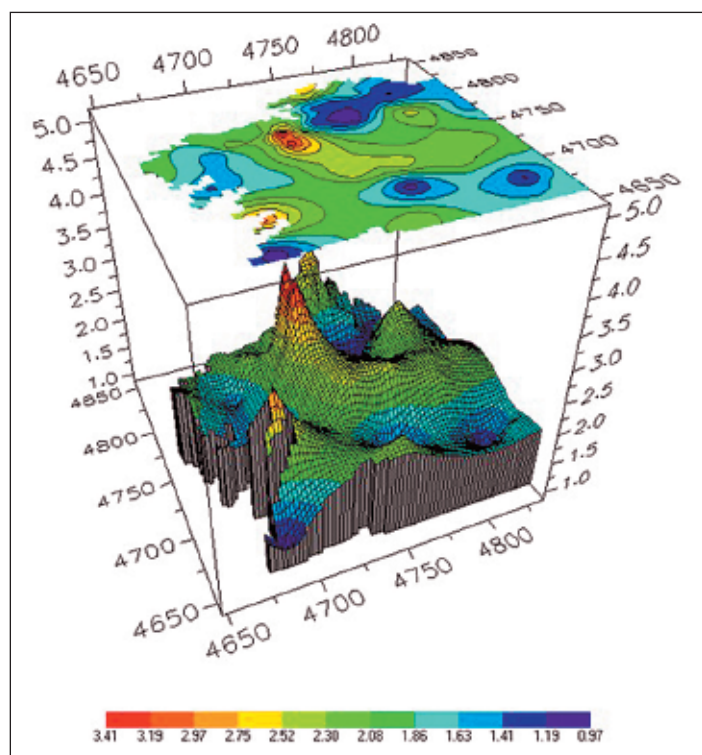
Efectivamente, buena parte de la sociedad aún no percibe las Matemáticas como una tecnología transversal que contribuye a mejorar la competitividad de la industria, la calidad de sus productos y servicios y a optimizar sus recursos, por lo que ni se plantea buscar ayuda en ellas. Nuestro gran reto es mostrar que la tecnología matemática es eficaz y muy barata para aplicar al mundo real.

En esta línea, hace más de un año que desarrollamos un ambicioso programa de visitas a empresas para demostrar con casos de éxito que sí les podemos ayudar. Además, nuestra web será un portal ágil de encuentro entre investigadores e industria en el que se intercambien oferta matemática y necesidades industriales. Seguiremos organizando jornadas de encuentro con la industria y participando en espacios de divulgación científica cada vez más frecuentes en los medios de comunicación.

Constatamos que la percepción de los ciudadanos va cambiando de forma lenta pero inexorable. No es casualidad que de 55 alumnos nuevos en la Facultad de Matemáticas en el curso 2005-2006 se haya pasado a 130 en el actual: es consecuencia del acercamiento a la sociedad que esta disciplina está llevando a cabo en los últimos años.

Desde Galicia realizaron una encuesta telefónica a más de 7.500 empresas de toda España para conocer las necesidades que tienen y qué tipo de técnicas matemáticas usan. ¿Qué resultados obtuvieron de este proyecto?

Ha sido un proyecto pionero en Europa para establecer un mapa inicial del uso y demanda de técnicas y servicios matemáticos



Niveles de concentración media de níquel en musgo. Grupo MODESTYA

en las empresas españolas. Este Mapa TransMATH de Demanda está disponible en www.i-math.org/mapa_demanda.

La mitad de las empresas consultadas usan técnicas estadísticas, de análisis de datos o de apoyo para tomar decisiones, y lo hacen, sobre todo, para el análisis de clientes y estudios de mercado o productos.

El diseño asistido por ordenador (CAD) y la simulación e ingeniería asistida por ordenador (CAE) son usados por el 34% y el 13%, respectivamente. Casi en la mitad de los casos el CAE lo utilizan para realizar cálculos mecánicos o estructurales.

El mapa también muestra que las empresas son conscientes de la utilidad de estos métodos y destaca el alto porcentaje de ellas interesadas en colaborar con universidades y otros organismos de investigación.

"A medio plazo buscamos limitar paulatinamente la aportación de fondos públicos, incrementando la financiación privada para llegar a autofinanciarnos en un plazo de seis años"

¿Para qué sectores económicos es más útil la tecnología matemática?

La tecnología matemática ya ha ayudado a resolver problemas de gran interés en Administración Pública, Automoción, Biomedicina, Energía, Finanzas, Logística, Metalurgia, Medio Ambiente, Salud, Transporte y Turismo.

Al ser una herramienta muy transversal es útil en, prácticamente, todos los sectores económicos. Ya Galileo Galilei escribió que "las matemáticas son el alfabeto con el cual Dios ha escrito el universo" y, en efecto, es realmente difícil encontrar un ámbito en el que no estén presentes en mayor o menor medida.

Ustedes participaron en un estudio para conocer cuál es la situación actual de la matemática española en el ámbito de su transferencia al sector productivo. ¿Qué resultados obtuvieron?

Sí, se ha elaborado el Mapa TransMATH de Oferta, que recoge la experiencia en tecnología matemática de interés para la industria de 54 grupos de investigación españoles, oferta disponible en www.i-math.org/mapa_consulting.

El mapa contempla casi 400 proyectos de investigación competitivos en los últimos 8 años y más de 300 contratos directos con empresas. Los grupos liderados por los

Selección de proyectos desarrollados por el Nodo Cesga

Aunque el número de proyectos importantes en los que se ha implicado esta institución gallega es muchísimo más larga, siguiendo las sugerencias de su coordinadora, Peregrina Quintela, vamos a realizar una pequeña selección de los más destacados.

Para FerroAtlántica llevaron a cabo la modelización matemática y simulación numérica de electrodos, coladas y procesos de purificación en la industria del silicio, y también el control estadístico de variables para mejorar el rendimiento eléctrico de hornos de inducción y sistemas de coladas.

Para Endesa desarrollaron un modelo que predice la calidad del aire para Central Térmica y Ciclo Combinado y la evolución de los niveles de dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno en la zona. También para Endesa, y para otras empresas del sector energético, simulaban mediante CFD procesos de combustión para centrales térmicas.

También en el ámbito energético, calcularon parámetros electromagnéticos en líneas de alta tensión y subterráneas para Norvento Enerxía y, para predecir la calidad del agua del lago minero de Meirama una vez lleno, evaluaron la evolución hidroquímica y el transporte de solutos.

En el ámbito de Finanzas, y para varias empresas y entidades, desarrollaron aplicaciones informáticas de predicción de tipos de interés, valoración y optimización de flujos en carteras con activos y pasivos y productos financieros ya sean activos, productos derivados o estructurados.

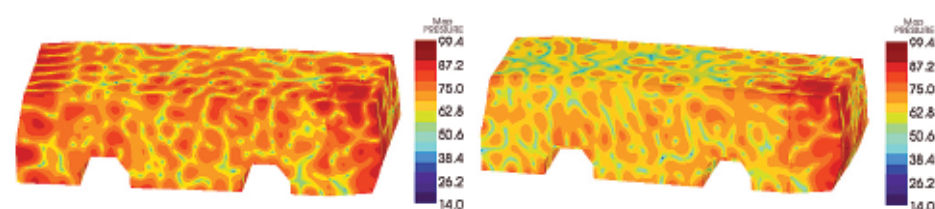
En el sector de Automoción, diseñaron e implementaron sistemas NVH de reducción de ruido y vibraciones en autobuses para Castrosúa

y participaron con ellos en un proyecto CENIT para el diseño de nuevas tecnologías en el transporte urbano. Para Citroën simulaban los flujos de aire en torno a un vehículo en cabinas de pintura. Y también, participaron en el diseño de micro-intercambiadores de calor en Aeronáutica para Micronics y analizaron para Baliño S.L. la termohidrodinámica de cojinetes axiales y radiales para sistemas de propulsión de buques.

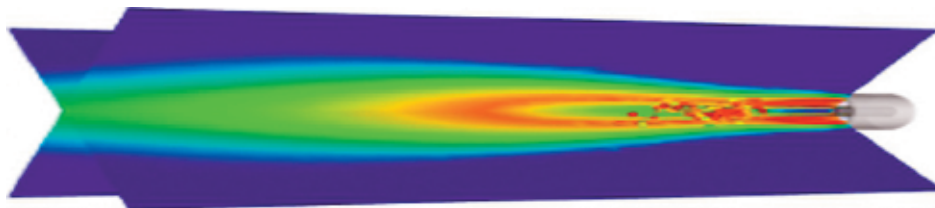
Por otra parte, dentro del ámbito industrial, para Granitos MonteFaro desarrollaron un software que minimiza los sobrantes en el corte de bloques de granito y, para FINSA, llevaron a cabo herramientas de control de calidad en la producción de tableros.

Para el sector sanitario podemos destacar que, en colaboración con odontólogos, simulaban fracturas, implantes dentales y brackets en ortodoncia, y que para el Servicio Galego de Saúde evaluaron el impacto de la dispersión geográfica y el envejecimiento de la población en el gasto sanitario.

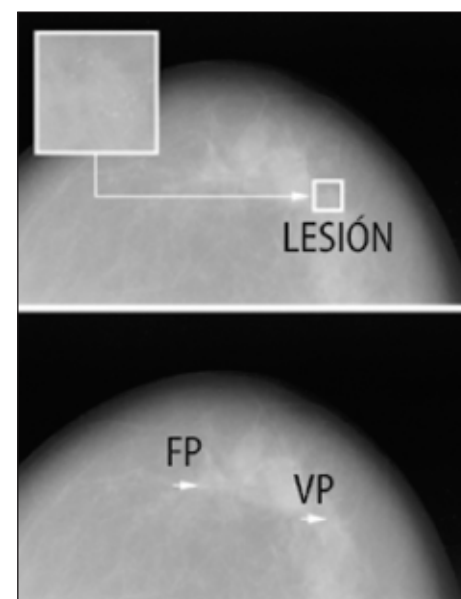
Para terminar, destacaremos tres proyectos realizados por el Nodo Cesga para el sector primario. Para la cooperativa agraria Os Irmandiños planificaron eficientemente el orden y la ruta que sus cosechadoras deben seguir por las fincas de sus socios, para la Diputación Provincial de Lugo analizaron la incidencia de los accidentes con fauna silvestre en su red viaria en relación con el uso y fragmentación del hábitat, y, por último, optimizaron el diseño de unidades productivas para plantas de acuicultura de gran tonelaje utilizadas en recursos marinos y acuicultura.



Presión sonora en un autobús sin (izqda.) y con (dcha) material absorbente. Grupo mat+i.



Simulación de una llama de carbón pulverizado. Grupo mat+i.



Reducción de falsos positivos en mamografías: radiografía (arriba) y CAD (abajo). Grupo GRID[ECMB]

promotores del Instituto aportan más del 55% en número de contratos, lo que supone alrededor del 60% en términos de presupuesto; si se tiene en cuenta que sólo el 5,3% de las empresas españolas están ubicadas en Galicia, se observa el esfuerzo y la trayectoria de los grupos de investigación gallegos.

Concretamente, en lo que respecta al Instituto, ¿cómo calificarían ustedes su relación con las empresas?

Aunque el Instituto está naciendo, los promotores han comenzado su relación con la Industria en 1983, trabajando desde entonces con casi 150 entidades. Los 179 contratos, 78 proyectos de investiga-

ción competitivos y más de 60 cursos de formación avalan unas relaciones muy satisfactorias para ambas partes, como muestran también las colaboraciones estables con Endesa, FerroAtlántica, Novacaixagalicia, el SERGAS, etc.

¿Cuáles son sus planes de futuro a corto y medio plazo?

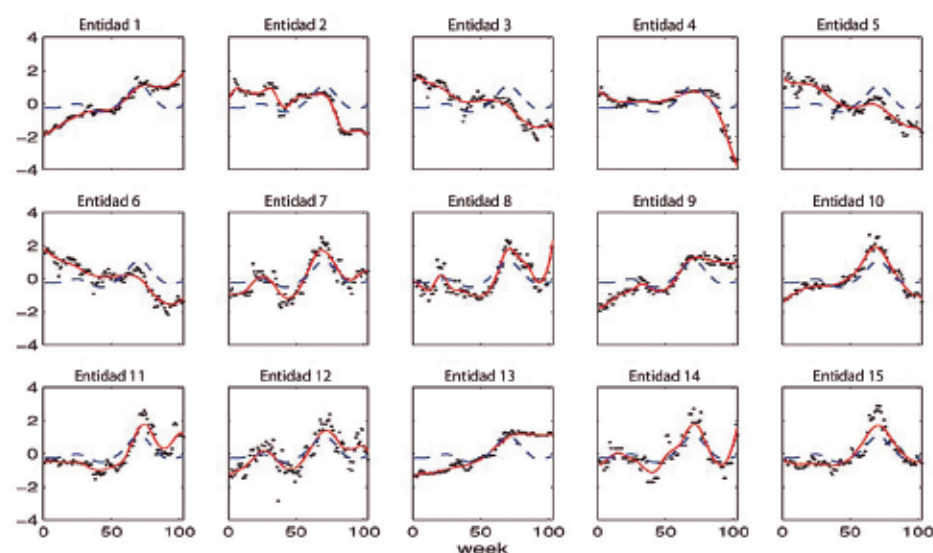
A corto plazo, necesitamos contar con el apoyo de universidades, administraciones públicas y empresas, para dotar al Instituto de los recursos necesarios y abordar un ambicioso plan estratégico centrado en promocionar y difundir sus servicios, valorizar el conocimiento desarrollado por los investigadores y traducirlo en tecnolo-

gía aplicable en la industria, internacionalizarse, y realizar labores proactivas de vigilancia y prospectiva tecnológica.

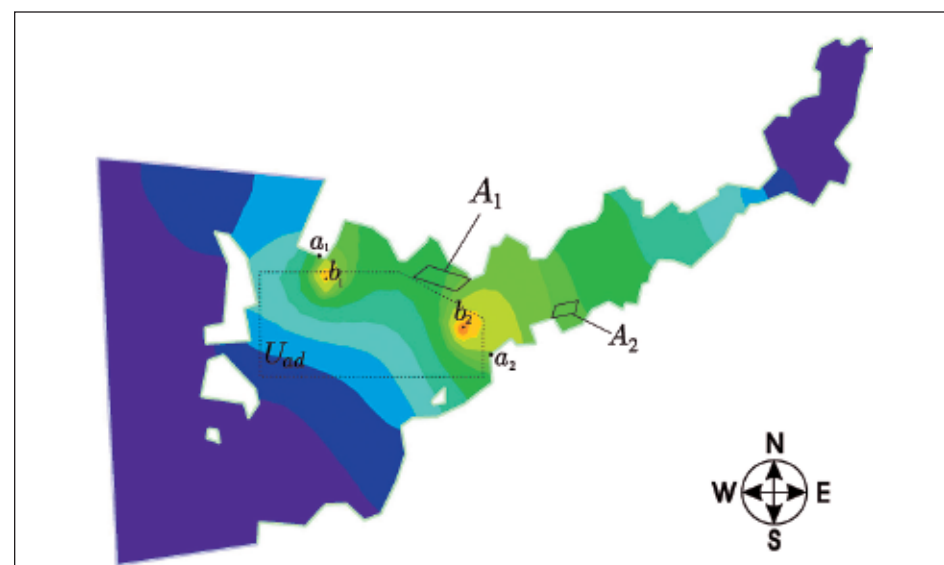
A medio plazo buscamos limitar paulatinamente la aportación de fondos públicos, incrementando la financiación privada para llegar a autofinanciarse en un plazo de seis años.

MÁS INFORMACIÓN

<http://mathematica.nodo.cesga.es>



Análisis de riesgo financiero para 15 entidades españolas. Grupo MODES



Concentración de Escherichia Coli en la ría de Vigo. Grupo GSC.