

Matemáticas para impulsar la industria

La primera Red Española Matemática-Industria, con sede en Santiago de Compostela, tiene como principal objetivo incrementar el uso de las ciencias exactas en el sector productivo

Pura C. Roy

Los matemáticos españoles producen hoy el 5% de los trabajos de investigación de esta ciencia en todo el mundo, lo que implica que en los últimos años se ha producido un importante avance en esta disciplina. Durante la pasada década, se han firmado más de 400 contratos entre empresas y grupos de investigación en tecnología matemática, y esto ha permitido a la Universidad española obtener unos 10 millones de euros de financiación privada. Sin embargo, los matemáticos aseguran que su ciencia aún puede dar mucho más de sí. No tienen ninguna duda de que su disciplina, incluso la abstracta, da lugar a aplicaciones prácticas muy importantes, por lo que se debe incentivar la transferencia tecnológica. La industria se enfrenta a nuevos retos y tiene que reconocer que los científicos, los matemáticos, pueden hacer contribuciones significativas.

El informe *Report on Mathematics in Industry*, que analiza la situación actual de la interfase entre la ciencia, la matemática y la industria en los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) que ha realizado el Foro Global de la Ciencia, incide también en la necesidad de aumentar los esfuerzos tanto gubernamentales como financieros, así como las relaciones universidad-empresa para fomentar la transferencia de conocimientos matemáticos a los numerosos y diversos problemas industriales.

Colaboración en red

Desarrollar este potencial es el objetivo de la Red Española Matemática-Industria (math-in.net), recientemente inaugurada. La red está integrada por 30 grupos de investigación vinculados a la transferencia de tecnología matemática a la industria de 19 universidades de toda España. Su principal misión es aumentar la presencia de los métodos y técnicas matemáticas en el sector productivo, impulsando la participación de los grupos de investigación del ámbito de las matemáticas en proyectos estratégicos colaborativos con la industria.

La red nace como una evolución del proyecto Consolider Ingenio Matemática

(i-Math), a través del que se ha desarrollado una ingente labor de difusión, información y establecimiento de relaciones entre la Universidad y la empresa. Esta actividad generó numerosas colaboraciones y contratos entre los grupos de investigación y la industria. Al terminar la i-Math en abril de 2012, la creación de esta red permitirá dar continuidad a esta actividad y aprovechar las oportunidades surgidas.

Como explica Peregrina Quintela, catedrática de Matemática Aplicada de la Universidad de Santiago de Compostela y presidenta de la red, "en las colaboraciones establecidas hasta ahora hay aportaciones tan variadas como: protección de datos en Administraciones públicas, simulación del movimiento de pasajeros en aeropuertos, sistemas de control de variables agroclimáticas, sistemas de control del ruido y la vibración de vehículos, estudios sobre eficacia y seguridad de tratamientos, optimización de la planificación del transporte en ciudades, simulación de procesos en instalaciones de generación de energía, control de calidad de procesos en metalurgia, predicción de la calidad del agua en lagos mineros y la planificación de la producción".

También señala Quintela que un solo grupo de investigación "no puede responder eficientemente a cualquier demanda que se le plantee desde la empresa, y cree que la red puede funcionar como ventani-

lla única en la que las empresas pueden plantear sus demandas".

Formación en centros y empresas

Además de los más de 400 contratos con empresas, los grupos de investigación vinculados a transferencia de tecnología matemática han impartido en los últimos 14 años cerca de 200 cursos de formación dirigidos a centros tecnológicos y a empresas. También han desarrollado 111 paquetes de *software* propio, de los que el 40% se han transferido a la industria. Además, estos grupos tienen una amplia experiencia en transferencia a sectores como las Administraciones públicas, informática y comunicaciones, logística, economía y finanzas, energía, materiales y medio ambiente.

Estos datos, extraídos de la encuesta de oferta tecnológica por grupos de investigación realizada en el marco del proyecto i-Math, muestran que una parte importante de la actividad realizada por estos grupos de investigación está orientada a la industria. "No obstante, es necesario continuar con esta labor con el objetivo de acercar la tecnología matemática a un mayor número de empresas y, sobre todo, sensibilizarlas sobre la necesidad de aplicación de estas técnicas", dice Quintela.

A menudo, se oye decir a expertos y autoridades competentes que uno de los retos pendientes del sistema español de ciencia-tecnología-empresa es la transfor-

Presentación de la red Math-in en Santiago de Compostela.



mación del conocimiento generado en el sistema público en valor añadido para la industria. Es decir, pasar de la investigación y el desarrollo a la innovación. Otros países cuentan con redes similares. Por citar algunas de ellas: Mitacs en Canadá, MASCOs en Australia y la red KTN de matemática industrial en el Reino Unido.

Como meta, la red ha establecido una serie de indicadores que cumplir en un horizonte de tres años: acometer 100 proyectos competitivos o contratos directos con empresas; impartir 25 cursos de formación, publicar 25 artículos o tesis leídas en el marco de proyectos/contratos con el sector productivo; 10 inscripciones en el Registro de la Propiedad Intelectual y solicitudes de patentes; crear 5 empresas de base tecnológica o servicios tecnológicos de explotación; difundir entre 900 entidades nuestras capacidades; alcanzar unas 20.000 visitas a la web de la red, y conseguir cierta presencia en los medios de comunicación.

Liderazgo desde Galicia

No es casualidad que la red se haya presentado en Galicia, ya que ha sido desde ahí desde donde se ha liderado la plataforma Consulting del proyecto i-Math, centrada en fomentar la transferencia de tecnología matemática al ámbito empresarial e industrial a través del Nodo CESGA, que integra nueve grupos de investigación de Matemática Aplicada y Estadística e Investigación Operativa de las tres universidades gallegas coordinados por el Centro de Supercomputación de Galicia.

El Instituto de Ciencias Matemáticas (Icmat), inaugurado recientemente en Madrid, "aspira a convertirse en el centro de referencia internacional para la investigación matemática en España", afirma su director, Manuel de León. Para ello, el primer objetivo es "fomentar la investigación matemática de excelencia" tanto en las áreas más básicas (matemática pura) como en las aplicadas. La estructura interna y la propia temática de los investigadores implicados permitirá la interacción entre lo básico y lo aplicado; además, el entorno científico-tecnológico de excelencia en el que se integra el Icmat facilitará el contacto con la investigación puntera en nuestro país en otras disciplinas, como la física, la nanotecnología y la biología. A medio y largo plazo el centro quiere servir de interlocutor con los sectores tecnológicos, productivos y financieros de la sociedad, así como ofrecer servicios a la propia comunidad matemática española e internacional.

De lo sustractivo a lo aditivo: un paso hacia la fábrica digital

Los procesos aditivos incluyen, entre otras, todas las tecnologías de prototipado rápido con métodos como la impresión 3D, la estereolitografía y el sinterizado selectivo láser

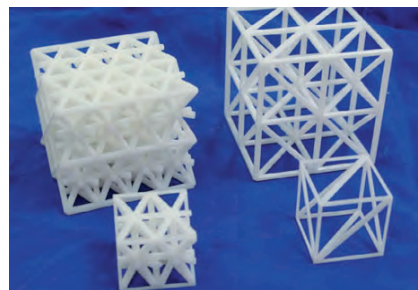
Hablar de fabricación aditiva es hablar del diseño asistido por ordenador. Los procesos aditivos tienen en común el hecho de que pueden generar geometrías muy complejas de forma muy rápida. Se diferencian de los tradicionales en que pueden imitar mejor las formas de la naturaleza (ergonomía, aerodinámica, hidrodinámica) sin encarecer el proceso.

Muchos procesos de producción convencional, como el fresado, el torneado y el esmerilado, están comprendidos en lo que se denomina fabricación sustractiva, porque el proceso implica la extracción de material para generar la pieza final: los fabricantes empiezan con un bloque de metal o de madera y eliminan el material sobrante hasta producir el objeto deseado. Los procesos aditivos son exactamente al revés. Los objetos se hacen agregando material –en forma estratificada– hasta constituir la pieza.

Según se recoge en un documento de Cotec, presentado recientemente, las tecnologías de fabricación aditiva, al aprovechar el conocimiento de la era digital, les permiten superar limitaciones y suponen una auténtica revolución respecto a los procesos tradicionales al permitir fabricar por deposición controlada de material, capa a capa, aportando exclusivamente allí donde es necesario, hasta conseguir la geometría deseada, en lugar de arrancar material (mecanizado, troquelado) o conformar con ayuda de utillajes y moldes (fundición, inyección, plegado). En el sector del molde y la matricería es muy útil para construir moldes o partes de moldes de fabricación muy complejos, con características como canales interiores de refrigeración para controlar la refrigeración de la pieza allí donde se necesite.

Estandarización de procesos

Sectores como el aeronáutico y el automotriz tienden a la subcontratación para a la fabricación de piezas. Estos imponen unos criterios muy exigentes de calidad, la cual provoca que sean las empresas con un mejor sistema de calidad las que resulten más competitivas. La estandarización de los



Piezas metálicas aligeradas. Foto: AIMME

EN EL SECTOR DEL MOLDE Y LA MATRICERÍA, ESTAS TECNOLOGÍAS SON MUY ÚTILES PARA CONSTRUIR MOLDES O PARTES DE MOLDES DE FABRICACIÓN MUY COMPLEJOS

procesos de fabricación aditiva genera una mejora de los procesos que permiten dar respuesta a las necesidades y expectativas de los sectores más exigentes.

"Con la fabricación aditiva, la personalización no encarece el proceso porque permite fabricar productos, sin penalizar el coste, independientemente de si se tiene que fabricar un determinado número de piezas iguales o todas distintas. Esto facilita la personalización, que es una de las principales tendencias actuales en el desarrollo de productos de alto valor añadido y uno de los paradigmas que persigue la industria en los países desarrollados al considerarlo clave para su sostenibilidad", defiende el informe.

Aunque existen limitaciones y retos tecnológicos que deben resolverse, el enorme potencial de las ventajas que la tecnología aporta al cambiar conceptualmente la forma de fabricar (de lo sustractivo a lo aditivo) abre un mundo infinito de interesantísimas oportunidades de nuevos productos y modelos de negocio para el futuro. La medicina, aeronáutica, automoción, joyería, arte y textil se encuentran entre sus principales aplicaciones.