

Escrito por **Redacción Matemática**
viernes, 06 de noviembre de 2009

Recibido: viernes, 16 octubre 2009



tecnología ::
matematicalia
revista digital de divulgación matemática
Vol. 5, no. 2 (abr. 2009)

Entrevista ::

“Se ha conseguido que la empresa cambie su visión de la investigación en la universidad y les hemos abierto nuevas expectativas”

Peregrina Quintela, catedrática de Matemática Aplicada en la Universidad de Santiago de Compostela y responsable del Nodo CESGA del proyecto i-MATH

Sherezade Álvarez Alaguero
Divulga, SL
e-mail: shere@divulga.es

Peregrina Quintela (Vigo, 1960) es doctora *Cum Laude* por la Universidad Autónoma de Madrid y doctora *Très Honorable* por la Universidad Pierre et Marie Curie de Francia en Ciencias Matemáticas. Hoy catedrática de Matemática Aplicada en la Universidad de Santiago de Compostela, su trayectoria ha sido impecable. Su investigación, inicialmente centrada en la mecánica de sólidos y particularmente en estructuras planas, fue evolucionando hacia otros ámbitos para poder analizar y solucionar problemas propuestos desde la industria. De hecho, la transferencia tecnológica matemática ha sido la que le ha permitido adquirir experiencia en la simulación numérica de problemas enmarcados en ámbitos diversos tales como térmicos, eléctricos, de fluidos, de cinética química, de daño de estructuras o de detección de fracturas con aplicaciones en metalurgia, en energía, en automoción, en el sector naval, etc. Un elenco interminable, como el de sus publicaciones en las más prestigiosas revistas científicas. Todo ello le ha llevado a ser la candidata idónea para liderar el Nodo CESGA del proyecto i-MATH, desde donde coordina las acciones para mejorar e incentivar algo tan imprescindible para la economía, la ciencia y la empresa, como es la transferencia de saber, matemático, claro.



Usted es la encargada de la transferencia tecnológica en i-MATH. ¿Cómo funciona la transferencia? ¿Se investiga a partir de las necesidades empresariales?

He tenido la suerte de haberme integrado en un grupo de investigación, dirigido por el profesor Bermúdez de Castro, que fue pionero en España haciendo transferencia, pues lleva haciéndola desde el año 1982. Hemos pasado por diversas fases. La primera fue ofrecerles a las empresas nuestra capacidad para llevar a cabo investigación matemática en temas de su interés. Y poco a poco ha sido el prestigio logrado, porque a las empresas les ha sido útil lo que nosotros hacíamos, lo que ha hecho que otras empresas se acercaran a nosotros para demandarnos nuevas colaboraciones. Esta colaboración con las empresas ha permitido abrir nuevas líneas de investigación orientadas a las aplicaciones y con el objetivo de dar solución a problemas concretos planteados desde la industria.

¿Y desde la empresa no eran reticentes a contratar a un grupo formado sólo por matemáticos?

Al principio las reticencias surgían porque en España no había tradición de que la universidad colaborara con la empresa para llevar a cabo un proyecto concreto.

Existía la idea de que la universidad era un sitio donde la investigación se llevaba a cabo de manera muy pausada, y que por tanto los tiempos de respuesta de los equipos de investigación en la universidad eran muy distintos de las necesidades que tenían las empresas. Ese creo que fue el punto más complicado de solventar. Pero una vez que la empresa se sentaba a hablar con nosotros, poco a poco iba confiando. A este respecto hay una anécdota curiosa, y es que en el primer contrato que tuvimos con una empresa nos pusieron una cláusula de penalización económica si no

conseguíamos entregar el trabajo a tiempo. Después del éxito con que se cerró ese primer contrato, se sucedieron algunos más; en concreto, tuvimos una relación de unos 12 años consecutivos con esta misma empresa, y nunca más nos volvieron a poner una cláusula de ese tipo. Fue ir ganando su confianza poco a poco y después el boca a boca entre empresas, donde no sólo se informaban de que habíamos resuelto sus problemas sino de que les habíamos abierto nuevas expectativas con respecto a lo que preveían en la colaboración con la universidad, y fue así como avanzamos.

¿Ha cambiado la situación en cuanto a la transferencia tecnológica?

Han cambiado mucho las cosas, pero no tanto como deberían. Por una parte ha cambiado que, hace algunos años, algunos grupos de investigación de matemáticas en España no consideraban que las matemáticas que se hacían para dar respuesta a problemas industriales tuvieran el suficiente nivel. No eran consideradas matemáticas de primera línea. Esto se dio porque hubo una división artificial entre lo que era la matemática pura o matemática de investigación básica y la matemática aplicada. Y esta investigación que se hacía para la industria se encuadraba en la matemática aplicada y se tenía la idea de que no hacía falta desarrollar nuevas técnicas matemáticas para dar respuesta a los problemas industriales. Algo falso.

¿Y cómo cambió esta idea?

Cuando los grupos que estaban haciendo transferencia comenzaron a ir a congresos y comenzaron a contar en reuniones internacionales los resultados de la investigación, leyendo tesis sobre matemáticas relacionadas con esa investigación, la gente fue viendo que no era así, que se podían hacer matemáticas muy interesantes y enriquecidas por las necesidades industriales. Cuando uno se plantea hacer un teorema donde elige su hipótesis para que el teorema salga, es fácil. Pero el problema es cuando tiene que hacer un teorema donde las hipótesis te las imponen desde fuera.

¿En qué posición nos encontramos en este momento?

Si vemos cómo está la situación de la transferencia de matemáticas a nivel mundial, España está en un puesto bastante bajo. Si nos remitimos al informe que hace anualmente la UE –un cuadro de indicadores de inversión industrial en investigación y desarrollo– encontramos en la edición de 2008 que, aunque Europa mejora con respecto a EEUU (en Europa ha crecido la inversión en un 8,8% y en EEUU un 8,6%), la mejora es muy leve. Pero además es coyuntural, porque en la edición del año anterior Europa había incrementado su inversión en un 7,4% y EEUU un 13,3%. Y si nos remontamos de 2004 hacia atrás, Europa tenía tasas de crecimiento negativas o próximas al 1%. En este mismo informe de 2008, de las 1.000 empresas más importantes en I+D en el mundo no hay ninguna española, y de las 200 empresas europeas más importantes en inversión en I+D sólo hay 5 españolas. La primera que aparece es Telefónica en el puesto 41, después Indra Sistemas en el 116, Almiral en el 159, Repsol YPF en el 196 e Industria de Turbopropulsores en el 200. En las 100 primeras, sólo una es española. La situación no es óptima porque tenemos mucho camino por andar, ya que no es la posición que nos corresponde por la potencia económica e investigadora de España, donde aparecemos en rankings muy altos en este momento.

¿Algo positivo en este sentido?

Hay que decir que las administraciones sí que se han puesto las pilas y se han dado cuenta de que realmente es necesario potenciar el tándem universidad-empresa, si se quiere de alguna forma que las empresas innoven y que lo hagan con tecnología desarrollada desde España. No limitarse a pagar patentes y aquí ser meros aplicadores de esas patentes.

Sino innovar...

Sí. En este sentido ya hace años que funcionan las Fundaciones Universidad-Empresa. Prácticamente, todas las universidades tienen oficinas de transferencia de resultados de investigación. Desde la administración se han puesto en marcha parques científicos y tecnológicos esperando que sean aglutinantes de esfuerzos que proceden desde las universidades, desde los distintos centros de investigación y de otras instituciones.

Y funcionan...

Están funcionando, pero aún así es difícil llegar a las empresas, porque las empresas también tienen sus problemas; en estos momentos de crisis, por ejemplo, las empresas se plantean en muchos casos limitar su inversión en I+D.

Sí, pero ¿no es una inversión a largo plazo...?

Claro, pero es que en este momento muchas de ellas necesitan sobrevivir a corto plazo. Puedo decir que en la encuesta que hemos hecho para el proyecto *TransMATH*, en la que se encuestaron a unas 7.500 empresas, no fue

posible cubrir las 8.000 que estaban previstas porque algunas decían que en ese momento no podían perder el tiempo en contestar encuestas cuando tal vez iban a cerrar.

Hablando de *TransMATH*, ¿qué es?

Su objetivo principal es mejorar la transferencia de tecnología matemática a las empresas. El proyecto tiene dos partes, una de oferta (*TransMATH Oferta*) que ya está concluida y en la cual hemos intentado reunir la experiencia de todos los grupos de investigación del proyecto Consolider Ingenio Mathematica (i-MATH) que están dispuestos a hacer transferencia de tecnología matemática a la empresa. Esta parte del proyecto ha permitido la elaboración de un mapa donde las empresas pueden consultar qué experiencia tienen los grupos de investigación de i-MATH en España, no sólo en el desarrollo de colaboraciones con la industria, sino también en la impartición de cursos de formación, manejo de software matemático, sea comercial, libre o desarrollado a medida para la empresa. Ese mapa *TransMATH Oferta* está accesible desde la página web de i-MATH [<http://www.i-math.org>] y en él, como ya hemos dicho, se puede encontrar la experiencia de i-MATH en este ámbito, y también las coordenadas para contactar con los grupos de investigación si se desea. Es un mapa vivo porque todos los años se hace una nueva edición actualizándolo. La primera edición incluía información de 37 grupos, en la segunda ya fueron 42 y en esta tercera se superaron los 50.

¿Y la otra parte?

La otra parte del proyecto, que llamamos *TransMATH Demanda*, consiste en analizar la demanda de tecnología matemática que existe desde la empresa. En este nuevo mapa lo que estamos intentando detectar es cómo está la utilización de técnicas matemáticas en la industria. De alguna forma queríamos conocer qué se está haciendo en las empresas, pero también queríamos conocer si las empresas tienen necesidades de tecnología matemática en algún ámbito y cuáles eran. En este proyecto *TransMATH Demanda* se ha requerido la colaboración de unas 7.500 empresas; y, efectivamente, hay un buen número de ellas que nos dicen que tienen necesidades y nos indican de qué tipo. Esto nos permitirá marcar las pautas de qué iniciativas debemos poner en marcha desde i-MATH para dar respuesta a esas necesidades. Es también reseñable que un 5% de las empresas manifestaron su interés en que se les visite y se les explique qué capacidad tenemos desde i-MATH para ayudarles a resolver sus problemas.

¿Hay capacidad para cubrir toda esta demanda?

La capacidad existe, porque hay al menos 50 grupos de investigación en España que están interesados en hacer transferencia de tecnología matemática. Sin embargo, yo no diría que la demanda se puede cubrir perfectamente. Mi experiencia es que cada problema propuesto desde una empresa es un desafío nuevo que te ponen encima de la mesa. Hay ocasiones en las que puedes usar la tecnología matemática que ya existe. Pero esas son las menos, porque cuando es así los equipos propios de las empresas son capaces de resolverlo y no acuden a la universidad para llevarlo a cabo. Cuando llegan a la universidad, suelen ser problemas que requieren técnicas matemáticas que no están en ese momento totalmente desarrolladas para implementar de forma directa en el problema que plantean. Es preciso recopilar técnicas ya existentes, desarrollarlas, adaptarlas y en ocasiones hay directamente que desarrollar nuevas técnicas. Por eso surgen tesis doctorales asociadas a muchos contratos de investigación.

La respuesta se complica porque es difícil que la empresa te venga a plantear algo que sea exactamente del ámbito en el que tú estás investigando, y hay que tener en cuenta que cuando un grupo inicia una nueva línea de investigación, y antes de poder empezar a desarrollar cosas nuevas, debe superar primero la dificultad que supone hacerse con toda la terminología, y con toda la información de lo que ya hay hecho sobre el nuevo tema planteado por la empresa. Por ello, es importante conocer bien las sinergias existentes en i-MATH, para que la empresa pueda contactar con los grupos más cercanos a su tema de interés, lo que permitirá disminuir los tiempos de respuesta y optimizar los recursos humanos disponibles.

¿Es este dinamismo un punto a favor de las vocaciones por el reto que supone?

Para mí lo es y, efectivamente, atrae a jóvenes. El problema que tenemos en este momento es de financiación. Aunque hay financiación para llevar a cabo la investigación, no la hay para recursos humanos, no la suficiente. Para muchos de los equipos de investigación, la única forma que tienen de incorporar a jóvenes es vía contratos de investigación con las empresas. Esto limita la capacidad de los grupos, pues es difícil de esta manera estabilizar a los investigadores y, sobre todo, retener a los mejores.

Volvemos al *Análisis de la demanda empresarial de técnicas matemáticas*. ¿En qué punto se encuentra el estudio?

Estamos terminando de procesar las encuestas, y los resultados son muy esperanzadores. Cuando me planteaba preguntar a las empresas si utilizaban simulación numérica o técnicas estadísticas o de investigación operativa en el día a día, pensaba que si me respondía afirmativamente un 1% ó 2% ya podía estar contenta y, sin embargo, la respuesta real ha sido mucho más favorable. Realmente hay muchas empresas que quieren que contactemos con ellos, que les contemos qué capacidad tienen los matemáticos para resolver sus problemas, etc. De hecho, una vez

que se termine este proceso vamos a comenzar con una campaña de visitas de técnicos de i-MATH a las empresas para darles a conocer nuestra capacidad.

¿Contratan las empresas cada vez más a matemáticos?

Hasta ahora los equipos de I+D de las empresas eran muy reducidos; en las empresas se tiene la idea de que hoy integran a alguien en I+D pero mañana pueden tener necesidad de esta persona en otro departamento y por eso, en general, prefieren a una persona más polivalente, integrando primero a un ingeniero o a un físico, que a un matemático. Pero esta tendencia está cambiando, porque a medida que los equipos de investigación de las empresas se van haciendo más grandes ya buscan la interdisciplinariedad, y se dan cuenta de la importancia que tiene el incorporar matemáticos en sus plantillas. El matemático aporta un lenguaje que permite formular sin ambigüedades y de forma sencilla el comportamiento de fenómenos físicos, el funcionamiento de dispositivos o la predicción de fenómenos. De hecho, una de las preguntas que les hacíamos a las empresas era si tenían titulados en Matemáticas en su plantilla; y efectivamente, un 8% de ellas decían que tienen matemáticos o estadísticos en su plantilla.

¿Están contentos con los resultados? Parecen bastante esperanzadores...

Lo cierto es que yo he visto resultados muy interesantes porque de alguna forma indican que la titulación de Matemáticas está perdiendo esa etiqueta que tenía de titulación para impartir únicamente docencia. Digamos que se están cambiando sus competencias.

Hábleme del Nodo CESGA. ¿Cuál es su objetivo?

El Nodo CESGA surgió dentro del propio proyecto i-MATH. En este proyecto hay un organigrama en plataformas, que marcan objetivos específicos en ámbitos concretos, y en nodos; éstos últimos fueron elegidos porque sus características permitirían garantizar el éxito de una o varias de las plataformas. En particular, en Galicia había una experiencia en transferencia de tecnología matemática que se quería aprovechar dentro del proyecto i-MATH para extender esa experiencia a toda España. Por ello, los grupos de Matemática Aplicada y Estadística e Investigación Operativa de Galicia se unieron conformando, dentro de i-MATH, el Nodo CESGA, para llevar a cabo actividades relacionadas con la transferencia matemática. En principio, el Nodo CESGA terminaría sus funciones en el 2011, porque también finaliza el proyecto i-MATH. Sin embargo, una vez que se conformó el nodo y hemos empezado a trabajar juntos en este tipo de temas, es posible que acabe el proyecto i-MATH y el Nodo CESGA siga existiendo como tal. Siempre han sido grupos de investigación que han tenido bastante relación; por tanto, no es algo difícil que esto ocurra.

¿La matemática española está bien situada a nivel internacional?

Hay muchas publicaciones en revistas muy buenas, pero digamos que en el top 10 no hay tantas como se querría. Justamente, muchas iniciativas que se han llevado a cabo en España por el programa Consolider Ingenio Matemática intentan que la investigación se centre en temas punteros y que puedan llevarse a los top 10.

Es tan importante por el prestigio o porque...

Hoy en día, si se observan los CV investigadores de los matemáticos españoles y se ve la evolución desde los senior a los más jóvenes, podemos comprobar que hay un cambio de tendencia espectacular. El que se haya consensuado como vara de medir el número de publicaciones en revistas del Citation Index y, además, no sólo el número sino también el orden que ocupan en ese ranking, ha hecho que los jóvenes tengan un interés enorme por publicar; aunque lamentablemente muchas veces ese afán por publicar rápido impide culminar trabajos realmente interesantes, plantearse otros nuevos, etc. Así, por una parte, es muy positivo porque a nivel internacional nos "aúpa" codeándonos con los demás, pero aún hay que ajustar el sistema para impedir que esa sea la única forma de medir la investigación. No obstante, en este momento, con la cantidad de investigación que se produce, es muy difícil pensar en evaluarla de otro modo, por la cantidad pero también por lo especializada que es esa investigación.

¿Cuáles son los retos del futuro para las matemáticas en España?

Yo creo que el futuro de las matemáticas en España es muy esperanzador. Si vemos en otras disciplinas, no existe un proyecto de las características de i-MATH, no existe un proyecto donde cerca de 350 grupos de investigación de toda España se unan para intentar avanzar en un ámbito determinado, y eso es lo que han hecho los matemáticos. Se han unido todos trabajando para que la matemática avance en España con un objetivo múltiple: aunar la calidad de la investigación, potenciar la transferencia a la empresa, fomentar las técnicas computacionales en el ámbito de las matemáticas, fomentar la investigación en colaboración con grupos de investigación de otras disciplinas, mejorar la educación en matemáticas y también divulgar la capacidad de las matemáticas. Creo que a lo largo de todo el proyecto se está consiguiendo engrasar la maquinaria para que todo funcione. Justamente, creo que cuando acabe el proyecto en 2011 estaremos con todo ese bagaje adquirido y no se debería dejar perder.

Y ¿cuál es el futuro de i- MATH? La continuación de su trabajo...

Había un proyecto de crear un Centro Nacional de Matemáticas que de forma permanente llevase a cabo esta tarea; incluso en algún momento contó con el decidido impulso del Ministerio, pero desconozco si actualmente se avanza en esta dirección. Tengo la esperanza de que en 2010 fructifique y que no se permita que finalice i-MATH sin poner en marcha el Centro.

Y, por último, ¿cuáles deberían ser los objetivos de la matemática como materia?

A mi modo de ver, hay un objetivo básico, que es la definición de los grados y los másteres que se están haciendo. Decíamos antes que se está perdiendo la etiqueta de que las matemáticas sirven sólo para la docencia, porque efectivamente están dando respuesta a muchos problemas que se plantean desde otras disciplinas, desde la industria, etc. Pero esto debe ser visible también desde la propia enseñanza que hacemos de las matemáticas y, en particular, deben ser capaces de transmitirlo los profesores cuando dan clases en los colegios. De alguna forma debemos dar un cambio de la imagen que el gran público tiene de las matemáticas; y debemos hacerlo desde todos los ámbitos, no sólo desde la investigación en matemáticas, sino que también hay que incidir en lo más básico. Hay que conseguir que cuando se educa a un chaval con 10 años, no tenga la perspectiva de que la matemática es una disciplina que vive aislada y que no tiene relación, o que no se utiliza, en otras disciplinas.

¿Cómo lo lograría?

Deberíamos ser capaces de transmitir desde los libros de texto la utilidad de las matemáticas, no solamente la belleza de las matemáticas en sí mismas. Esto pasa por la cooperación entre grupos de investigación y de distintas disciplinas; porque si, por ejemplo, es habitual que a la hora de trabajar yo tenga sentado a mi lado a un biólogo o a un químico, es bastante fácil que conozca sus problemas, su terminología, que sea capaz de definir problemas suyos en el lenguaje de las matemáticas; y eso permite de alguna forma la interrelación entre los distintos ámbitos, haciendo que se enriquezcan las matemáticas, pero también las otras disciplinas, y que nos vean como un área complementaria.



Sobre la autora

Sherezade Álvarez (Madrid, 1980) es licenciada en periodismo por la Universidad Rey Juan Carlos y Diplomada en Relaciones Internacionales y Cooperación al Desarrollo por la Sociedad de Estudios Internacionales (SEI). Tras finalizar sus estudios universitarios se especializa en ciencia, tecnología y medio ambiente, desarrollando su carrera en la empresa de divulgación científica Divulga, donde ha colaborado en medios como *El País*, *Soitu*, *Profes.net* y diversas revistas y publicaciones técnicas como *Innovación*. Es miembro del gabinete de comunicación de i-MATH, de la Asociación de la Prensa de Madrid (APM) y de la Asociación de Periodistas de Información Ambiental (APIA). Junto a Ignacio Fernández Bayo, es autora de libros de divulgación como *El Sol*, *nuestra buena estrella* y *Píldoras de alimentación*.



matematicalia

revista digital de divulgación matemática