

Laudatio del Dr. Francisco Chinesta

con motivo de la imposición de la Medalla de Académico Correspondiente

Real Academia de Ingeniería, Madrid, 28 de octubre de 2014

Manuel Doblaré

Sr. Presidente, Sres. Académicos, Sras. y Sres.

Es para mí un verdadero placer y un privilegio haber sido designado, en nombre del resto de académicos proponentes, para impartir la Laudatio de bienvenida como Académico Correspondiente de la Real Academia de Ingeniería de España al Dr. Francisco Chinesta Soria.

El profesor Paco, Chinesta, como él mismo se presenta y es conocido en todo el mundo científico, es un investigador polifacético que, pese a su juventud evidente, ha sido capaz de abordar y resolver problemas de enorme envergadura, irresueltos previamente, gracias a un conjunto de nuevas y originales aproximaciones que han encontrado aplicación en una amplia variedad de áreas.

Ello ha sido posible gracias a una inusual capacidad para enfocar los problemas desde una perspectiva diferente a la tradicional, así como para correlacionar ciencias, muy distintas aparentemente, pero unidas por

modelos matemáticos similares. Ello le ha convertido en uno de los investigadores de referencia mundial en Física Computacional.

Paco nació en Valencia hace tan solo 48 años. Tras un brillante paso por el Instituto, obtuvo el grado de Ingeniería Industrial en la Universidad Politécnica de Valencia en 1990 con el número 1 de su promoción. Decide continuar su formación como investigador y se traslada a París, en concreto a la Escuela Central Superior de Cachan, donde comienza su tesis, que finaliza en Valencia en 1993 dirigida por el Prof. Arnaud Poitou.

Tras cinco años como profesor en la Universidad Politécnica, donde consigue la plaza de profesor titular, en 1998 le ofrecen la de Maestro de Conferencia en el Conservatorio d'Arts en Métier, de nuevo en París, que acepta. Allí, se encarga de la docencia e investigación en el Laboratorio de Reología y Termodinámica de Materiales Macromoleculares. Finalmente, al año siguiente, con tan solo 33 años, pasa la Habilitación a Director de Investigación y, finalmente, dos años después, promociona a Profesor de Universidad en la ENSAM de Paris, equivalente a Catedrático en España, donde permanece hasta 2008, ocupando sucesivamente la dirección del laboratorio y la del departamento completo de Ingeniería Mecánica.

En 2008, en concurso internacional, gana la nueva Cátedra Internacional de la Fundación EADS en la Escuela Central de Nantes sobre Modelado Avanzado de los Procesos de Fabricación de Materiales Compuestos y dotada con 1 M€ durante 4 años. En 2013 y en la misma posición

académica en Nantes consigue la titularidad de la Cátedra Internacional ESI financiada por esta multinacional del software de simulación sobre Modelado Avanzado de Materiales, Procesos y Estructuras, de nuevo con una importante financiación de 1,5 M€ y en estrecha colaboración con el grupo Airbus.

En la actualidad, Paco, además de Profesor de Universidad “clase excepcional” en Nantes, es también miembro asociado del Departamento de Ingeniería Química y Biotecnología de la Universidad de Cambridge, del Instituto de Mecánica de Fluidos no newtonianos de la Universidad de Gales y director del grupo del CNRS sobre Reducción Avanzada de Modelos en Ciencias e Ingeniería.

Su investigación en estos años, aunque difícil de sintetizar por su extensión y variedad, podría agruparse en dos grandes áreas: el estudio del comportamiento de fluidos no newtonianos y el desarrollo de nuevos algoritmos para la resolución de problemas de alto grado de complejidad.

En el primer apartado, su investigación ha abarcado desde problemas fundamentales como los derivados de la interacción entre distintas escalas, la aplicación de teorías cinéticas o el análisis de fenómenos de reptación de moléculas poliméricas, hasta otros de aplicación directa y de gran interés industrial como el modelado de procesos RTM, la distribución de fibras cortas en procesos de fabricación de materiales compuestos, la distribución óptima de láminas en laminados anisótropos, la simulación de procesos de extrusión y corte de materiales metálicos y un largo etcétera.

La segunda obsesión de Chinesta se refiere a la identificación de estrategias originales para la simulación de procesos definidos en espacios funcionales de muy alta dimensionalidad que, como consecuencia, demandan tiempos y costos de computación tan altos que la mera aplicación de superordenadores y técnicas de computación de altas prestaciones se presentan como insuficientes, obligando a un cambio de paradigma.

Inicialmente abordó el problema de la generación y solución de mallas geométricas complejas derivadas de la aplicación del método de los

elementos finitos. Para ello, en este caso en colaboración muy directa con mi grupo en Zaragoza, y en particular, con mi entonces doctorando y hoy catedrático de universidad, Elías Cueto, abordamos el uso de una aproximación particular de los métodos sin malla, que resultó finalmente en un nuevo método hoy día de uso extendido, que ha venido a denominarse el alfa-NEM. En esa dirección se leyeron distintas tesis en nuestros respectivos grupos, retomando una relación personal y profesional que comenzó mucho antes cuando nos conocimos en Madrid recién terminada su licenciatura en Valencia y que continúa hasta hoy.

Posteriormente, recuperando esquemas bien conocidos de reducción de orden basados en componentes principales, Chinesta da un paso más y resuelve problemas paramétricos con dependencia temporal mediante un método de reducción “a posteriori” con el que consigue reducciones espectaculares en problemas de gran interés, como la cirugía virtual, donde también tuvimos ocasión de colaborar.

Una extensión aparentemente natural de este método le lleva finalmente a formular un nuevo esquema, la “Proper Generalized Decomposition” o PGD, ahora sí capaz de hacer viable la solución de problemas de muchas dimensiones o, equivalentemente, resolver problemas multiparamétricos en tiempo real, abriendo un nuevo mundo de aplicaciones y de análisis de problemas, aparentemente irresolubles.

Como nos recuerda Paco, un problema con 80 variables independientes, habituales en multiescala, biología, economía o ciencias sociales, y con

una simplicísima discretización de tan solo 10 puntos de interpolación por dimensión, exigiría una malla de interpolación completa de 10^{80} puntos, equivalente al número de partículas individuales que se estima tiene el universo conocido, obviamente de solución inviable. La aproximación PGD permite resolver este problema mediante una sucesión de decenas de problemas con 800 funciones aproximantes cada uno, haciéndolo factible.

En los últimos años, la utilización de la PGD ha alcanzado a laboratorios de todo el mundo y sus aplicaciones, como nos presentará Paco en breve, abarcan campos tan variados como los problemas multiescala, donde también colaboramos, la optimización de diseños complejos en aeronáutica, la integración de la simulación y monitorización experimental, la química de pequeño número de moléculas o la bioquímica de proteínas entre otros muchos.

La producción científica derivada de esta extensa y original actividad ha sido muy importante. Cerca de 200 artículos en revista indexadas, con más de 4000 citas, más de 50 monografías y capítulos de libro, cerca de 500 presentaciones a congresos de referencia en su área, en los que ha sido conferenciante asiduo en plenarias e invitadas.

También ha coordinado múltiples proyectos de envergadura, como uno del CNRS sobre Procesado de Composites, con 20 laboratorios de investigación y 15 industrias tan importantes como Airbus, Snecma, Eurocopter, Rhodia o Dassault; o los proyectos europeos SUEÑO “Un nuevo paradigma en la simulación digital”, Promorph “Composites con morfología controlada” o ARTUR “El Taller del Futuro”.

Chinesta ha sido editor en jefe del International Journal of Material Forming, es editor asociado y miembro del comité editorial de otras varias revistas de primer nivel y es editor de la serie de monografías de Esaform y de la colección de Wiley sobre Modelado y Simulación en Ciencias e Ingeniería. También es o ha sido miembro del consejo científico asesor de varias instituciones francesas e internacionales, de los comités de muy distintos programas, en particular, españoles como el Ramón y Cajal o CENIT, y de los consejos ejecutivos de sociedades científicas como la ESAFORM, IACM, ESR y de la asociación francesa de cálculo de estructuras, de la que fue presidente.

Finalmente, su labor en cuanto a creación de escuela es también importantísima, habiendo dirigido o estando a punto de finalizar más de 40 tesis doctorales en Francia y España, siendo responsable en

programas de doctorado europeos y participando en múltiples cursos y seminarios internacionales en universidades de todo el mundo, incluyendo las más prestigiosas como Oxford, Cambridge, MIT, Rice, Munich, Osaka, o Beijing entre otras.

Fruto de todo ello, Chinesta ha ido recibiendo el reconocimiento de la comunidad científica internacional. En el 2000 recibió el premio europeo de la ESAFORM por sus contribuciones en la simulación de procesos, en el 2006 fue nombrado miembro senior del Robinson College de la Universidad de Cambridge, en el 2008 recibe el premio Maurice Couette por sus contribuciones en la reología de fluidos no newtonianos, en el 2011 es elegido miembro senior del Instituto Universitario de Francia, considerado la antesala al Instituto de Francia, la más prestigiosa institución científica de nuestro país vecino, y el mismo año ingresa en la orden de las Palmas Académicas. Finalmente, en 2012 recibe el “fellow award” de la asociación internacional de mecánica computacional y en el mismo año la Medalla de la Ciudad de Nantes.

Con respecto a nuestro país, el Dr. Chinesta es autor de una de las monografías de la RAI, ha colaborado activamente con varios de sus miembros y ha participado en proyectos de investigación, cursos y conferencias y cuantos actos se le ha invitado en distintas universidades de nuestro país como Zaragoza, UPM, Sevilla, UPC o UPV con las que sigue manteniendo contactos fluidos.

Para finalizar y a modo de resumen, querría resaltar cuatro cualidades del profesor Chinesta a quién conozco desde hace muchos años: su originalidad como investigador abordando siempre problemas nuevos y de muy difícil resolución; su carácter multidisciplinar, como muestran sus trabajos en mecánica de sólidos y fluidos, mecánica estadística y molecular, o bioquímica y biomedicina; su disponibilidad para la colaboración y el trabajo en equipo; y, finalmente, su carácter entrañable y extrovertido que hacen de sus presentaciones una verdadera delicia, como veremos en un momento.

Cuando en España se habla continuamente de evitar la fuga de cerebros, es importante resaltar que esta fuga no ha de entenderse de forma geográfica, sino vital y profesional. Paco Chinesta es un ejemplo magnífico de que la investigación es internacional, de que la ubicación física hoy día no es tan relevante y que lo que, en definitiva cuenta es que el talento de nuestros mejores profesionales redunde en mejoras en nuestros grupos de investigación, nuevas oportunidades para nuestros

jóvenes y reconocimiento internacional para nuestras instituciones y sistema del conocimiento. En este sentido, Paco es un investigador profundamente español, aunque también francés e internacional tanto por convicción como por sus contribuciones.

Es por todo que estoy, estamos, completamente seguros de que el nombramiento del nuevo Académico Correspondiente mejorará los vínculos entre las ingenierías de Francia y España y contribuirá al mejor conocimiento y reconocimiento de la RAI dentro y fuera de España. Espero que, desde hoy, Paco considere esta sede como su casa. Bienvenido!