El País, 26 de mayo de 1999
Base, Sociedad, pág. 43 - Entrevista
ENTREVISTAS
XAVIER PUJOL GEBELLÍ Barcelona

PIERRE-LOUIS LIONS - MATEMÁTICO

"Estudio cómo se pilota un cohete de forma segura"

La carrera espacial sustenta buena parte de su éxito en el desarrollo de modelos matemáticos que permiten predecir, mucho antes del lanzamiento de un cohete, cómo va a producirse la ignición, qué trayectoria va a describir, cómo va a situarse en órbita o qué comportamiento muestran los materiales empleados. Aunque existen modelos que resuelven satisfactoriamente gran parte de estos procesos, quedan aspectos concretos pendientes de solución. Para Pierre-Louis Lions, considerado, a sus 42 años, uno de los matemáticos con mayor proyección internacional, el análisis matemático es una herramienta indispensable para decidir tanto los materiales a emplear en un cohete como su mecanismo de control y guiado. Trabajos aplicados al cohete europeo Ariane5 o a transbordadores espaciales de la NASA así lo atestiguan. Lions estuvo recientemente en Barcelona invitado por la Universidad Pompeu Fabra para valorar la oportunidad de diversos proyectos de investigación.

Pregunta. El trabajo más conocido de los matemáticos que colaboran en tareas espaciales suele ser el cálculo de órbitas.

Respuesta. Sí, pero nuestro trabajo es muchísimo más amplio. Calculamos en efecto las órbitas, pero también el comportamiento del cohete y de los materiales, el control, el pilotaje, el ruido y la mecánica de fluidos.

P. ¿Por qué son tan importantes las matemáticas?

R. Es imprescindible saber en cada momento cómo se va a comportar todo. Si el lanzamiento del cohete se efectuará correctamente o, por el contrario, hay demasiado riesgo de que explote o de que los materiales no lo soporten. Una vez lanzado el cohete, hay que prever cómo se desplazará por el medio. Para todas estas situaciones hay que formular las ecuaciones matemáticas que las regulan y, de acuerdo con ellas, construir modelos predictivos que permitan determinar qué ocurrirá antes de que suceda.

P. Entoces, su trabajo se basa más en la simulación que en la realidad.

R. Es difícil contestar. Los modelos deben analizarse para comprobar si sus propiedades guardan relación con la realidad. De hecho los matemáticos deciden si un modelo tiene sentido o no, es decir, si sus propiedades se ajustan suficientemente a la realidad como para predecir un comportamiento real.

P. ¿Cómo se traduce esta tarea?

R. En un proceso industrial típico se elabora un modelo que simula un proceso. Con posterioridad, se compara el modelo con la realidad para ajustarlo tanto como sea posible. A mayor ajuste, mejor modelo. En el caso de un cohete se define un modelo para predecir, por ejemplo, el proceso de lanzamiento. En función del modelo pueden modificarse la cantidad de combustible, los materiales o la distribución de la carga.

P. El lanzamiento de un cohete es único en sí mismo. ¿Hasta qué punto la simulación es fiable en ese caso?

R. Eso no es exactamente así. Se ha lanzado un gran número de cohetes hasta la fecha, por lo que la información acumulada es enorme.

P. Pero para cada lanzamiento puede variar el diseño o los materiales.

R. Sí y no. Normalmente se introducen variaciones que modifican la geometría del lanzamiento. Pero los datos de la simulación se comparan con los del lanzamiento. Como cada uno de ellos es distinto, hay que elaborar simulaciones distintas. A lo largo del tiempo se va adquiriendo la experiencia y el conocimiento suficientes como para saber qué partes del modelo de simulación son fiables o cuáles son dudosas. Los modelos son útiles, pero siempre en función del grado de seguridad. Nadie aceptaría una simulación a ciegas en un vuelo espacial.

P. ¿Qué situaciones plantean dudas en estos momentos?

R. El comportamiento de los gases en las zonas altas de la atmósfera, donde vuelan los transbordadores que sueltan satélites al espacio, plantea enormes dificultades a la experimentación en condiciones reales. Hay que recurrir a la simulación y para ello es imprescindible el análisis de las ecuaciones que gobiernan el comportamiento de estos fluidos. Otro aspecto que nadie ha logrado resolver hasta el momento son las vibraciones debidas al ruido, las cuales pueden afectar la estructura global de un satélite o incluso destruirlo.

P. De algún modo está diciendo que hay un alto grado de incertidumbre.

R. El grado de confianza actual es alto, sobre todo en los aspectos relacionados con el lanzamiento y la mecánica de fluidos (el comportamiento de los gases). Otra cosa es que haya que afinar en ciertas áreas. En mi caso me interesa especialmente lo relativo al control, es decir, la definición de las trayectorias y cómo se pilota un cohete de forma segura. En el Ariane5 se incorporará un sistema de pilotaje basado en teorías de control robusto en campos finitos.

P. ¿Qué implicará esa aportación?

R. Los problemas de control en pilotaje son complejos. En un coche uno va moviendo el volante para recuperar la linea recta. Pero si nos encontramos sobre una superficie muy irregular, los movimientos de control pueden llevarnos a una situación catastrófica. El control robusto pretende dar con soluciones fiables que sean poco sensibles a las perturbaciones. El mismo concepto puede aplicarse al cambio de órbita empleando motores poco potentes.

26/05/1999
Base, Sociedad, pág. 43 - Apoyo documental

En busca de un código para autentificar imágenes en la red

X.P.G Barcelona

"Las matemáticas no sirven sólo para hacer sufrir a los niños en la escuela", cuenta divertido Pierre-Louis Lions. Vista su trayectoria, razón no le falta. Lions desarrolla una actividad inusualmente grande.

Profesor de matemáticas de la Universidad de París IX, investigador del Centre de Recherche en Mathématiques de la Décision (Ceremade) y miembro del consejo evaluador del Inria francés (Instituto Nacional de Investigación en Informática y Automática), Lions fue el primer matemático en lograr la prestigiosa medalla Fields por la orientación aplicada de sus investigaciones.

Pero, si algo sorprende en este científico de tan sólo 42 años, es su pertenencia al consejo de

administración de una empresa como Alcatel, multinacional ya histórica del sector de las telecomunicaciones. Su conocimiento de matemáticas financieras y su vinculación con sectores industriales aeronáuticos, de telecomunicaciones, la física nuclear o el procesamiento de imágenes le otorgan un papel destacado como asesor. Es precisamente en el campo de las imágenes donde este polifacético matemático está tratando de resolver un nuevo reto. "Cada día circula un mayor número de imágenes digitales por la red", explica. Vídeos y fotografías sobre los que, por el momento, es imposible añadir marca alguna que certifique su autenticidad. Lions, en contacto con distintos centros europeos, entre los que figura la universidad catalana Pompeu Fabra, está tratando de desarrollar un código matemático que pueda aplicarse sobre las imágenes de modo que no afecte a su visibilidad y no interfiera en la manipulación de las mismas, tanto en el proceso de transmisión como en su posterior tratamiento mediante el uso de programas comerciales.Un reto similar a la autentificación de billetes de banco pero que debe preservar la propiedad intelectual de las imágenes.