

Boletín número -16

9 de Mayo de 2006

ÍNDICE:

0. [Las matemáticas, una ciencia clave para entender la vida](#) Un simposio antesala del ICM analiza el papel de las matemáticas en el siglo XXI
0. [Francisco Santos Leal. Conferenciante invitado al ICM2006](#) “A veces resulta más sencillo trabajar con seis dimensiones que con las tres de nuestra vida cotidiana”
0. [Conferencia plenaria: Oded Schramm](#) Cuando la física se adelanta a las matemáticas
0. [El ICM2006 sección a sección](#) Grupos de Lie y álgebras de Lie
0. [Congresos satélite: Portugal](#) Las matemáticas aportan los cimientos de la Era Digital
0. [Aplicaciones de las matemáticas](#) La magia del cine

InfoICM2006 está elaborado por el gabinete de comunicación del evento (Ignacio Fernández Bayo, Mónica G. Salomone, Clemente Álvarez, Pablo Francescutti y Laura Sánchez).

El ICM2006, sección a sección

Grupos de Lie y álgebras de Lie

“El orden de los factores no altera el producto” es una expresión que oímos con frecuencia. Sin embargo, muchos fenómenos de la vida cotidiana son “no conmutativos”, es decir su resultado depende del orden en que aparecen. Pensemos por ejemplo en un avión que se acerca a un aeropuerto y al que se ordena que se mueva 10 millas hacia el norte (maniobra A) y que dé una vuelta de 180 grados alrededor de la torre de control (maniobra B). La posición final después de realizar los desplazamientos AB o BA es completamente distinta. Una de las ideas más fructíferas de las matemáticas del siglo XIX fue reconocer que este tipo de “operaciones” con desplazamientos, y con transformaciones físicas más complicadas, tienen una semejanza formal con las operaciones que realizamos con números (salvo la conmutatividad), lo que permite su estudio sistemático. Se trata por otra parte de fenómenos “no discretos” (giros, traslaciones, contracciones, transformaciones relativistas), que nos llevan al uso de técnicas geométricas y no solamente algebraicas. Esta teoría de “grupos continuos de transformaciones” fue iniciada por el matemático noruego Sophus Lie (1842-1899) y en la actualidad es

una herramienta esencial en robótica (teoría del control) o en física teórica (mecánica cuántica). En matemática pura ha sido la teoría que ha permitido unificar todas las llamadas geometrías no euclidianas. _Ahora bien, la descripción de un sistema físico y de sus movimientos o transformaciones es bastante compleja (pensemos en una peonza que gira, cabecea y se desplaza); y sin embargo, es posible codificarla en unas pocas variables y ecuaciones algebraicas, de manera análoga a cómo uno puede conocer la órbita de un planeta dando únicamente la velocidad y dirección en cada punto en vez de la trayectoria completa. Este objeto algebraico que codifica y simplifica la descripción de un grupo continuo de transformaciones es lo que llamamos su “álgebra de Lie”. _En la actualidad, la teoría de álgebras de Lie está bien establecida, y se utiliza en campos tan variados como el estudio de ecuaciones diferenciales (modelos matemáticos) o la espectroscopía nuclear; por otra parte, las llamadas superálgebras de Lie, relacionadas con la física de partículas, son un campo activísimo de investigación para físicos y matemáticos.

Enrique Macias Virgós_Universidad de Santiago de Compostela