

Álgebras de Hopf: De los grupos finitos a la renormalización algebraica

Este curso ofrece una introducción a las álgebras de Hopf y su rol como puente entre el álgebra abstracta clásica y la física combinatoria moderna. Comenzamos desarrollando las propiedades de coálgebras, biálgebras y antípodas a través del prisma de las álgebras de grupos finitos.

El programa analiza a continuación cómo estos objetos algebraicos son núcleo de un fundamento matemático preciso para la renormalización, una de las ideas más profundas e innovadoras de la física teórica del siglo XX. Al examinar la arquitectura estructural de los árboles con raíz y los grafos combinatorios, traducimos la profunda intuición geométrica de la física al rigor del álgebra pura.

Finalizamos el curso con el teorema de Connes-Kreimer, que demuestra que la célebre extracción algorítmica de valores físicos finitos a partir de diagramas de Feynman divergentes es, fundamentalmente, una manipulación algebraica precisa, dada por el cálculo de una descomposición de Birkhoff gobernada de manera única por el antípoda de Hopf.