



Facultad de Matemáticas

**FORMULARIO NORMALIZADO OFERTA DE LÍNEAS DE TRABAJOS FIN
DEL MÁSTER UNIVERSITARIO EN MATEMÁTICA AVANZADA POR
PARTE DE LOS DEPARTAMENTOS**

Departamento: **Álgebra**

Líneas de trabajos ofertadas:

L1	Álgebra homológica
L2	Homotopía
L3	Optimización entera algebraica
L4	Resolución de singularidades
L5	Teoría de valoraciones
L6	Teoría K
L7	Topología de baja dimensión y grupos
L8	Criptografía

Breve descripción de las líneas propuestas:

- L1:** El álgebra homológica es un conjunto de herramientas descubiertas a mediados del siglo XX que por su potencia permitieron resolver diversos problemas hasta entonces inalcanzables. Inicialmente se desarrolló motivada por sus aplicaciones en topología. Hoy en día puede que se use aún más si cabe para resolver problemas geométricos y algebraicos. Ir de la mano de estas potentes técnicas es una manera rápida y eficiente de introducirse en temas de actualidad.
- L2:** La homotopía es la rama de la geometría que permite doblar y aplastar pero nunca romper. Desde un punto de vista homotópico, una taza de desayuno es lo mismo que el donut que la acompaña. Actualmente la teoría de homotopía no sólo se estudia con fines geométricos, sino que posee aplicaciones en otras ramas de la ciencia tales como el álgebra, la física y más recientemente la informática.
- L3:** Esta línea consiste en el estudio de cómo se pueden aplicar las bases de Gröbner y otras herramientas y resultados algebraicos a problemas de optimización entera, concretamente a problemas como:
- La selección de una cartera de valores de riesgo asumible por parte de un inversor y con máxima ganancia esperada.
 - El diseño de un sistema serie-paralelo con una fiabilidad adecuada al menor coste posible.
 - La localización de recursos en planificación de producción (con una demanda aleatoria) con el menor coste posible.

Los casos anteriores se pueden modelizar con funciones de coste lineal. Existen varias posibilidades para ampliar a función de coste convexa que están por explorar.



Facultad de Matemáticas

- L4:** La resolución de singularidades ha sido uno de los problemas más importantes y con más ramificaciones en la investigación en Geometría Algebraica desde hace más de un siglo. A pesar de grandes avances (sobre todo en la década de los 60 y en los últimos 15 años), aún es mucho lo que ignoramos, sobre todo en aspectos computacionales y en característica positiva.
- L5:** La teoría de valoraciones sobre un cuerpo trata de simplificar el estudio de los elementos de un conjunto (típicamente un anillo) mediante su estratificación, asignándole a cada elemento un “valor” que permite el agrupamiento de elementos similares y la simplificación de los argumentos. Esta rama tiene interesantes aplicaciones en Álgebra Conmutativa, Geometría Algebraica y Teoría de Numeros, donde se ha convertido en una herramienta de referencia.
- L6:** La Teoría K tuvo su origen en el estudio de los fibrados vectoriales. Los trabajos que le valieron a D. Quillen su medalla Fields posibilitaron aplicaciones muy fructíferas en otros campos como la aritmética. También es útil en análisis, donde ha jugado un papel importante en la geometría no conmutativa, iniciada por el también medallista Fields A. Connes. En definitiva, es una potentísima teoría que permite iniciarse en diversos problemas de las matemáticas actuales.
- L7:** La topología de baja dimensión estudia espacios topológicos de dimensión menor o igual a cuatro. Estos espacios tienen asociados de forma natural unos grupos cuya importancia va más allá de la topología y que aparecen en múltiples áreas de las matemáticas. Algunos ejemplos son los “mapping class groups” de superficies, los grupos fundamentales de variedades de dimensión tres, o los grupos de trenzas. Uno de los atractivos de estos grupos es que pueden estudiarse usando herramientas tanto algebraicas como geométricas o topológicas.
- L8:** La criptografía, especialmente en su vertiente de clave pública es una de las aplicaciones más recientes de la Teoría de Números. Los algoritmos de cifrado y descifrado, así como los ataques más exitosos, tienen su raíz en conceptos y resultados profundos, donde confluyen Álgebra, Computación y Combinatoria.

En Sevilla, a 31 de octubre de 2013