



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 | Anillos de operadores diferenciales y <i>D</i> -módulos |
| L6 | Teoría de valoraciones |
| L7 | Teoría K |
| L8 | Topología de baja dimensión y grupos |
| L9 | 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 dónut 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 o la localización de recursos en planificación de producción (con una demanda aleatoria) con el menor coste posible.
- 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.



Facultad de Matemáticas

- L5:** La teoría de *D*-módulos asocia un módulo, sobre un anillo de operadores diferenciales, a cada sistema de ecuaciones diferenciales lineales en derivadas parciales. Esto permite aplicar métodos geométricos, algebraicos y homológicos al estudio de tales sistemas, incluyendo el caso de la característica positiva. En los trabajos asociados a esta línea, se pretende dar una iniciación a la investigación en esta área, y se pondrán también de manifiesto aplicaciones a la teoría de singularidades.
- L6:** 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 Comutativa, Geometría Algebraica y Teoría de Números, donde se ha convertido en una herramienta de referencia.
- L7:** 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.
- L8:** 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.
- L9:** 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 15 de octubre de 2014