

Propuesta de Trabajos Fin de Grado, curso académico 2020-21

PROFESOR/A: David Torres Teigell

Número máximo de TFG que solicita dirigir: 2

1.- **TÍTULO:** Dinámica en billares poligonales (trabajo específico)

Resumen/contenido: Todo jugador de billar sabe que la trayectoria de cualquier bola en un billar rectangular es o bien periódica o bien densa en toda la mesa. Lo que no todos saben es que si cambiamos la forma de la mesa por otro polígono pueden pasar cosas más raras, como que haya trayectorias que sólo rellenan una parte del billar. Mediante el uso de superficies planas probaremos la dicotomía de Veech, que nos da condiciones suficientes para que la dinámica en nuestro billar sea “buena”.

Conocimientos previos en geometría diferencial son bienvenidos pero no necesarios.

Bibliografía/referencias:

1. Vorobets, Ya. B.: *Plane structures and billiards in rational polygons: the Veech alternative*. Russian Math. Surveys **51** (1996), no. **5**, 779–817
2. Valdez, F.: *Billares y superficies planas*, notas para el curso “Flat surfaces and polygonal billiards”, III Escola Brasileira de Sistemas Dinâmicos, <https://bit.ly/3h1daIQ> (2014)

Válido para más de un estudiante: Sí

2.- **TÍTULO:** Geometría en el Caribe: curvas tropicales (trabajo específico)

Resumen/contenido: ¿Qué pasa si sustituimos la operación suma $a+b$ de números reales por la operación mínimo $\min\{a,b\}$ y la operación producto $a \cdot b$ por la suma $a+b$? La geometría tropical estudia el conjunto de ceros de polinomios “tropicales” definidos de esta manera. Por ejemplo, las curvas tropicales resultan ser simples grafos métricos en el plano \mathbf{R}^2 .

Sorprendentemente, la relación entre las curvas algebraicas y las curvas tropicales resulta ser muy estrecha, lo que nos permite estudiar propiedades de las primeras mediante su equivalente tropical.

Conocimientos previos en geometría algebraica son recomendables pero no necesarios.

Bibliografía/referencias:

1. Maclagan D., Sturmfels B.: *Introduction to tropical geometry*, Graduate Studies in Mathematics **161**, American Mathematical Society, Providence, RI, 2015.
2. Laface A. - *Introducción a la Geometría Tropical*, notas de eIENA IV, <https://bit.ly/30mkjhY> (2008).

Válido para más de un estudiante: No

3.- **TÍTULO:** El teorema de Poncelet (trabajo específico)

Resumen/contenido: El teorema de Poncelet dice que, dadas dos secciones cónicas (circunferencias, elipses, parábolas o hipérbolas) C y D, si existe un polígono P inscrito a C y circunscrito a D, entonces hay una familia 1-dimensional de polígonos con las mismas propiedades. Veremos dos demostraciones de este teorema: una basada en sistemas dinámicos y otra que usa la teoría de curvas elípticas.

Bibliografía/referencias:

1. Flatto L.: *Poncelet's theorem*, American Mathematical Society, Providence, RI, 2009.
2. Dragović V., Radnović M.: *Poncelet porisms and beyond. Integrable billiards, hyperelliptic Jacobians and pencils of quadrics*, Frontiers in Mathematics. Birkhäuser/Springer Basel AG, Basel, 2011.

Válido para más de un estudiante: No

4.- **TÍTULO:** Trabajo en geometría algebraica (trabajo flexible)

Resumen/contenido: La geometría algebraica clásica estudia los ceros comunes de un conjunto de polinomios. Posibles líneas de trabajo incluyen: curvas algebraicas complejas, teoría de haces, teoría básica de esquemas, curvas elípticas,...

Bibliografía/referencias:

Válido para más de un estudiante: Sí

Documento MS Word para enviar en este formato por correo electrónico al coordinador de TFG jesus.azorero@uam.es antes del 9 de junio

Indicaciones:

- Podéis añadir cuantas propuestas queráis, aunque se recomienda que no sean más de 4.
- En el resumen del proyecto utilizad solo texto plano evitando en la medida de lo posible fórmulas y símbolos. La descripción debe ser breve; se sugiere una extensión no superior a 3 ó 4 líneas.
- El número máximo de TFG a dirigir por cada profesor sigue siendo 3 aunque este año no se asignará el tercero hasta que el resto de los colegas no tengan al menos 1 asignado.