

## Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

<b>Tutor/a:</b>	Miguel Sánchez Caja
<b>Departamento y Área de Conocimiento:</b>	Geometría y Topología
<b>Cotutor/a:</b>	
<b>Departamento y Área de Conocimiento:</b>	

**Título del Trabajo:** Espaciotiempos de Robertson-Walker Generalizados

<b>Tipología del Trabajo:</b> (Segun punto 3 de las Directrices del TFG aprobadas por Comisión Docente el 10/12/14)	( Marcar con X)	1. Revisión bibliográfica	X	4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio	
		2. Estudio de casos teórico-prácticos	X	5. Elaboración de un proyecto	
		3. Trabajos experimentales		6. Trabajo relacionado con prácticas externas	

### Breve descripción del trabajo:

En Relatividad General, los espaciotiempos de Friedman-Lemaitre-Robertson-Walker, FLRW, son los modelos cosmológicos básicos del Universo en su conjunto, que se construyen a partir de suposiciones globales sobre la estructura del espaciotiempo (modelos de Robertson-Walker Generalizados, GRW) y simplificaciones en su modelización local, suponiéndose que se comportan como fluidos perfectos. Sin embargo, muchas de sus propiedades globales, notablemente entre ellas la existencia del Big Bang, son casi independientes de estas propiedades locales, ya que dependen solamente de suposiciones débiles sobre el tensor impulso-energía.

En el presente TFG se estudiará la geometría de los espaciotiempos GRW, con especial atención a sus geodésicas y curvatura, y se discutirá su aplicabilidad como modelos cosmológicos.

### Objetivos planteados:

1. Construir los modelos GRW a partir de suposiciones físicas y geométricas.
2. Estudiar el comportamiento de sus geodésicas y tensor de Einstein.
3. Discutir las implicaciones de hipótesis físicas y matemáticas (condición de convergencia temporal, expansión acelerada del Universo) en su geometría.

### Metodología:

El estudiante se pondrá en contacto a la mayor brevedad con el profesor para planificar el TFG, teniendo en cuenta su formación en Geometría Diferencial.

El estudiante asistirá semanalmente a tutoría con el profesor para el seguimiento del trabajo.



El trabajo se presentará usando un procesador de textos matemáticos (Latex o alguna de sus variantes).

**Bibliografía:**

- 1.- O'Neill, Barrett: *Semi-Riemannian geometry*. With applications to relativity. Pure and Applied Mathematics, 103. Academic Press, Inc., New York (1983).
- 2.- M. Sánchez Caja, J.L. Flores Dorado, *Introducción a la Geometría Diferencial de Variedades*, Editorial Académica Española / LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, Saarbrücken (Alemania).
- 3.- Wald, Robert M: *General Relativity*. University of Chicago Press, Chicago, IL (1984).

**A rellenar sólo en el caso que el alumno sea quien realice la propuesta de TFG**  
Alumno/a propuesto/a:

Granada, 20 de Mayo de 2022

Sello del Departamento