



## Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

<b>Tutor/a:</b>	Manuel Calixto Molina
<b>Departamento y Área de Conocimiento:</b>	Matemática Aplicada
<b>Cotutor/a:</b>	
<b>Departamento y Área de Conocimiento:</b>	

<b>Título del Trabajo:</b> Estados coherentes y descripción semiclásica de la mecánica cuántica	
<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)
	2. Estudio de casos teórico-prácticos
	3. Trabajos experimentales
	4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio
	5. Elaboración de un proyecto
	6. Trabajo relacionado con prácticas externas

**Breve descripción del trabajo:**

Los estados coherentes fueron descubiertos por E. Schrödinger en 1926 en el contexto del oscilador armónico simple. Él encontró funciones de onda donde los valores esperados de la posición y el momento verifican las ecuaciones de movimiento clásicas, denotandolos por tanto como “estados cuasi-clásicos”. Más tarde, Glauber los introdujo en 1963 en el contexto de la óptica cuántica para el estudio de la coherencia del campo de radiación cuantizado.

Posteriormente se han definido generalizaciones, reemplazando las relaciones de conmutación bosónicas  $[a, a^+] = 1$  por un álgebra de Lie de un grupo de simetría.

El uso de los estados coherentes, asociados a un grupo de simetría de un sistema físico, proporciona mucha información sobre dicho sistema, especialmente en el límite semi-clásico (o termodinámico).

**Objetivos planteados:**

Se trata de estudiar la definición y propiedades típicas de los estados coherentes del oscilador armónico, o estados de Glauber (mínima incertidumbre, distribución de Poisson, relación de cierre, etc), así como la representación de estados cuánticos en esta imagen (representación de Bargmann), la distribución de Husimi y sus propiedades.

Finalmente, se pretende extender este estudio a estados coherentes de spin, con simetría SU(2), y a estados coherentes “aplastados” (*squeezed*) relacionados con el grupo SU(1,1).

**Metodología:**

La metodología es la propia de un trabajo de tipo recopilatorio. Se proporciona una amplia bibliografía con contenidos tanto básicos como más avanzados, que el estudiante debe asimilar e interrelacionar. Es necesario un conocimiento mínimo de Mecánica Cuántica avanzada. Es conveniente el repaso de la cuantización del oscilador armónico simple, el formalismo de operadores creación y aniquilación, espacio de Fock y momento angular.

**Bibliografía:**



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA



Facultad de Ciencias  
Sección de Físicas

Cohen-Tannoudji C., Diu B., Laloe F., Quantum Mechanics Vol. 1 Complemento G-V, página 559  
Jean-Pierre Gazeau, Coherent States in Quantum Physics-Wiley-VCH (2009)  
Roy J. Glauber-Quantum theory of optical coherence-Wiley-VCH (2007)  
A. Perelomov, Generalized Coherent States and Their Applications, Springer Verlag (1986)  
Klauder and Skagerstam, Coherent States, Applications in Physics and Mathematical Physics, World Scientific (1985)  
Monique Combescure and Didier Robert, Coherent States and Applications in Mathematical Physics, Springer 2012  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Coherent\\_states](https://en.wikipedia.org/wiki/Coherent_states)  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Coherent\\_states\\_in\\_mathematical\\_physics](https://en.wikipedia.org/wiki/Coherent_states_in_mathematical_physics)

***A rellenar sólo en el caso que el alumno sea quien realice la propuesta de TFG***

*Alumno/a propuesto/a:*

Granada, 15 de abril 2018

Sello del Departamento