



## Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

**Tutor/a:** Jesus Sanchez-Dehesa

**Departamento y Área de Conocimiento:** Física Atómica, Molecular y Nuclear

**Cotutor/a:**

**Departamento y Área de Conocimiento:**

**Título del Trabajo:** **Medidas de entropía y complejidad en Información Cuántica**

**Tipología del Trabajo:** *Estudio de casos teórico prácticos*

### **Breve descripción del trabajo:**

Aunque las nociones de estructura y complejidad son bastante intuitivas, su formalización no es trivial. No existen leyes universales que gobiernen la complejidad. Aunque la segunda ley de la termodinámica indica una entropía creciente, la complejidad parece comportarse de forma diferente. Entre el estado inicial (plasma caliente) del Universo y su estado final de equilibrio térmico (muerte térmica), estrechamente ligados a nuestra intuición de simplicidad, se hallan las estrellas, las galaxias y la vida. El Universo es complejo y por ello es interesante. En este trabajo se pretende contribuir al problema de la cuantificación de los sistemas y fenómenos cuánticos por medio de ideas y técnicas basadas en la Información Cuántica. Para ello se analizarán las medidas de entropía y complejidad intrínsecas de tipo clásico y cuántico, así como las relaciones de incertidumbre cuánticas, y se discutirán sus propiedades y potenciales aplicaciones en criptografía, teleportación y/o computación cuánticas en el marco del formalismo del operador densidad. Alternativamente, las medidas consideradas se aplicarán a algunas distribuciones de probabilidad cuánticas específicas relacionadas con el fondo cósmico de microondas, con los estados Rydberg, .....

### **Objetivos planteados:**

- Conocimiento de la teoría de la Información Clásica y Cuántica.
- Cuantificación del desorden interno de los sistemas cuánticos por medio de medidas entrópicas y de complejidad.
- Aplicación de las medidas entrópicas y de complejidad a distribuciones de probabilidad de sistemas cuánticas.
- Utilidad de las medidas entrópicas de entrelazamiento en Información, teleportación y computación cuánticas

### **Metodología:**

- Técnicas de información clásica y cuántica.
- Métodos de resolución de ecuaciones de onda no-relativistas de sistemas cuánticos

### **Bibliografía:**

- H.T. Williams, Discrete Quantum Mechanics (IOP-Morgan and Claypool Publishers, 2015).
- G. Benenti, G. Casati, and G. Strini, Principles of Quantum Computation and Information. Vols. I and II (World Scientific, Singapore, 2007).
- L. Rudnicki, I.V. Toranzo, P. Sánchez-Moreno y J.S. Dehesa, Phys. Letters A 380 (2016) 377
- I.V. Toranzo, S. Lopez-Rosa, R.O. Esquivel y J.S. Dehesa, Physical Review A 91 (2015) 062122

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



Universidad de Granada



Facultad de Ciencias  
Sección de Físicas

*Alumno/a propuesto/a:*

Granada, 17 de Mayo

2016