

Resumen

Motivado por los problemas conceptuales relativos a la cuantización de la gravedad, el físico teórico holandés G. 't Hooft (premio Nobel de física en 1999) sugirió la noción de que la mecánica cuántica pudiera ser la teoría emergente de alguna otra teoría determinista subyacente. Dicha propuesta se conoce como *la mecánica cuántica en tanto que teoría emergente*. Esta línea de investigación, iniciada por 't Hooft a finales de los años 90, ha sido objeto de intenso estudio a lo largo de los últimos 15 años, tanto por el mismo 't Hooft como por numerosos otros investigadores. En esta tesis doctoral presentamos nuestra propia aproximación a la mecánica cuántica como fenómeno emergente.

De acuerdo con este paradigma emergente para la mecánica cuántica, son efectos de pérdida de información en la teoría determinista subyacente los que conducen a que los estados de ésta última se agrupen en clases de equivalencia, las cuales clases se identifican con los estados cuánticos de la mecánica cuántica emergente. En breve, *la cuantización es disipación*, según 't Hooft.

Asimismo se ha argumentado en la literatura que, en presencia de campos gravitatorios débiles, los efectos cuánticos son indistinguibles de los efectos térmicos. Dado que éstos últimos son típicamente disipativos por naturaleza, la presencia de un campo gravitatorio débil debería proporcionar un entorno en el cual los efectos cuánticos puedan entenderse como debidos a fluctuaciones térmicas, disipativas. Además, dado que los campos gravitatorios pueden eliminarse localmente (gracias al principio de equivalencia), debería existir algún tipo de principio de equivalencia para los efectos cuánticos, *i.e.*, algún tipo de principio de relatividad para la noción de *cuanticidad*, por oposición a la noción de *clasicidad*. En esta tesis doctoral elaboramos estas ideas.

Sin embargo, una vez fijado un sistema de referencia, los efectos gravitatorios ya no pueden eliminarse, y la afirmación de que *la cuantización es disipación* se presta a un tratamiento termodinámico. En esta tesis también presentamos un mecanismo mediante el cual la mecánica cuántica se ve emerger, comprobándose así explícitamente la propuesta de 't Hooft. Este mecanismo se basa en un diccionario entre la mecánica cuántica semiclásica, por un lado, y la teoría clásica de la termodinámica irreversible en el régimen lineal, por otro lado. Dicho formalismo termodinámico, desarrollado por los premios Nobel Onsager y Prigogine, puede trasladarse fácilmente a la mecánica cuántica semiclásica.