

Temperatura y sus fluctuaciones en estados estacionarios fuera del equilibrio

Sergio Davis^{1,2*}

¹Centro de Investigación en la Intersección entre Física de Plasmas, Materia y Complejidad (P²mc),
Comisión Chilena de Energía Nuclear, Casilla 188-D, Santiago.

²Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas,
Universidad Andrés Bello, Sazié 2212 piso 7, Santiago, 8370136, Santiago, Chile.

*sergio.davis@cchen.cl

Introducción

El concepto de temperatura, precisamente bien definido para estados de equilibrio térmico, pierde su fundamentación en estados estacionarios fuera del equilibrio. Esta situación ocurre tanto en sistemas complejos con interacciones de largo alcance, tales como plasmas espaciales, plasmas de laboratorio, y sistemas autogravitantes, en los cuales no es posible hablar de regiones desconectadas unas de otras, así como también en sistemas pequeños en contacto con un entorno de tamaño finito. La presencia de correlaciones entre las distintas regiones de un sistema introduce fluctuaciones de temperatura aún en sistemas macroscópicos, lo cual ha llevado a la idea de *superestadística*[1]: una superposición de modelos en equilibrio a distintas temperaturas para describir un sistema alejado del equilibrio. A pesar del éxito de la formulación superestadística, la comprensión conceptual de la temperatura en ellos es un desafío pendiente [2-4].

En este trabajo se revisará la idea central de superestadística y algunas propiedades de dicha familia de modelos, los cuales forman una extensión natural de la mecánica estadística de Boltzmann-Gibbs, alternativa a otras formulaciones como la mecánica estadística no extensiva de Tsallis[5]. En particular nos enfocaremos en una definición general de temperatura para estados estacionarios: la *temperatura fundamental*[6], cuyas propiedades y comportamiento estadístico apuntan hacia una reinterpretación del concepto de temperatura y permiten obtener información relevante para una clasificación de los estados estacionarios basada en las correlaciones entre distintas regiones de un sistema[7]. La relación entre la temperatura fundamental y otros estimadores de temperatura, como la temperatura dinámica de Rugh-Rickayzen[8, 9] también será explorada.

Agradecimientos: SD agradece el financiamiento de parte del proyecto ANID FONDECYT 1220651.

Referencias

- [1] C. Beck, E. G. D. Cohen, *Physica A* **322**, 267-275 (2003)
- [2] F. Sattin, *Phys. Lett. A* **382**, 2551-2554 (2018)
- [3] S. Davis, G. Gutiérrez, *Physica A* **505**, 864-870 (2018)
- [4] E. Gravanis, E. Akylas, G. Livadiotis, *EPL* **130**, 030005 (2020)
- [5] C. Tsallis. *Entropy* **21**, 696 (2019)
- [6] S. Davis, G. Gutiérrez, *Physica A* **533**, 122031 (2019)
- [7] S. Davis, arXiv:2206.12932 (2022)
- [8] H. H. Rugh, *Phys. Rev. Lett.* **78**, 772-774 (1997)
- [9] G. Rickayzen, J. G. Powles, *J. Chem. Phys.* **114**, 4333 (2001)