

# Exploring Thermalisation From Typicality's Viewpoint In The XY Model

Jose Alejandro Montana Cortes - 201732643

Director:Alonso Botero Mejía

October 20, 2020

## Resumen

A pesar de los esfuerzos invertidos en formalizar una teoría que comprenda la mecánica estadística y la mecánica cuántica, aún sigue siendo un tema controversial debido a ciertas incompatibilidades que surgen de las mismas. Recientes formas de atacar este problema, sugieren que conceptos de teoría de información, son claves para entender como es posible comprender estas teorías de manera mancomunada. En particular, propuestas desarrolladas por Popescu et. al. dan evidencia de como es posible entender los fundamentos de la mecánica estadística desde una perspectiva de la teoría de información, en la cual, conceptos como aleatoriedad subjetiva, promedios sobre ensambles o promedios temporales NO son requeridos.

En el presente trabajo, se expone una visión alternativa para el estudio de los estados cuánticos. Aquí, el uso de herramientas de teoría de códigos proporcionan una forma de entender los sistemas fermionicos, donde particularmente se muestra la existencia de un conjunto exponencialmente grande de estados estacionarios, es decir, que no cambian en el tiempo. Concretamente, se logra determinar el tamaño de este conjunto por medio de un exponente de error, el cual caracteriza la ley de grandes desviaciones presente en el sistema. Con el fin de ilustrar los resultados encontrados, se hace uso del modelo  $XY$  1– dimensional de espin  $1/2$ , para lograr entender el significado físico de estos exponentes para ciertos valores del modelo.

## Abstract

Despite of the effort invested in formalising a theory comprising statistical mechanics and quantum mechanics, it has been a matter of continuous controversy, due to the incompatibilities between these theories. Recent ways of tackling this problem, suggest that ideas from information theory become useful when trying to make fit together these theories. Particularly, proposals done by Popescu et. al., provide an alternative approach of the foundations of statistical mechanics, based in concepts of information theory, in which subjective randomness, ensemble-averaging or time averaging are NOT required.

In the present work, we expound an alternative approach to study quantum states. The use of code theory provide a way of understanding Fermionic systems, particularly, we prove the existence of an exponentially large set of stationary states, meaning that they do not change over time. Specifically, the size of this set is determined by an error exponent, which provide a characterisation of the large deviation law within the system. As an attempt of interpret the physical meaning of the results, a 1-dimensional  $XY$  model with spin  $1/2$  is used to comprehend the behaviour of these exponents while varying the parameters of the model.

## Jurados:

### Internos:

- Andres Reyes-Lega
- Luis Quiroga

### Externos:

- Carlos Viviescas (Universidad Nacional de Colombia)