



UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS

CERTIFICACIÓN SEMI-DEVICE
INDEPENDENT DE MEDIDAS
CUÁNTICAS GENERALIZADAS

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAGÍSTER EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN FÍSICA

Santiago Gómez López
Concepción - Chile

2016

Profesor Guía: Dr. Gustavo Moreira Lima
Departamento de Física
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
Universidad de Concepción

Introducción

En Información Cuántica, un *qubit* es la unidad mínima de información [17] y es el analogo cuantico del *bit* clásico. Un *qubit* tiene propiedades que son contraintuitivas cuando se pretende comparar con las propiedades del *bit*. Para hacer mas accesible este concepto se realizan analogías con el mundo clásico. La analogía mas recurrente es comparar el *qubit* con una *moneda cuántica*, la idea de este concepto es lograr explicar la *superposición* de dos estados cuanticos [7, 20].

El concepto de moneda cuántica para comprender un qubit falla cuando se consideran correlaciones entre mediciones independientes sobre dos o mas qubit *entrelazados* [2]. Sin embargo, el tipo de *desigualdad de Bell* que debe utilizarse para demostrar esto, debe exhibir algún tipo de diferencia cuando se utilizan medidas con dos resultados o con mas de dos resultados.

El objetivo de esta tesis es demostrar experimentalmente que las correlaciones entre dos qubit *entrelazados* no puede explicarse por medio de monedas cuanticas entrelazadas. Este demostración se basa en la *desigualdad de Bell I*. Esta desigualdad tiene un valor umbral que depende del número de resultados posibles de las mediciones realizadas. Si estas mediciones tienen solo dos resultados posibles se obtiene un umbral que es menor al obtenido cuando al menos una de las mediciones tiene mas de dos resultados. Este último caso no puede ser explicado utilizando el concepto de monedas cuánticas entrelazadas.

La visibilidad asociada al umbral utilizando medidas con dos salidas es de 97,8%, esto implica que el experimento debe tener una visibilidad mucho mas alta para poder observar este fenómeno. Es por este motivo que construir una fuente de fotones gemelos de gran calidad se torna algo esencial en el desarrollo del experimento. En el transcurso de esta tesis se vera como superar esta visibilidad.

Obtener una violación de esta desigualdad permitiría probar que el mundo cuántico es no-binario y proporcionaría una certificación semi-device-independent de medidas cuánticas generalizadas POVMs (son las siglas en ingles de Positive Operator-Valued Measurements [17]).