

## Integrales de caminos para caracterizar y controlar efectos de decoherencia no-estacionarios mediante un sensor cuántico

- Martin Kuffer,<sup>1,2,3</sup> Analía Zwick,<sup>1,2</sup> Gonzalo A. Álvarez<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Centro Atómico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica

<sup>2</sup>Instituto de Nanociencia y Nanotecnología, CNEA, CONICET, Centro Atómico Bariloche, Av. Bustillo 9500 (8400) S. C. Bariloche, Argentina.

<sup>3</sup>Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo

El procesamiento confiable de la información cuántica es un hito clave para el desarrollo de tecnologías cuánticas. Para ello es necesario caracterizar fuentes de decoherencia inducidas por sistemas que se encuentran fuera de equilibrio, cuya información pueda ser extraída por sensores cuánticos. Ésta caracterización es además necesaria para diseñar el control óptimo de dispositivos cuánticos para mitigar la pérdida de su información cuántica. En este trabajo, introducimos un formalismo basado en integrales de caminos para caracterizar ruidos fluctuantes no-estacionarios que generan decoherencia en un sensor cuántico [1]. Encontramos la solución para el decaimiento por decoherencia generado por procesos Gaussianos no-estacionarios. El resultado obtenido extiende la validez de la fórmula universal para el decaimiento por defasaje de sistemas cuánticos abiertos que depende solo de la superposición entre la densidad espectral del ruido ambiente y de una función filtro generada por el control ejercido sobre sistema cuántico. Esto permite aplicar técnicas de desacoplamiento dinámico, diseñadas para entornos estacionarios, a entornos no-estacionarios y medir su densidad espectral. La extensión al caso de ruido no-estacionario, se basa en que su densidad espectral queda definida por la inversa de un operador kernel del ruido fluctuante y de su base de autovectores, que define los modos del ruido. Mostramos también resultados relevantes para una amplia clase de ruidos no-estacionarios: los ruidos locales en el tiempo, donde las funciones de correlación del ruido están determinadas por restricciones a las derivadas de los caminos posibles del ruido fluctuante. Discutimos propiedades espectrales y de no Markovianidad junto con la implementación del formalismo para tratar entornos que están fuera de equilibrio como consecuencia de un quench y un ruido cuyas fluctuaciones ocurren sólo cerca de un instante de tiempo. Mostramos que nuestros resultados proveen una tecnología cuántica para sondear las propiedades espectrales y mitigar los efectos de decoherencia de entornos fuera de equilibrio, no-estacionarios.

### Referencias:

[1] Martin Kuffer, Analía Zwick, and Gonzalo A. Alvarez, *Path integral framework for characterizing and controlling decoherence induced by non-stationary environments on a quantum probe*. En referato 2021.