

# Quantum corrections to self-energies in the linear sigma model with spin density at finite temperature

Thursday 4 December 2025 18:30 (1 minute)

El estudio de la materia fuertemente interactuante bajo condiciones extremas de temperatura, densidad de espín y vorticidad es fundamental para comprender la dinámica del plasma de quarks y gluones producido en colisiones no-centrales de iones pesados relativistas. En este contexto, se propone un trabajo en curso que extiende el modelo sigma lineal acoplado a quarks mediante la inclusión explícita de la densidad de espín en el lagrangiano efectivo, con el fin de explorar cómo la rotación y la polarización modifican las propiedades de los campos cuánticos y las masas efectivas de bosones y fermiones.

La investigación contempla una expansión a primer orden en los acoplamientos de los campos cuánticos para obtener las contribuciones dominantes al potencial efectivo, así como la identificación de los diagramas de Feynman relevantes que determinan las autoenergías bosónicas y fermiónicas a un loop. Además, se plantea una revisión crítica de la literatura reciente que aborda efectos vorticales en el modelo sigma lineal, con el propósito de incorporar correcciones teóricas y extender los resultados existentes más allá de la aproximación de campo medio. Este estudio busca aportar una descripción más completa de la ruptura y restauración de la simetría quiral en presencia de vorticidad, con implicaciones directas para la fenomenología observada en colisiones de iones pesados en el LHC y el RHIC.

## Abstract

The study of strongly interacting matter under extreme conditions of temperature, spin density, and vorticity is essential to understanding the dynamics of the quark–gluon plasma produced in non-central relativistic heavy-ion collisions. In this context, we present an ongoing research proposal that extends the linear sigma model coupled to quarks by explicitly incorporating spin density into the effective Lagrangian. The aim is to explore how rotation and polarization modify the behavior of quantum fields and the effective masses of bosons and fermions.

The investigation involves a first-order expansion in the couplings of the quantum fields to obtain the leading contributions to the effective potential, as well as the identification of the relevant one-loop Feynman diagrams that determine the bosonic and fermionic self-energies. Furthermore, we plan to include a critical review of recent literature addressing vortical effects in the linear sigma model, in order to introduce theoretical corrections and extend previous results beyond the mean-field approximation. This study seeks to provide a more complete description of chiral symmetry breaking and restoration in the presence of vorticity, with direct implications for the phenomenology observed in heavy-ion collisions at the LHC and RHIC.

**Author:** CERON SUAREZ, Larry Andrik (Universidad del Valle)

**Co-author:** CASTAÑO YEPES, Jorge David (Universidad del Valle)

**Presenter:** CERON SUAREZ, Larry Andrik (Universidad del Valle)

**Session Classification:** Posters