

## Resumen

En este trabajo realizamos un análisis de la cromodinámica cuántica (QCD) en desintegraciones del tau en hadrones. QCD describe la fuerza fuerte, que dicta las interacciones entre quarks. Los quarks son partículas elementales. Por ejemplo, un protón está constituido de tres quarks. La fuerza de las interacciones está determinada por la constante fuerte que, al contrario de lo que indica su nombre, depende de la energía. En esta tesis medimos la constante fuerte a partir de las desintegraciones del tau en hadrones. El tau es el único leptón que tiene la masa necesaria para permitir una desintegración en hadrones. Sin embargo, nos permite medir la constante fuerte para bajas energías. Como la constante fuerte disminuye para energías mayores, sus errores también disminuyen. QCD sum rules (QCDSR) es el marco teórico para extraer la constante fuerte. Dentro de QCDSR tenemos que elegir entre la teoría de perturbación de orden fijo (FOPT) o la teoría de perturbación con contorno mejorado (CIPT). Ambos métodos son igualmente válidos, pero dan lugar a valores diferentes. Para comprobar la validez de FOPT, usamos la suma de Borel (BS). Para bajas energías, la constante fuerte es grande y para altas energías es pequeña. Esto lleva al confinamiento. Los quarks aparecen siempre como partículas compuestas, llamados hadrones. Hasta hoy nunca hemos medido un quark aislado. Esto es un problema, ya que QCD es una teoría que describe los quarks, mientras que los experimentos miden los hadrones. Para solucionar este problema, se ha introducido la dualidad quark-hadrón, que establece que podemos describir cantidades físicas tanto en la imagen teórica de quarks y gluones como en la imagen experimental de los hadrones, y que ambas descripciones son igualmente válidas. Desafortunadamente el supuesto de la dualidad es a menudo violada. En teoría podemos suprimir estas violaciones de dualidad (DV) mediante la aplicación de los llamados pesos con pinchos. Cuanto mayor sea el pincho dado por el peso, más suprimidos son las DV. Realizaremos fits con diferentes pesos para demostrar que incluso con pinchos bajos, los DV están suficientemente suprimidos para extraer el valor de la constante fuerte.