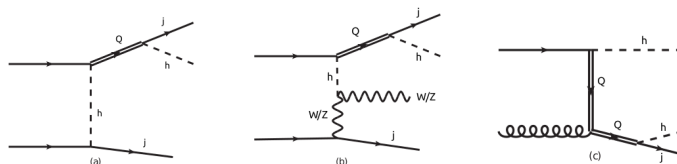


COLLIDER SIGNATURES OF A NON-STANDARD HIGGS SECTOR



Resumen

Todo cuanto nos rodea está hecho de partículas. Las células que nos forman son agregados de moléculas, que a su vez están compuestas por átomos, y estos por diminutos protones, neutrones y electrones. Otras partículas, sin embargo, no forman parte de la materia ordinaria: solo se producen de forma natural en la desintegración de algunos elementos radiactivos, o en cascadas de rayos cósmicos y otros fenómenos astrofísicos. El último ejemplar descubierto de estas características es el bosón de Higgs, en el año 2012. Este hallazgo ocupó portadas en medios de todo el mundo, pero aún sabemos poco sobre algunas de las propiedades de esta partícula. Por ejemplo, desconocemos si está compuesta por otras más pequeñas. De ser así, estas formarían, presumiblemente, otros compuestos de mayor masa (del mismo modo que electrones y protones no forman solo hidrógeno, sino también helio o carbono). Igualmente, cabe la posibilidad de que existan bosones de Higgs cargados eléctricamente (así como existen iones de algunos elementos). En esta tesis analizamos las posibles propiedades de estas hipotéticas partículas. Además, propusimos experimentos que pueden revelar señales de las mismas, de ser producidas en aceleradores como el LHC del CERN. Algunos de estos experimentos han sido realizados posteriormente, sin resultados concluyentes hasta la fecha. Por otro lado, estudiamos la posibilidad de que, entre estos nuevos compuestos, se hallen residuos de materia oscura (un tipo no identificado de materia que da cuenta de más del 25% de la masa de las galaxias). Los resultados obtenidos dieron lugar a numerosas publicaciones, muchas de las cuales fueron realizadas en colaboración con instituciones tales como el CERN, ETH Zurich, el INFN, el Weizmann Institute, el LPT de Orsay o el IFIC, entre otras. En conjunto, las publicaciones resultantes de esta tesis han recibido un total de más de 400 citas. Los resultados han sido también discutidos en congresos especializados por toda Europa, Estados Unidos y Asia. Algunos de estos, además, han sido presentados en eventos divulgativos como el V Concurso de divulgación científica del CPAN (donde el artículo correspondiente fue galardonado con el primer premio) o en el reciente libro “Física cuántica para Alicia”, editado por Laetoli.

Algunas de las aportaciones más importantes derivadas de esta Tesis doctoral

1. “Higgs to photons excess and dark matter from composite Higgs models”; Mikael Chala; JHEP 1301 (2013) 122.
2. “Searches for new vector-like quarks: Higgs channels”; Anupama Atre, Mikael Chala and Jose Santiago; JHEP 1305 (2013) 099.
3. “LHC bounds on lepton-number violation mediated by doubly and singly-charged scalars”; Francisco del Águila and Mikael Chala; JHEP 1403 (2014) 027.