Así contribuye la investigación española a la física del Gran Colisionador de Hadrones

- **El séptimo encuentro de la 'Red LHC Española' reúne en el Instituto de Física Teórica UAM/CSIC a 70 físicos teóricos y experimentales para fomentar la colaboración y debatir nuevos modos de interpretar la naturaleza.**

- **Uno de los trabajos expuestos en el congreso propone que la realidad, en distintos momentos del futuro, puede afectar al pasado, según una reciente investigación.**

La semana pasada, el Instituto de Física Teórica UAM/CSIC acogió el séptimo encuentro de la 'Red LHC Española', cuyo objetivo es debatir el futuro de la física de partículas entre alrededor de 70 físicos teóricos y experimentales que trabajan el colaboraciones del CERN (Ginebra) como ATLAS, CMS y LHCb. Durante el encuentro, se debatieron los últimos resultados obtenidos por el gran acelerador de hadrones (LHC) y **los avances esperados en la física del LHC en los próximos años.**

Este acelerador comenzó el verano pasado un nuevo ciclo de colisiones de protones a los experimentos, con una energía sin precedentes de 13,6 TeV, marcando el inicio de la tercera serie de toma de datos (Run 3) del acelerador.

La discusión conjunta entre los grupos experimentales y teóricos es especialmente relevante para buscar nuevos modos de interpretar los datos del LHC en la búsqueda de nueva física. Este tipo de análisis requiere un trabajo coordinado de ambas comunidades para posibilitar el avance en el conocimiento de la naturaleza en este área.

El congreso estuvo formado por varias sesiones consistentes en conferencias y mesas redondas donde varios expertos han ofrecido su visión sobre varios asuntos que puedan ser de utilidad para el trabajo. Algunos de los ponentes más relevantes fueron José Bernabéu Alberola, catedrático emérito de la Universidad de Valencia y Domènec Espriu Climent, director de la Agencia Estatal de Investigación.

Juan Antonio Aguilar Saavedra y Sven Heinemeyer son los precursores del congreso, que celebró su primera edición en 2017: "El objetivo de los encuentros de la Red LHC es analizar los últimos datos obtenidos en el Gran Colisionador de Hadrones, así como fomentar la colaboración entre experimentales y teóricos".

Aguilar Saavedra, profesor Titular de Universidad, Científico Titular del CSIC e investigador en el IFT, aclara además cómo la labor de los teóricos es fundamental para complementar el trabajo de los experimentales: "**Tratamos de realizar predicciones de señales que podrían verse en el LHC, haciendo énfasis en cosas que actualmente no se están buscando.** También interpretamos datos experimentales, especialmente cuando hay alguna anomalía, y elaboramos un modelo en el que pueda encajar dicha anomalía. En definitiva, les damos herramientas para hacer sus análisis".

Observaciones que pueden cambiar nuestro concepto lineal del tiempo

Este año una de las sesiones ha estado dedicada al entrelazamiento cuántico y su estudio en la frontera de la energía, en el LHC. Precisamente, el Nobel de Física otorgado el pasado año 2022 fue concedido a resultados relacionados con el entrelazamiento.

Una de las ponencias más llamativas del congreso fue la propuesta por el profesor Bernabéu, físico de partículas y autor de trabajos de gran impacto. Bernabéu expuso en este encuentro unos resultados relacionados con la mecánica cuántica que resultan, como mínimo, inquietantes. Estos resultados, observados de forma preliminar en DAΦNE (Frascati, Italia), sugieren **el abandono del tiempo como un concepto lineal para abrazar una idea de tiempo global.**

"El tiempo, que juega un papel para describir la realidad en el mundo natural y siempre ha sido una característica muy peculiar en el mundo de la ciencia. Siempre se ha tomado como algo establecido que hay una realidad en cada instante que pasa. Sin embargo, los resultados que estamos obteniendo ponen en cuestión esto último. Así, podemos observar cómo la realidad, en distintos momentos del futuro, puede afectar al pasado", explica Bernabéu.

“**Pensar que eventos futuros pueden afectar a los eventos del pasado es una afirmación que puede asustar**, reconoce Bernabéu. “Siempre hemos pensado en los fenómenos causales: un determinado fenómeno en un cierto momento puede condicionar el futuro. Ahora estamos pensando si hay condicionantes del futuro que pueden afectar a diferentes alternativas para el pasado. Esto no es por una relación causal, sino porque el sistema no se puede separar en dos partes, sino verse como un sistema conjunto”.

Estos resultados aún son preliminares, pero la intención es continuar investigando para lograr cuantificar este efecto. Al respecto, el profesor Aguilar Saavedra puntualiza: “Es evidente que hay un efecto medible, ya que las predicciones de Bernabéu y Di Domenico (Physical Review D 105 (2022) 116004) para desintegraciones de kaones concuerdan con las nuevas medidas preliminares del experimento DAΦNE. La cuestión a debatir es si la interpretación correcta es la de un entrelazamiento cuántico en que el futuro afecta al pasado”.

El IFT

El IFT-UAM/CSIC es un centro mixto de la Universidad Autónoma de Madrid y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, dedicado íntegramente a la investigación en física teórica, con el foco en las cuestiones más fundamentales, desde las partículas elementales hasta la cosmología, pasando por la frontera de la complejidad cuántica. Sus investigadores lideran numerosos proyectos tanto en el ámbito nacional como internacional, apoyados en una intensa actividad de formación de jóvenes investigadores y una original labor de divulgación de la física.

Para más información y entrevistas:
Laura Marcos Mateos
laura.marcos@csic.es
comunicacion@ift.csic.es
91 2999 879