



Enrico Chiaveri y María José García Borge explicarán este jueves en la Fundación BBVA dos experimentos punteros del Laboratorio Europeo de Física de Partículas.

El CERN presenta las aplicaciones tecnológicas y médicas de sus experimentos en física nuclear

- El experimento Neutron Time of Flight (n_TOF) estudia la física de neutrones para comprender cómo se forman los elementos químicos en el Universo y puede servir no sólo para mejorar el tratamiento de residuos nucleares, sino para optimizar tecnologías médicas como las resonancias magnéticas y las terapias oncológicas
- En la conferencia también se hablará del proyecto ISOLDE, que investiga los núcleos exóticos para crear nuevos materiales semiconductores y mejorar los tratamientos personalizados contra el cáncer
- Esta edición del ciclo de conferencias sobre física de partículas de la Fundación BBVA, *El LHC reanuda su funcionamiento y prepara su futuro* ofrece seis sesiones con expertos del CERN e instituciones colaboradoras. Su objetivo es explicar los desafíos en esta área de la ciencia, dar a conocer las tecnologías de los grandes aceleradores y poner de manifiesto los beneficios que aporta a la sociedad

Madrid, 25 de octubre de 2016.- El Gran Colisionador de Hadrones (LHC), donde se detectó el bosón de Higgs, es la instalación más conocida del CERN. Sin embargo, el laboratorio europeo de física de partículas alberga casi una treintena de otros experimentos. Dos de ellos son Neutron Time of Flight (n_TOF), que contribuye a dar respuesta a las incógnitas de la física de neutrones; e ISOLDE, donde se investigan los llamados 'núcleos exóticos'. Ambos pertenecen al ámbito de la física nuclear, una rama de la ciencia que estudia el núcleo atómico -para entender, por ejemplo, cómo se generan los elementos químicos presentes en el Universo-, y de la que derivan multitud de aplicaciones, desde instrumentación médica hasta nuevos materiales. Este jueves, 27 de octubre, la Fundación BBVA acoge una conferencia sobre estos dos proyectos punteros del programa del CERN en física nuclear, a cargo de Enrico Chiaveri, portavoz de n_TOF, y de la española María José García Borge, directora científica de ISOLDE.

Existen varios miles de tipos de núcleos atómicos -naturales y artificiales, más estables y

más inestables-, que surgen de la combinación de las partículas que lo integran (protones y neutrones). Estudiar los núcleos atómicos permite descubrir una gran variedad de nuevos fenómenos, explorar las interacciones que condicionan su comportamiento y comprender sus propiedades colectivas. Durante la conferencia, Chiaveri y García Borge explicarán cómo n_TOF e ISOLDE ofrecen al CERN la oportunidad única de estudiar estos fenómenos, en la frontera entre la física de partículas y la nuclear.

Hacia una energía nuclear más segura y limpia

Enrico Chiaveri hablará del Neutron Time of Flight (n_TOF), una instalación que comenzó a operar en 2001 y que permite llevar a cabo mediciones muy precisas en procesos relacionados con neutrones.

En palabras de Chiaveri, “el estudio de reacciones inducidas por neutrones tiene gran importancia en una amplia variedad de disciplinas científicas”. Es de aplicación “en la tecnología nuclear, lo que incluye la transmutación de los residuos nucleares, los sistemas accionados por aceleradores y la investigación del ciclo del combustible nuclear”. Además, “en fase experimental, también se utiliza para el tratamiento del cáncer con boro [terapia por captura de neutrones en boro, o BNCT por sus siglas en inglés]”. En este tipo de radioterapia, todavía en fase de estudio para tumores de cabeza y cuello, se inyecta en el organismo del paciente una solución con boro, que se acumula en las células tumorales. Posteriormente, el paciente recibe radioterapia con neutrones, que reaccionan al boro y destruyen las células cancerosas sin apenas interactuar con las normales. Como consecuencia, los efectos secundarios de la radioterapia se minimizarían.

Así pues, esta investigación básica podría contribuir al futuro desarrollo y mejora de tecnologías médicas (resonancias magnéticas, fotografías de rayos gamma, terapias oncológicas...) y a la producción de una energía nuclear más segura, limpia y fácil de eliminar. En astrofísica nuclear, además, ayudaría a comprender cómo se formaron los elementos químicos y los núcleos presentes en el Universo.

En n_TOF, un pulso de protones impacta en un blanco y libera un haz de neutrones con características muy determinadas. El tiempo que este haz tarda en recorrer los 200 metros que separan el blanco de espalación de los detectores situados en un área experimental define la energía de los neutrones, y condiciona los experimentos de los 150 investigadores, procedentes de más de 40 instituciones internacionales, que trabajan en el proyecto. Ese *tiempo de vuelo* del haz de neutrones es el que da nombre a la instalación.

Dos características que distinguen a n_TOF son, por un lado, el amplio rango de energía de neutrones que alcanza y, por otro, el elevado número de neutrones que obtiene por cada pulso de protones. La reciente creación de una segunda área experimental 20 metros por encima del blanco ha aumentado esta capacidad de n_TOF, ya que ofrece el flujo instantáneo de neutrones más intenso del mundo.

Núcleos exóticos para terapias oncológicas

María José García Borge, que ya visitó la Fundación BBVA en 2014 para hablar del impacto social de la física nuclear dentro del ciclo de conferencias *Los secretos de las partículas: La física fundamental en la vida cotidiana*, regresa para profundizar en el proyecto ISOLDE, que en 2017 cumplirá cincuenta años y que es por tanto una de las instalaciones más longevas del CERN.

ISOLDE es una instalación que acoge a casi 500 científicos de todo el mundo, pionera en la investigación de núcleos exóticos. Empleando aceleradores de partículas, ISOLDE genera haces de iones radiactivos (partículas cargadas que se pueden desintegrar en otros núcleos) de una gran diversidad de elementos químicos, que se emplean en investigación básica de múltiples campos de investigación. "Debido a su energía, el tiempo de transporte de estos haces es de 14 nanosegundos, es decir, casi instantáneo; en ese tiempo, solo se desintegra un ion en un millón o uno entre un billón", dice García Borge.

Conocer las claves de su estructura, dinámica y propiedades repercutirá positivamente en campos tan diversos como la astrofísica, ayudando a recrear las reacciones nucleares que tienen lugar en las estrellas; la física de materiales, para el desarrollo de nuevos materiales semiconductores; o la biofísica y la medicina: "Las investigaciones en ISOLDE se centran en la producción de nuevos isótopos para diagnóstico de cáncer y medicina. La idea es usar el mismo elemento químico para diagnóstico y terapia", explica.

Más de mil especies nucleares están disponibles en ISOLDE para llevar a cabo estudios en la frontera del conocimiento. El nuevo proyecto HIE-ISOLDE, que empezó a funcionar hace ahora un año, amplía aún más las oportunidades científicas de esta instalación. HIE-ISOLDE incrementa la intensidad y la energía de aceleración de los haces exóticos, lo que previsiblemente conducirá a nuevos descubrimientos.

Datos biográficos:

Enrico Chiaveri inició su carrera en el CERN tras obtener el doctorado en Física de Partículas por la Universidad de Milán (1973).

En 1976 fue responsable de la operación del separador radiofrecuencia y de la S3-Beam del BEBC (Gran Cámara Europea de Burbujas). En la década de los ochenta comenzó a trabajar en el desarrollo de cavidades de radiofrecuencia superconductoras para el Gran Colisionador de Electrones y Positrones (LEP), siendo nombrado responsable técnico en 1986 para los grandes contratos del proyecto LEP. En 1999 amplió su área de responsabilidades de gestión en el CERN dentro de los campos de radiofrecuencia, blancos de haz y diseño de áreas experimentales, incluyendo el mantenimiento y operación, y el proyecto de colimación para el Gran Colisionador de Hadrones (LHC). En 2005 fue nombrado director del Departamento de Recursos Humanos del CERN por un período de cinco años. Desde 2010 es portavoz de la Colaboración nTOF (Neutron Time of Flight Facility) y líder del proyecto de Área Experimental 2 de nTOF (científico asociado de la Universidad de Manchester). En 2014 fue nombrado Investigador Honorario de la Universidad de Sevilla.

María José García Borge realizó estudios superiores y doctorado (1982) en la Universidad Complutense de Madrid. Fue becaria Fulbright en la Universidad de Arizona (Estados Unidos) y *fellow* en el CERN, donde trabajó en la instalación ISOLDE.

Desde 1986 es miembro del CSIC, organización en la que ha creado un grupo dedicado al estudio de núcleos exóticos, su estructura y dinámica y sus modos de desintegración. Con su labor ha promocionado la expansión de la física nuclear experimental en España. Ha publicado más de doscientos trabajos en las revistas más prestigiosas, incluida *Nature*. Asimismo ha organizado una docena de conferencias, es miembro de numerosos comités científicos y asesores, y es presidenta de la Colaboración ISOLDE. Además de profesora de investigación del CSIC, es doctora *honoris causa* por la Universidad Tecnológica Chalmers (Gotenburgo, Suecia) desde 2015. Es la representante española en el Comité Europeo de Física Nuclear (NuPECC) y presidenta del Comité Editorial de la revista de divulgación *Nuclear Physics News*. Actualmente trabaja en el CERN como líder y portavoz del experimento ISOLDE.

El CERN y la Fundación BBVA

El CERN y la Fundación BBVA iniciaron su colaboración hace dos años, cuando el organismo científico supranacional decidió celebrar en España el 60 aniversario de su creación en colaboración con la Fundación BBVA. El resultado fue el ciclo de conferencias *Los secretos de las partículas. La física fundamental en la vida cotidiana*, celebrado a lo largo de 2014 y clausurado por el todavía director general del CERN, Rolf Heuer. En el segundo ciclo intervino su sucesora, Fabiola Gianotti. Todas las conferencias de estos dos ciclos y las que ya se han realizado del tercero están disponibles íntegramente en la página web de la Fundación www.fbbva.es o en *listas de reproducción* de nuestro [canal de Youtube](#).

En esta tercera edición participan quince expertos del CERN e instituciones colaboradoras. Su objetivo es promover los desafíos presentes y futuros en el campo de la física de partículas, además de dar a conocer las tecnologías que emplean las grandes infraestructuras científicas y poner de manifiesto los beneficios que aporta la ciencia a la sociedad. El formato del ciclo refleja la estrecha colaboración entre el CERN y las universidades y centros de investigación españoles.

Fundación **BBVA**