El CERN cumple 60 años

Manuel Aguilar Benítez de Lugo
de la Real Academia de Ciencias, Exactas, Físicas y Naturales

DOI: http://dx.doi.org/10.6036/7537

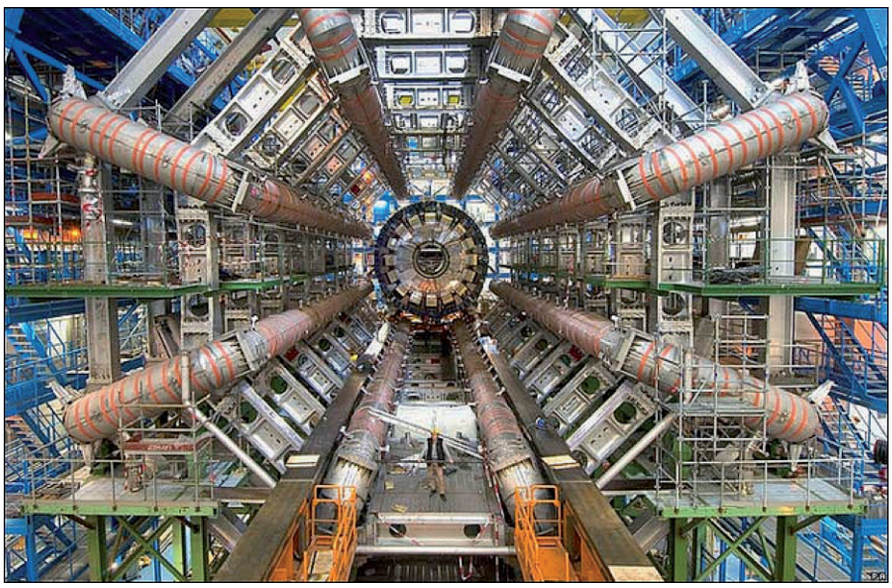
En 2014 se han cumplido 60 años de la creación del CERN (Centro Europeo de Investigación Nuclear o Laboratorio Europeo de Física de Partículas Elementales con sede en Ginebra, Suiza), el mayor centro de investigación del mundo en física fundamental.

Los objetivos científicos de este Organismo son el estudio de las propiedades de los constituyentes últimos de la materia y de las fuerzas fundamentales a través de las cuales interaccionan, así como tratar de descifrar las leyes que gobiernan la evolución del Universo. En definitiva, la ambición del CERN es extender las fronteras del conocimiento básico y del conocimiento tecnológico, educar a los científicos e ingenieros del mañana y acercar naciones a través de la Ciencia.

El origen del CERN se remonta a finales de los años 40, cuando un grupo de prestigiosos científicos (entre los que debemos citar a **Amaldi, Auger, Bohr, Heisenberg, Oppenheimer, Perrin, Rabi**) y clarividentes diplomáticos (entre los que destaca **François de Rose**) propusieron la creación de un consejo de investigación paneuropeo, con el ambicioso objetivo de corregir la precaria situación de la comunidad científica europea, consecuencia de la forzada diáspora de algunos de sus mejores investigadores a raíz del avance de los fascismos en la década de los años 30 y de la segunda Guerra Mundial, y rearmarla para afrontar con garantías futuros desafíos. No hay que olvidar que, en el primer tercio del siglo XX, los científicos europeos fueron los protagonistas de excepción de las dos grandes revoluciones científicas, la mecánica cuántica y la teoría de la relatividad (restringida y general). Era obvio, para estas mentes visionarias, que la hoja de ruta de la física fundamental iba a exigir en el futuro herramientas de una complejidad y costes no abordables en Europa por una sola nación y que era obligado recurrir a una estrategia de colaboración para devolver al viejo continente la posición preminente que había tenido en el pasado.

En 2015, la Organización Intergubernamental CERN está integrada por 21 países, entre ellos España, que fue Estado Miembro durante el periodo 1961-1968, retornando a la Organización en noviembre de 1983, tras 14 años de injustificable ausencia. Frágiles argumentos económicos están en el origen de esta errática trayectoria. En la actualidad, en el CERN trabajan cerca de 4.300 personas (plantilla, becarios, estudiantes, investigadores asociados), a los que hay que añadir cerca de 11.000 usuarios procedentes de más

Vista aérea del CERN.
Fuente: Wikipedia



Vista frontal del experimento ATLAS en el LHC del CERN

de 250 centros de investigación en un centenar de países. El presupuesto de ingresos del CERN (cuotas de los Estados Miembros) para 2014 ha sido de ~1.100 millones de Francos Suizos. España es el quinto país contribuyente con un ~8,5% del total. La presencia española en el CERN es de ~5 % en personal de plantilla, ~13 % en becarios, ~11% en estudiantes y asociados y ~3% en usuarios. Es innegable que en los últimos 30 años se ha desarrollado en España una muy competitiva comunidad científico-técnica en esta disciplina del conocimiento, que ha tenido una muy relevante e internacionalmente reconocida participación en muchos de los recientes logros científicos conseguidos por el CERN.

Desde el punto de vista puramente científico, el CERN ha contribuido decisivamente al desarrollo y validación de una teoría, el denominado Modelo Estándar de Partículas e Interacciones, que explica la práctica totalidad de las medidas realizadas a escala microscópica. Para ello ha dispuesto del conjunto más completo y complejo de aceleradores de partículas. La joya instrumental de la Organización es el Gran Colisionador Hadrónico (LHC), que inició su primera fase de operación a finales de 2009 y que en julio de 2012 anunció el descubrimiento del bosón de Higgs, la pieza que faltaba para completar el Modelo Estándar y cuya existencia habían propuesto en 1964 los físicos **Brout, Englert** y **Higgs**. Estos dos últimos recibirían en 2013 el Premio Nobel de Física. Está previsto que el LHC funcione otros 15-20 años.

El Modelo Estándar es, sin lugar a dudas, una de las más extraordinarias creaciones científicas del siglo XX. Las leyes que explican los fenómenos microscópicos (interacciones y desintegraciones) se derivan a partir de principios de simetría, proporcionando a la teoría un gran poder predictivo. Los pilares básicos de esta elegante arquitectura físico-matemática son los *quarks* y los leptones como constituyentes últimos de la materia, los bosones gauge como agentes propagadores de las fuerzas, la unificación electro-débil y el carácter asintóticamente libre de las interacciones fuertes.

El CERN ha contribuido a este formidable proceso de acopio de conocimiento desarrollando instrumentación novedosa (detectores gaseosos, haces de neutrinos, enfriamiento estocástico de antiprotones), descubriendo nuevos procesos (corrientes neutras inducidas por neutrinos) y nuevas partículas (los bosones Z y W±, el bosón de Higgs) y realizando conjuntos completos de medidas de muy alta precisión. Por algunos de estos hitos, los físicos del CERN **Carlo Rubbia** y **Simon van der Meer** en 1984 y **Georges Charpak** en 1992 recibieron el Premio Nobel de Física.

Algunos de estos desarrollos han tenido extraordinario impacto en otras disciplinas científicas y en la sociedad. A destacar el sector de la instrumentación biomédica y las tecnologías de la información. La construcción del primer tomógrafo por emisión de positrones (PET) en 1972 y la invención del *world wide web* (WWW) en 1989 son ejemplos paradigmáticos de lo que la ciencia básica en general, y el CERN en particular, puede aportar a la sociedad.

A pesar del extraordinario avance en física de partículas en las últimas décadas, quedan muchas y muy relevantes cuestiones por dilucidar, que van a configurar ambiciosos programas de investigación en el futuro. No hay que olvidar que la materia que ha sido objeto de estudio de esta disciplina constituye solamente el ~5% del total de materia-energía del Universo. Descifrar la naturaleza y propiedades de la materia y energía oscura, esclarecer el mecanismo responsable de la aparente desaparición de la antimateria cósmica primaria, entender la naturaleza de los neutrinos o identificar las fuentes astrofísicas que generan rayos cósmicos de muy alta energía son algunos desafíos científicos inmediatos que afectan no solo a la física de partículas sino también a la astrofísica y la cosmología.

Parafraseando a Feynman, podemos argumentar que vivimos una época irrepetible en la que se están descifrando las leyes fundamentales de la naturaleza y desear que la comunidad científico-técnica española siga siendo relevante protagonista de esta excepcional aventura del conocimiento.

APARECIDO EN DYNA

- ITURBE-URIARTE, Rafael, ETXEANDIA, Javier, MENDIVIL-ARRIETA, Carmelo et al. EL ANILLO LHC DEL CERN: Parte I.*DYNA*, Septiembre 2005, vol. 80, no. 6, p.22-36. http://www.revistadyna.com/busqueda/el-anillo-lhc-del-cern
- MENDIVIL-ARRIETA, Carmelo, ITURBE-URIARTE, Rafael. EL ACELERADOR LHC DEL CERN: Parte II. *DYNA*, Marzo 2007, vol. 82, no. 2, p.6-22. http://www.revistadyna.com/busqueda/el-acelerador-lhc-del-cern-parte-ii
- CERRADA-CANALES, Marcos. EL CERN, THE PARTICLE PHYSICS AND THE DISCOVERY OF THE HIGGS BOSON. *DYNA*, Mayo 2013, vol. 88, no. 3, p.257-258. http://www.revistadyna.com/busqueda/el-cern-fisica-de-particulas-y-descubrimiento-del-boson-de-higgs