



LCC surge de la fusión de los dos proyectos más avanzados en aceleradores lineales, los denominados ILC y CLIC.

ILC

Tribuna

Respeto al conocimiento

■ **Jesús Rodríguez Cortezo,**
Foro de Empresas Innovadoras.

En tiempos turbulentos y confusos como los que estamos viviendo, es habitual que las preocupaciones y angustias del momento oculten movimientos de fondo, a veces más graves que lo que muestra la coyuntura, ya que hipotecan el futuro de las sociedades. Y algo de esto está ocurriendo en nuestro país, en el que a la crisis económica general se une la necesidad de un cambio de modelo productivo, y en el que las consecuencias sociales de todo ello se manifiestan tan extremadamente graves que apenas queda tiempo ni aliento para pensar en otras cosas. La respuesta a la crisis ocupa todos los esfuerzos, aunque en ocasiones, y así se está haciendo desde este Foro de Empresas Innovadoras, haya que llamar la atención sobre el hecho de que al amparo de una respuesta estrictamente limitada a los aspectos financieros de la crisis se eluda la imperiosa urgencia de dedicar recursos y energías a la instrumentación de unas políticas industriales y de innovación sin las cuales el saneamiento financiero no tendrá sentido en cuanto a la viabilidad a largo plazo de una economía española moderna y competitiva.

En este clima, conviene traer a colación algunas cuestiones aparentemente menos relacionadas con la mencionada respuesta a la crisis económica, y que, sin embargo, tienen mucho que ver y pueden condicionar fuertemente el porvenir de nuestra sociedad. Y entre otras posiblemente igual de preocupantes, quisiéramos comentar hoy brevemente las relacionadas con la reforma de la enseñanza universitaria, el llamado (impropiamente llamado) "proceso de Bolonia". Por supuesto, nada hay que oponer a los objetivos declarados de este movimiento, compartidos por mera racionalidad. No obstante, algunas reservas, y no menores, suscita la forma en que se está aplicando tal reforma en nuestro país, y el efecto que ello puede tener,

de hecho está teniendo ya, en el mundo de las ingenierías.

Como cualquier sociedad moderna, la española descansa en unas infraestructuras y capacidades industriales y tecnológicas muy sofisticadas y complejas, cuyo desarrollo y adecuado funcionamiento no surge de la nada ni de ninguna clase de voluntarismo, sino del esfuerzo callado, pocas veces reconocido, de generaciones y generaciones de profesionales cualificados cuya capa superior, los llamados ingenieros, son el producto de unos esquemas y procedimientos educativos muy bien definidos, agrupados en ramas o líneas de aplicación estrictamente delimitadas, y con unos muy elevados niveles de exigencia y excelencia en cuanto al acceso a los conocimientos precisos.

Conocimiento aplicado

Porque cuando se habla, y se habla tan a menudo, de la "sociedad del conocimiento" es de esto de lo que se está hablando, de una sociedad basada hasta en los más elementales de sus manifestaciones, en el conocimiento aplicado, un conocimiento cada vez más complejo y diversificado, no improvisable, y que sólo un sistema educativo bien estructurado y exigente proporciona. Que no se vea ninguna clase de corporativismo en esto, que es sólo la expresión de una realidad objetiva. Y en una sociedad abierta, como es la nuestra, los responsables de empresas e instituciones, los "empleadores", necesitan referencias precisas sobre los conocimientos que incorpora a su organización aquel a quien emplean para funciones de tipo técnico.

Y esto es lo que, tal y como se está aplicando la reforma de la enseñanza en España, presenta aspectos preocupantes. Aunque inicialmente parecían haberse salvaguardado en lo que respecta a las ingenierías las características de delimitación de campos y niveles de exigencia a través de recorridos curriculares adecuados y complementarios en los niveles de grado y máster, la realidad

observable actualmente responde solo en parte a este planteamiento. Unos admirables ejercicios de imaginación por parte de algunas universidades ha conducido, en aplicación de su autonomía, a que la oferta de másteres que incluyen la palabra ingeniero en su denominación ascienda a varios centenares. Por cierto, denominaciones bastante peregrinas en muchos casos, tras las que nadie puede saber qué tipo de conocimientos se esconden. Y, consecuentemente, a una desorientación de la sociedad, alumnos, familias de alumnos y empleadores, que difícilmente pueden discernir cuales de aquellas titulaciones máster obedecen a los recorridos curriculares que dan acceso a las verdaderas profesiones de ingeniero.

"Subyace una devaluación real por parte de la sociedad y de sus responsables de la importancia del conocimiento"

Lo que subyace a esto que aquí se denuncia, y a muchas otras cuestiones que se quedan en el tintero, es una devaluación real por parte de la sociedad y de sus responsables de la importancia del conocimiento. Paradójicamente, la sobreabundancia de información desordenada y difícilmente contrastable que caracteriza a esta época ha tenido esta triste consecuencia de una pérdida colectiva de la valoración del conocimiento riguroso y de los cauces estructurados y exigentes que conducen a él. Pero consideramos, desde este Foro de Empresas Innovadoras, que se está a tiempo de reaccionar. Que no cunda el pánico, no es tanto un problema de dinero, como de pedagogía y de gobernanza. Y hay que ponerse a ello. Seriamente, con ganas, y ya.

Viene de página I

actualmente el proyecto de acelerador lineal más avanzado.

En ILC participan los principales centros de investigación mundiales en física de partículas como los europeos CERN y Desy, los estadounidenses Fermilab y SLAC, y el japonés KEK.

Por su parte, CLIC desarrollará I+D+i para aceleradores lineales y continúa su investigación sobre un nuevo concepto de aceleración del haz de partículas. Por último, el área de física y detectores se ocupa de la investigación en nuevas tecnologías y conceptos aprovechando las sinergias entre los proyectos de ILC y CLIC.

Infraestructura

El hallazgo del bosón de Higgs ha hecho necesaria la construcción de un nuevo acelerador lineal que permita recrear otra clase de colisiones entre partículas. El 'higgs' tiene una masa de 126 GeV y precisa ser estudiado con detalle para confirmar o descartar que se trate de la pieza clave en el modelo estándar de la física de partículas.

El nuevo acelerador permitirá proseguir los estudios de precisión sobre el Higgs a partir del punto que no puede rebasar el LHC. Un acelerador lineal mejora al circular LHC al permitir, por ejemplo, producir colisiones limpias entre electrones y sus antipartículas, los positrones, en lugar de las colisiones protón-protón del LHC.

La obra civil de acelerador consistirá en un gran túnel recto de aproximadamente 31 kilómetros de longitud, que albergará dos aceleradores lineales enfrentados. En ellos se harán colisionar haces de hasta 10.000 millones de electrones y positrones a velocidades próximas a la de luz (300.000 km/seg).

Los recipientes superconductores del acelerador operarán a temperaturas próximas al cero absoluto, lo que proporciona a las partículas más y más energía hasta su colisión en el centro de la máquina.

Los haces de partículas colisionarán unas 14.000 veces por segundo a energías de intensidad extremadamente altas, que podrán llegar a 500 GeV. Cada colisión crea un rastro de nuevas partículas que podrían dar respuesta a

algunas de las incógnitas que aún registra la física teórica.

El proyecto desarrollado por ILC es ampliable hasta los 50 kilómetros de longitud y 1 teraelectrovoltio de energía (TeV), nivel previsto para la tercera fase.

Calendario

Con el LHC en fase de parada técnica, aún no hay sin embargo una previsión de fechas para el inicio de las obras del nuevo acelerador lineal del proyecto LCC.

Mientras tanto, ILC y CLIC continuarán sus actividades, aunque cada vez con mayores sinergias entre ambos, que se extienden al desarrollo de los detectores, la planificación de la infraestructura y la obra civil.

Al venir trabajando hasta ahora por separado, ambos proyectos se encuentran en estados de maduración diferente. Mientras, ILC publicará su *Technical Design Report*, un documento técnico de diseño, en junio de 2013, CLIC no tuvo listo su *Conceptual Design Report*, un documento previo, hasta 2012 y no dispondrá del *Technical Design Report*, que demuestra la viabilidad de la construcción de la infraestructura, hasta dentro de un par de años.

El documento que publicará ILC en junio ofrecerá una nueva cifra para el presupuesto final del proyecto, después de una serie de revisiones. Con la publicación del *Technical Design Report*, el equipo de diseño de ILC, encabezado por Barry Barish, finaliza su misión, lo que ha sido una de las razones del establecimiento de la alianza Linear Collider Collaboration (LCC).

Bosón de Higgs

Los investigadores del CERN anunciaron en julio de 2012 que habían encontrado lo que parecía ser la partícula que da masa a la materia, tal y como había teorizado hace medio siglo, en 1964, el físico teórico Peter Higgs.

El bosón de Higgs está considerado en física teórica como la partícula que hizo posible la formación del Universo después del Big Bang, hace unos 13.700 millones de años. La plasmación empírica de este concepto teórico ha llegado gracias a los experimentos ATLAS y CMS, con sede en el LHC del CERN, y su confirmación definitiva será un hallazgo con categoría de Premio Nobel.

ATLAS y CMS hallaron una nueva partícula en la región de masa situada en los 125-126 GeV. "Sabemos que debe ser un bosón y que es el bosón más pesado que se ha encontrado", aseguraba en julio el portavoz del experimento CMS Joe Incandela.

Las consecuencias de este descubrimiento para la ciencia serán vitales, como afirmaba el Director de Investigación del CERN, Sergio Bertolucci. "El año pasado anticipamos que en 2012 encontraríamos una partícula como Higgs o, si no, descartaríamos la existencia de este modelo teórico".

QUÍMICA

Un gel transforma CO₂ en hidrocarburo

La Universidad de Granada (UGR) ha desarrollado un gel, a base de carbón dopado, que permite convertir el dióxido de carbono (CO₂) nuevamente en hidrocarburos mediante una transformación electro-catalítica. Esta novedad posibilita la producción de energía a bajo coste y en poco tiempo, así como reducir las emisiones a la atmósfera.

El nuevo gel de carbón dopado (formado por un 90% de carbón y una baja cantidad de metales pesados), actúa como un electrocatalizador altamente disperso, según la UGR. El material es fruto de más de 10 años de investigación en geles de carbón por parte de la universidad granadina y ha sido patentado recientemente por la Oficina de Transferencia de Resultados de

Investigación (OTRI). El sistema está en fase de pruebas con resultados "altamente prometedores", según la UGR.

"No es una solución mágica para evitar las emisiones de CO₂ y acabar con la contaminación pero permite reducirlas considerablemente y disminuir los costes energéticos", afirma Agustín F. Pérez Cadenas, investigador principal del proyecto.

La física de partículas española

Varias son las instituciones y centros de investigación españoles que participan en LCC. En el proyecto ILC toman parte:

- Instituto de Física Corpuscular (IFIC), centro mixto CSIC-Universidad de Valencia.
- Instituto de Física de Cantabria (IFCA), centro mixto CSIC-Universidad de Cantabria.
- Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (Ciemat).
- Centro Nacional de Microelectrónica (CNM-IMB-CSIC).

Por su parte, Ciemat, el IFIC y la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC) participan también en la I+D+i para desarrollar la tecnología de CLIC. Además, la participación española en esta iniciativa global cuenta con el apoyo del Centro Nacional de Física de Partículas, Astropartículas y Nuclear (CPAN), dentro de Consolider-Ingenio 2010.