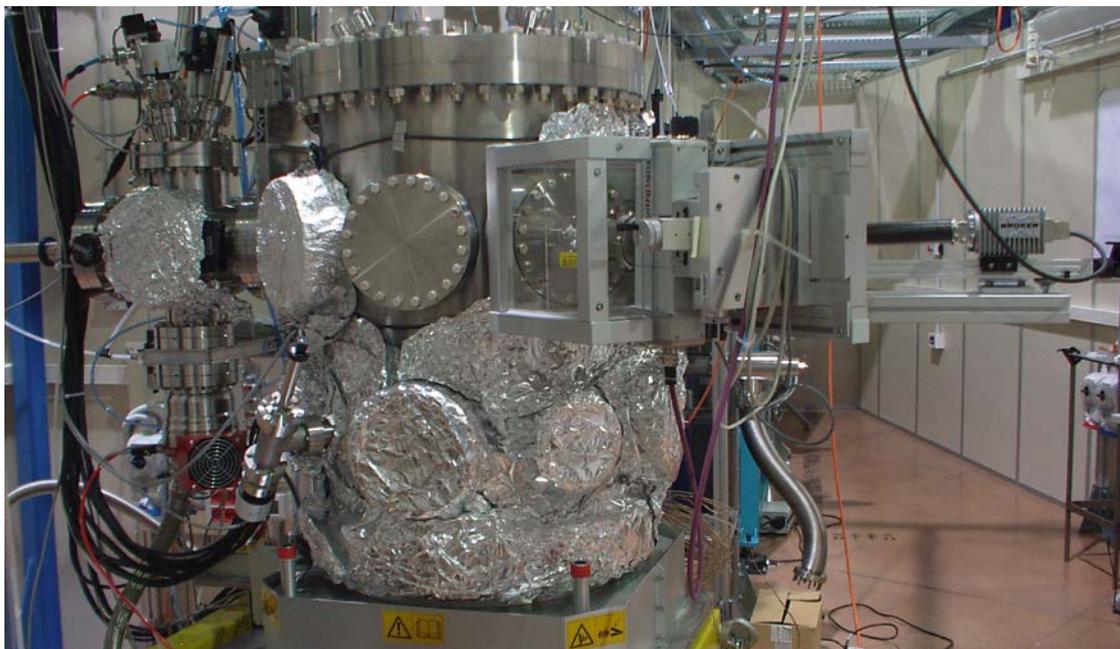


LAS APLICACIONES DE LOS ACELERADORES SUSTENTAN LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA NUCLEARES

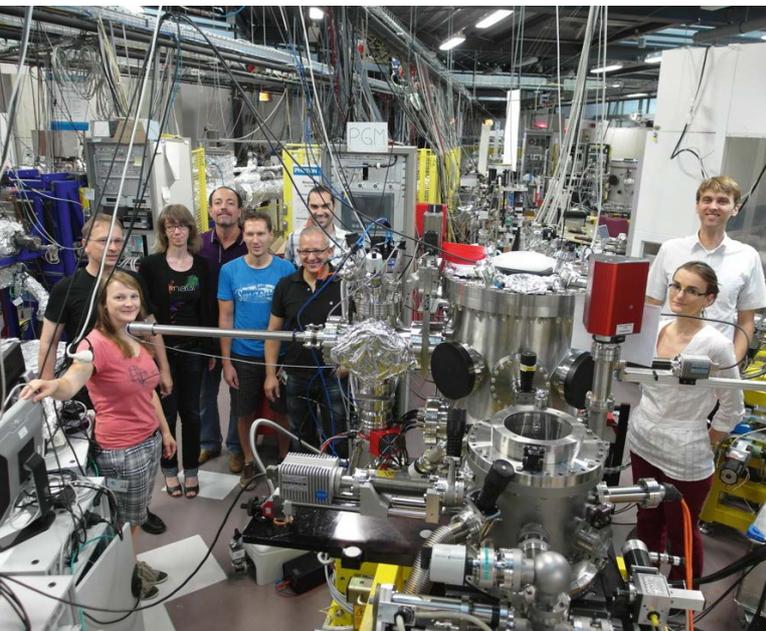
Los aceleradores son máquinas que utilizan voltajes elevados para producir radiación artificial en forma de haces de partículas energéticas. Son más versátiles y seguros que las fuentes radiactivas porque se puede variar la energía y cuando se apaga el acelerador se interrumpe la radiación. Los aceleradores se emplean para diversas aplicaciones, como tratar el cáncer, analizar obras de arte y artefactos antiguos, limpiar gases efluentes de desechos, producir microprocesadores de computadoras y cartografiar la estructura de proteínas. La tecnología de los aceleradores hace una valiosa aportación a los avances tecnológicos de un país, lo cual puede a su vez contribuir también a su desarrollo económico.

Los aceleradores existen desde hace más de 80 años. En 1929, el Dr. Robert Jemison Van de Graaff, un físico estadounidense, consiguió demostrar que una máquina de alto voltaje podía acelerar partículas. Actualmente funcionan unos 30 000 aceleradores en el mundo. Cerca del 99 % de ellos se utilizan para aplicaciones industriales y médicas y solo el 1 % para efectuar investigaciones básicas de ciencia y tecnología. La producción de aceleradores de uso industrial es un negocio mundial que genera unos ingresos anuales de más de dos mil millones de dólares de los Estados Unidos y los productos que procesan obtienen unas ventas de unos 500 000 millones de dólares de los Estados Unidos al año.

El Laboratorio de Ciencias Nucleares e Instrumentación (NSIL), que forma parte de la División de Ciencias Físicas y Químicas del OIEA, presta apoyo a los Estados Miembros para que conciban una amplia gama de aplicaciones nucleares y utilicen con eficacia los correspondientes instrumentos. La Sección de Física del OIEA y el NSIL dan apoyo actualmente a 17 proyectos nacionales y regionales de cooperación técnica (CT) en 56 Estados Miembros, relativos a las aplicaciones de los aceleradores, y coordinan siete proyectos coordinados de investigación con institutos de 40 Estados Miembros. Para apoyar esos programas, la Sección de Física del OIEA coopera con instituciones externas por medio de acuerdos mutuos. Dos de esos asociados son Elettra en Trieste (Italia) y el Instituto Ruđer Bošković en Zagreb (Croacia)



La estación final de la cámara de vacío ultraalto (UHVC) de la nueva línea de haces del OIEA, en el sincrotrón de Elettra en Trieste (Italia). Esta línea de haces de fluorescencia de rayos X de última generación se puede utilizar para analizar qué elementos químicos están presentes en un material. Uno de los frutos de esta tecnología avanzada es su capacidad para producir mapas bidimensionales y tridimensionales del análisis químico del material ensayado. La máquina fue enviada de Berlín a Trieste y está siendo puesta en servicio para que los Estados Miembros empiecen a utilizarla en julio de 2014. (Fotografía: OIEA)



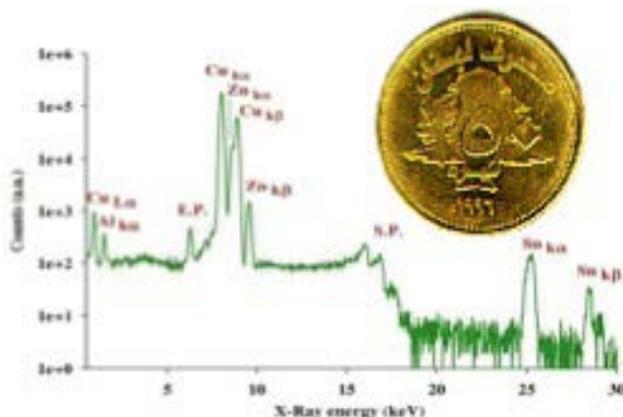
2 Empleados del NSIL del OIEA, el Instituto Alemán de Normalización de Berlín y Elettra de Trieste reunidos en agosto de 2013 para ensayos conjuntos de los haces del UHVC en la fuente de radiación sincrotrónica BESSY II de Berlín. El ensayo de las líneas de haces de fluorescencia de rayos X fue satisfactorio, pues se analizó qué elementos químicos están presentes en un material y confirmó que la cámara efectuaba las tareas técnicas previstas. Se efectuó el ensayo antes de enviar el acelerador a Trieste (Italia). (Fotografía: OIEA)



3 Instalación de un acelerador de haces de iones donado por los Países Bajos al nuevo centro de aceleradores de Accra (Ghana). El acelerador dará a los estudiantes oportunidades de capacitación en investigaciones y aplicaciones en ciencias de los materiales, cuestiones ambientales y análisis del patrimonio cultural, por ejemplo, la determinación de la edad y la autenticidad de obras de arte y artefactos. Tal es el tema de un proyecto de CT en favor de Ghana que apoya la Sección de Física del OIEA. (Fotografía: OIEA)



4 La irradiación por haces de iones se puede utilizar para poner en marcha mutaciones que pueden dar lugar a variedades de plantas con mejores propiedades. En la imagen, un ejemplo de arroz que ha recibido irradiación por haces de iones en la Universidad de Chiang Mai (Tailandia). Este tipo de trabajo se realiza en el marco de proyectos de CT que apoya la Sección de Física del OIEA. (Fotografía: Universidad de Chiang Mai (Tailandia))



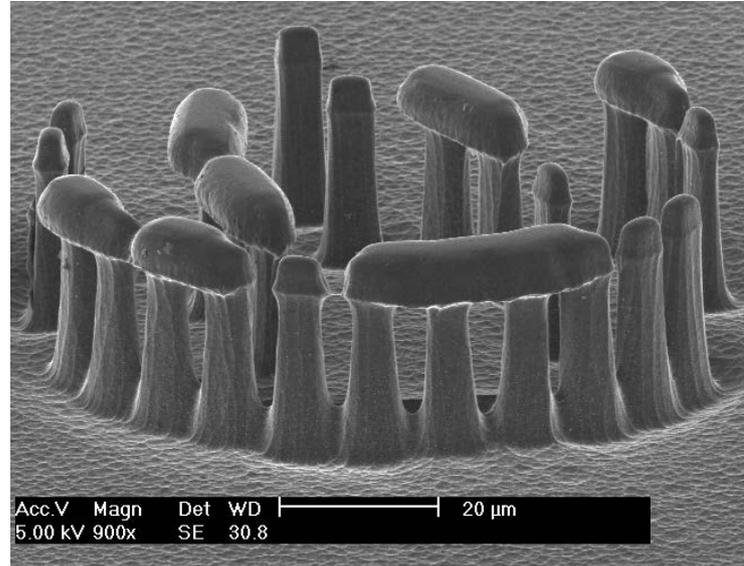
5 Gráfico de un análisis con haces de iones de una moneda de 250 libras libanesas para determinar las capas de que se compone y su grosor. Este tipo de análisis mediante tecnología nuclear se puede utilizar para evaluar y autenticar monedas u otros artefactos antiguos. El análisis formó parte de un proyecto de CT en el Líbano apoyado por la Sección de Física del OIEA. (Fotografía: Comisión Libanesa de Energía Atómica)



- 6** Vista panorámica de la línea de haces del OIEA en la cámara del sincrotrón de Elettra en Trieste (Italia). La línea de haces de radiación entra por el lado derecho de la cámara y llega al UHVC, que es la estación final que se ve a la izquierda del centro. Las instalaciones de luz de haces del sincrotrón producen rayos X millones de veces más brillantes que los rayos X empleados en medicina. Los científicos utilizan estos haces intensos, enormemente concentrados, de rayos X para poner de manifiesto la identidad y la disposición de los átomos de una amplia variedad de materiales: metales, semiconductores, cerámicas, polímeros, catalizadores, plásticos y moléculas biológicas. La línea de haces del OIEA está en funcionamiento desde abril de 2014. Resulta especialmente apropiada para aplicaciones en ciencia de los materiales. (Fotografía: OIEA)



- 7** Acelerador de haces de iones del Instituto Ruđer Bošković de Zagreb (Croacia). El NSIL del OIEA explota una línea de haces en este acelerador desde 1996. El acelerador utiliza un voltaje de seis millones de voltios para acelerar protones que se emplean para múltiples aplicaciones, por ejemplo, análisis de materiales. (Fotografía: Instituto Ruđer Bošković, Zagreb)



- 8** “Estructura circular” de nanoestructura tridimensional producida concentrando la irradiación del silicio con haces de protones en el Centro de Aplicaciones de haces de iones (CIBA) del Departamento de Física de la Universidad Nacional de Singapur. La imagen ilustra cómo se puede utilizar los haces de iones para producir nanoestructuras complejas, una necesidad fundamental de la nanotecnología. (Fotografía: Profesor Martin Breese, CIBA)

Texto: Ralf Bernd Kaiser, Jefe de la Sección de Física, División de Ciencias Físicas y Químicas del OIEA