



CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS
CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS



Agencia Española
de Cooperación
Internacional
para el Desarrollo

Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

EL SINCROTÓN, EL HAZ QUE ILUMINA LA CIENCIA

1

Domingo 26/06/2009. Actualizado 09:09h.
ESPAÑA | Visita a ESRF

El sincrotrón, el haz que ilumina la Ciencia



Marta Vázquez | ESRF

- La gran instalación europea inicia nuevos programas científicos
- Sin precedentes según se aceleran los avances de la materia a nivel atómico
- El sincrotrón de Barcelona está previsto que comience a funcionar en 2010

Rosa M. Pizarro | Evolución especial | Ciudadela

Actualizado viernes 26/06/2009 13:15 horas

Es una instalación gigantesca, de 844 metros de circunferencia, por cuyo interior circulan, en el vacío, electrones que liberan una energía de 4.000 millones de electronvolts.

Un haz de luz que puede ser tan fino como un pelo pero de una intensidad tal que revela los secretos más íntimos y esenciales de cualquier materia. Se trata de un experimento, una revolución científica de la que vive hoy 20 en el continente, y entre los que destaca el ESRF (European Synchrotron Radiation Facility), ubicado en Ginebra (Francia).

A finales del próximo año, si se cumplen los plazos previstos, España iniciará con su primer sincrotrón en Carballo (Galicia) (actualmente llamado ESRG) y financiado por la Generalitat de Cataluña y el Gobierno central con un presupuesto de 100 millones de euros.

Pero mientras llega ese momento, son muchos los científicos españoles que acuden al ESRF, que comenzó a funcionar en 1990 gracias al apoyo de 12 países europeos (entre ellos Francia y

REFERENCIA: 3MMG24

Las nuevas fronteras de la materia y la energía

Domingo 28/06/2009. Actualizado 09:59h.

FÍSICA | Visita a ESRF

El sincrotrón, el haz que ilumina la Ciencia

play



Mario Viciosa | ESRF

- La gran instalación europea inicia nuevos programas científicos
- Sus potentes rayos X revelan los secretos de la materia a nivel atómico
- El sincrotrón de Barcelona está previsto que comience a funcionar en 2010

Rosa M. Tristán (*Enviada especial*) | Grenoble

Actualizado **viernes 26/06/2009 13:15 horas**

Es una rosquilla gigantesca, de **844 metros de circunferencia**, por cuyo interior circulan, en el vacío, electrones que alcanzan una energía de **6.000 millones de electrovoltios**.

Un haz de luz que puede ser tan fino como un pelo pero de una intensidad tal que desvela los secretos más ínfimos y escondidos de cualquier materia. Se trata de un sincrotrón, una instalación científica de la que **existen 20 en el continente**, y entre las que destaca el ESRF (Instalación Europea de Radiación Sincrotrón), ubicado en Grenoble (Francia).

A finales del próximo año, si se cumplen los plazos previstos, **España contará con su primer sincrotrón en Cerdanyola del Vallés** (Barcelona), bautizado como ALBA y financiado por la Generalitat de Cataluña y el Gobierno central con un presupuesto de 164 millones de euros.

Pero mientras llega ese momento, son muchos los científicos españoles que acuden al ESRF, que comenzó a funcionar en 1994 gracias al empeño de 12 países europeos (sobre todo Francia y

Alemania) y al que **España contribuye con un 4% de sus 85 millones de presupuesto**. Hoy son 19 socios y cinco colaboradores.

Ahora, este gran sincrotrón, que en el fondo es un supermicroscopio con unos poderosos rayos X, acaba de iniciar un nuevo programa, que durará hasta 2018, para **ampliar sus capacidades, sobre todo a nivel nanotecnológico**. Se trata de seguir siendo el primero por su calidad, según sus directivos no sólo de Europa, sino del mundo, donde hay repartidos medio centenar. Aseguran que es el más especializado, aunque en Estados Unidos y Japón los hay aún más grandes.

Pero ¿cómo funciona un sincrotrón? Subidos sobre la gran rosquilla, Claus Habfast, jefe de Comunicación, resume su complejidad en pocas palabras: "Es un acelerador de partículas. En el centro hay un cañón de electrones en el que se aceleran a una gran velocidad, casi la de la luz, y de allí pasan a un anillo donde se genera un haz de luz de gran intensidad, en longitudes de onda que van de lo visible (óptico) a los rayos X. Esa luz sale transversalmente del círculo hacia diferentes cabinas científicas, llamadas **líneas de haz**, donde están los instrumentos para hacer los diferentes experimentos".

En ESRF funcionan hoy 43 de estas líneas o estaciones, de las que dos están financiadas por España para científicos de nuestro país (de las 12 que hay para alquilar), aunque también utilizan las de ESRF más que el 4% que les correspondería. "El sincrotrón es interesante para la física, la biología, el arte, la arqueología... Cada año pasan por aquí **6.400 usuarios**, aunque sólo se aceptan el 45% de las peticiones. Su trabajo supone **1.500 experimentos** y unas **1.600 publicaciones científicas**", asegura Manuel Rodríguez, jefe de gabinete del director general de ESRF.

Experimentos

Son trabajos variopintos con resultados que siempre son sorprendentes. Ahí está el equipo de Trinitat Pradell, enfocando su pedazo de haz sobre 30 micras de una **pintura del Renacimiento** para revelar la técnica que utilizó el pintor (temple u óleo) y el origen geográfico de los pigmentos. Y la paleontóloga Carmen Soriano, descubriendo **nuevas especies de escarabajos** en ámbar recogido en España de hace 110 millones de años. Y el biólogo italiano Alberto Bravin, que en la unidad médica de ESRF utiliza la potente radiación para la investigación de una **nueva radioterapia**, que ya ha logrado eliminar tumores cerebrales, hasta ahora incurables, en ratones de laboratorio.

Para ir de una estación a otra dentro del anillo es normal cruzarse con científicos que utilizan la bicicleta, a pocos metros del acero que contiene el haz de electrones. Luego, en su estación, trabajan a destajo durante las jornadas que tienen adjudicadas con sofisticados aparatos, incluso de noche, porque éste es **el rayo que no cesa**, muy diferente de aquel del poeta Miguel Hernández. Los datos que luego se llevan para casa les sirven para estudiar durante meses.

Importante es también que sólo **un 10% del tiempo se vende a las empresas**, casi todas farmacéuticas. Es un modo de lograr financiación privada, pero sin perder de vista su vocación de servicio al público investigador. Incluso vetan trabajos con fines militares o materiales muy radiactivos.

"Es **el instrumento ideal para comprender el mundo a escala atómica** y por ello es importante en cualquier sociedad que busca nuevas energías, nuevos materiales, nuevos fármacos", asegura Francesco Sette, el director general de la instalación.

ESRF es, sin duda, una escuela para los expertos españoles que va a necesitar el sincrotrón catalán ALBA, si bien todos dejan claro que ambos serán complementarios. Lo que no está tan claro es que España siga pagando dos líneas propias que tiene en Grenoble, lo que ya preocupa a los científicos que ahora están allí.

Tesoros ocultos

Cuando se visita ESRF, apabulla la ciencia concentrada por metro cuadrado. Junto a quienes cristalizan proteínas para averiguar su estructura y sus funciones, otros buscan un helado que se mantenga estable o analizan un pelo de Napoleón para descubrir que fue envenenado con arsénico.

Utilizan para ello **unos rayos X con un billón de fotones más que cuando se descubrieron**, a principios del siglo XX.

Cinco de las líneas del haz de este sincrotrón están hoy destinadas a las imágenes ópticas y son las que tienen más demanda, sobre todo para investigaciones médicas (como Alzheimer, corazón, cáncer, etc.), pero también para Paleontología, «una de las áreas que más ha crecido en los últimos 10 años», según explica José Baruchel, responsable del área. Entre sus hitos, Baruchel menciona el hallazgo del cerebro de un pez fósil de hace 300 millones de años. Casi magia, pero ciencia.

© 2009 Unidad Editorial Internet, S.L.



Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica
Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

Ficha de catalogación

Título:	El sincrotón, el haz que ilumina la ciencia	
Autor:	Rosa M. Tristán	
Fuente:	<i>El Mundo</i> (España)	
Resumen:	El sincrotón es un acelerador de electrones que genera haces de luz de gran intensidad y de distintas longitudes de onda. Esa luz se dirige a diferentes líneas de haz en las que se desarrollan diversos experimentos científicos. El sincrotón es utilizado en proyectos muy variados de diferentes campos de la investigación básica y aplicada.	
Fecha de publicación:	26/06/09	
Formato	<input type="checkbox"/>	Noticia
	<input checked="" type="checkbox"/>	Reportaje
	<input type="checkbox"/>	Entrevista
	<input type="checkbox"/>	Artículo de opinión
Contenedor:	<input type="checkbox"/>	1. Los retos de la salud y la alimentación
	<input type="checkbox"/>	2. Los desafíos ambientales
	<input checked="" type="checkbox"/>	3. Las nuevas fronteras de la materia y la energía
	<input type="checkbox"/>	4. La conquista del espacio
	<input type="checkbox"/>	5. El hábitat humano
	<input type="checkbox"/>	6. La sociedad digital
	<input type="checkbox"/>	7. Otros temas de cultura científica
Referencia:	3MMG24	



Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica
Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

Propuesta didáctica
Actividades para el alumnado

1. Señala cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas y cuáles falsas teniendo en cuenta lo que se dice en el texto sobre el sincrotón:

1. El sincrotón es un acelerador por el que circulan electrones que alcanzan una energía de 6.000 electrovoltios.	V	F
2. El ESRF ubicado en Grenoble (Francia) funciona desde 1994 gracias a la colaboración de doce países europeos. España aporta el 4 % de sus 85 millones de presupuesto.	V	F
3. En el mundo hay veinte aceleradores de ese tipo.	V	F
4. En el sincrotón se generan haces de luz de gran intensidad en longitudes de onda que van desde la luz visible hasta los raxos X.	V	F
5. Las líneas de luz que salen transversalmente del círculo van a diferentes cabinas en las que los investigadores pueden hacer sus experimentos.	V	F
6. En ESRF hay 43 de esas líneas o estaciones.	V	F
7. Lamentablemente son pocos los científicos que quieren utilizar el sincrotón.	V	F
8. España contará con un Sincrotón propio en Cataluña.	V	F
9. El sincrotón sólo tiene utilidad para la investigación básica relacionada con las partículas elementales. La aplicación práctica que de él se puede derivar está todavía muy lejana.	V	F
10. Las grandes empresas y la industria militar son quienes sacan más partido al sincrotón para sus investigaciones y proyectos secretos.	V	F

2. Haz un resumen del texto para que alguien que no lo haya leído pueda saber tres cosas:

- Qué es el sincrotón y cómo funciona.
- Quién lo ha desarrollado y cómo se financia.
- Quién lo utiliza.

3. Busca información sobre los lugares del mundo donde existen este tipo de instalaciones. ¿Cuál pueden utilizar los científicos de tu país?

4. ¿Para qué crees que sirve en general un acelerador de partículas? ¿Piensas que su utilidad está principalmente en la investigación básica o en la investigación aplicada para fines prácticos?

5. Repasa el texto y busca ejemplos del uso que los científicos hacen del sincrotón en sus investigaciones. Haz una lista con esos ejemplos y comenta si, en cada caso, se trata de investigación básica o aplicada. ¿Tiene utilidad el sincrotón sólo para la investigación básica? ¿Se usa sólo en investigación aplicada?

6. "Sólo un 10 % se vende a las empresas, casi todas farmacéuticas. Es un modo de lograr financiación privada, pero sin perder de vista su vocación de servicio al público investigador. Incluso vetan trabajos con fines militares o materiales muy radiactivos." ¿Qué opinas de esa política de uso del ESRF? ¿Crees que es bueno que este tipo de instalaciones sean desarrolladas por alianzas internacionales entre los gobiernos y que tengan predominantemente un uso público? ¿Crees que es bueno para cada país? ¿Crees que es

bueno para la cooperación internacional? ¿Conoces ejemplos de otros proyectos similares a este en los que participe tu país?

7. Sobre cada frase de la siguiente quiniela señala tu postura de acuerdo, desacuerdo o duda. Selecciona dos o tres frases de la quiniela que te parezcan destacables (estés o no de acuerdo con lo que dicen) y redacta un comentario sobre ellas.

Quiniela sobre el sincrotón			
1. El sincrotón es un acelerador de partículas orientado principalmente a la investigación sobre la física subatómica.	1	X	2
2. Instalaciones como el ESRF son muy costosas y no sirven para nada importante. Es mejor que el gobierno de mi país dedique ese dinero a otras cosas.	1	X	2
3. No es necesario que varios países se unan para desarrollar proyectos así. Es mejor que cada cual intente hacerlo por su cuenta.	1	X	2
4. Los haces de luz de alta frecuencia sólo tienen aplicación en medicina.	1	X	2
5. Instalaciones como ésta demuestran que la ciencia heroica de los grandes genios que trabajaban aislados del mundo en su laboratorio particular ya no existe. Hoy estamos ante otra dimensión en la que el trabajo en equipo de los científicos es fundamental	1	X	2
6. Invertir en instalaciones que faciliten la investigación científica es bueno. Aunque no se sepan todas las posibles aplicaciones de determinados artefactos conviene adelantarse en su desarrollo para que los científicos puedan contar cuanto antes con ello.	1	X	2
7. Trabajar en un sitio como el ESRF debe ser muy aburrido. Allí todo el mundo va a hacer lo mismo siempre.	1	X	2
8. Ejemplos como el del sincitrón demuestran que la ciencia no es atractiva y se ocupa de cosas que no interesan a nadie.	1	X	2
9. Dedicarse a la investigación científica tiene la ventaja de que permite conocer a personas de otros países y colaborar con ellas.	1	X	2
10. El desarrollo de la investigación científica hace progresar a los países, su conocimiento hace más lúcidas a las personas.	1	X	2

1: De acuerdo; **X:** En duda; **2:** En desacuerdo



CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS
CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS



Agencia Española
de Cooperación
Internacional
para el Desarrollo

Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica
Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

Propuesta didáctica
Sugerencias para el profesorado

- De entre las actividades propuestas conviene elegir cuáles se adaptan mejor al grupo y a sus intereses. En todo caso, antes de proponer la realización de las actividades se recomienda una lectura atenta del texto.

- La actividad 1 pretende que puedan aclararse algunos de los conceptos relacionados con el contenido del texto. Su revisión permitirá resolver, por tanto, posibles dudas. Las actividades 2 y 3 se centran en algunos conceptos relacionados con el texto sobre los que conviene repasar su sentido e implicaciones. Las actividades 4 y 5 pretenden mostrar que, frente al prejuicio habitual, ese tipo de instalaciones no están sólo orientadas a la investigación básica sino que también tienen un interés práctico. La actividad 6 permite valorar el planteamiento del desarrollo y las condiciones de uso de ese tipo de instalaciones. En las cuestiones que en ella se plantean se plantea la posibilidad de desarrollar cierta sensibilidad hacia las decisiones relacionadas con la política científica. La actividad 7 es simétrica a la 1 aunque, además de aspectos conceptuales, plantea cuestiones valorativas que van más allá del contenido del texto.

- Aunque las actividades propuestas están redactadas para ser realizadas individualmente, varias de ellas son especialmente propicias para ser desarrolladas en equipo o incluso en debate abierto con toda la clase. Tal es el caso especialmente de las actividades 6 y 7.

- Podría ser oportuno registrar algunos de los comentarios y las respuestas que aparecen en el aula en torno a las actividades 6 y 7. Tales apreciaciones pueden ser interesantes para conocer las actitudes de los alumnos en relación con algunos temas próximos a la política científica.