

Iluminemos México con Luz de Sincrotrón

TOMADO DE [HTTPS://ES.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/ANEXO:FUENTES_DE_LUZ_SINCROTR%C3%B3N#/media/File:Sch%C3%A9ma_de_principe_du_synchrotron.jpg](https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Fuentes_de_luz_sincrotr%C3%B3n#/media/File:Sch%C3%A9ma_de_principe_du_synchrotron.jpg)



Figura 1. Diagrama general del Sincrotrón Soleil. El círculo interno es el anillo de almacenamiento donde se concentran los electrones provenientes de la electricidad (línea azul pálido) para su posterior traslado al círculo externo, que es el acelerador de partículas, donde se lleva a los electrones a alcanzar altas velocidades. Los electrones son acelerados por campos eléctricos en secciones rectas entre los cuadros verdes. Los rectángulos rojos son poderosos imanes que doblan el haz de electrones. Cuando el haz se dobla, los electrones emiten luz sincrotrón (en amarillo), especialmente Rayos X. Este rayo de luz se envía hacia las líneas experimentales (las líneas amarillas que surgen del anillo). Cada línea experimenta contiene instrumentos científicos que utilizan el intenso haz de luz para realizar pruebas sofisticadas.

*Dra. Brenda Valderrama Blanco.
Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología del Gobierno de Morelos
Miembro de la Academia de Ciencias de Morelos*

Un día como hoy en alguna escuela de Cuernavaca.

- Maestra, ¿qué es un sincrotrón?

- ¡Vaya pregunta que me haces! Un sincrotrón es un acelerador de partículas cargadas las cuales se impulsan dentro de un paso circular por un campo eléctrico y se mantienen dentro del mismo gracias a un campo magnético incremental. Desde finales de los años 80 se demostró su enorme utilidad para el desarrollo científico y tecnológico y todos los países desarrollados cuentan al menos con uno.

- Ejem...¿Cómo?

- Déjenme explicarles por partes. Un sincrotrón es un laboratorio

que se dedica a producir luz. Esta luz es como la del sol pero más brillante, mucho más brillante, y se genera cuando se aceleran electrones dentro un tubo circular, haz de cuenta como una dona. Como recordarán de nuestras clases de química, los electrones tienen carga negativa y por lo tanto para acelerarlos se utilizan imanes con carga positiva que los atraen con una enorme fuerza. Los electrones, al acelerarse, se energizan y comienzan a emitir luz (ver figura 1).

. ¿Es como cuando calentamos un trozo de metal hasta el rojo vivo?

- Algo parecido; la energía que le aplicas al metal en forma de calor lo energiza y emite luz. En este caso, la energía se aplica como un campo electromagnético, la luz que se emite se llama luz sincrotrón y se utiliza para realizar estudios científicos. La gran ventaja de un sincrotrón es que la luz que se genera es de muy alta

intensidad y se puede separar en los diferentes colores, definidos por su longitud de onda. Un ejemplo son los rayos X, que son un tipo de luz que se ha utilizado desde hace más de 100 años para analizar cuerpos opacos a la luz visible. Un sincrotrón es como una máquina de rayos X, entre otros muchos tipos de luz, solo que más poderosa y nos permite estudiar la materia de muy diversas formas (ver figura 2).

- Ah...pero y ¿para qué sirve?

- Desde el punto de vista científico nos permite realizar experimentos que no podríamos hacer con equipos de laboratorio normales. Por ejemplo, podemos conocer, con enorme precisión, cómo son cosas tan pequeñas como el virus de la gripa y con esa información diseñar una vacuna que nos proteja, o descubrir, 173 años después de su muerte, que Beethoven sufría envenenamiento por plomo, condición que po-

dría explicar su sordera.

Tener un sincrotrón ayudaría mucho a los científicos mexicanos en sus investigaciones. Las áreas de aplicación de la luz sincrotrón son muchas y muy variadas. De hecho, es tan flexible que se pueden construir muchas líneas experimentales en un solo anillo de aceleración y cada una especializarse en una prueba diferente. Eso significa, primero, que nuestros científicos que utilicen estas "fabricas de luz", ya no tendrían que ir a otros países a trabajar, mientras que nuestros jóvenes estudiantes tendrían mejor capacitación y serían más competitivos internacionalmente (ver figura 3).

- Un sincrotrón sería entonces para nosotros, los jóvenes, una oportunidad para estudiar y para conseguir trabajo pero tendríamos que estudiar mucho ¿no?

- Existen muchas formas de que ustedes los jóvenes y todos en



Figura 3. Rayo de luz generado dentro del sincrotrón de Daresbury.

nuestro país nos beneficiemos de tener un sincrotrón. Como científicos pues sí hay que estudiar mucho y también dedicarle mucho tiempo a imaginarse cómo aprovecharlo para resolver problemas importantes tales como la diabetes, las consecuencias del envejecimiento o el cáncer, pero también se pueden resolver problemas de interés comercial como por ejemplo un barniz que crezca junto con la uña y no tenga que retocarse, o un helado que tarda más tiempo en derretirse. Para eso no es necesario ser un científico, basta con tener una idea ingeniosa de negocio y el personal del sincrotrón, apoyado por otros investigadores, sumarían esfuerzos para hacerla realidad. De hecho, el pasado mes de junio El Colegio Nacional organizó una reunión de dos días sobre los grandes proyectos científicos alrededor del Sincrotron (figura 4).

- A mí me gustaría crear un balón de fútbol que regrese solo cuando practico mis tiros de penal.



Figura 2. Vista interior del anillo de almacenamiento del sincrotrón de Daresbury.

ACADEMIA DE CIENCIAS DE MORELOS, A.C.

¿Comentarios y sugerencias?, ¿Preguntas sobre temas científicos? CONTÁCTANOS: editorial @acmor.org.mx



- Claro, un balón bumerang.
- Ya ven, hasta nombre le pusieron. Eso es ser innovadores.
- Pues a mí me gustaría que hubiera un sincrotrón en México, aunque debe ser muy caro.
- Ciertamente es un laboratorio caro pero genera grandes beneficios económicos y sociales. Como les dije antes, existen mucho sincrotrones funcionando en el mundo, casi cincuenta, y cada uno de ellos ha tenido una historia muy interesante, pero hay una en particular que me gustaría platicarles. Se trata del laboratorio de Daresbury en Inglaterra. Daresbury es una ciudad pequeña, con menos de cinco mil habitantes que se ha vuelto muy famosa por dos razones. La primera es porque ahí nació Lewis Carroll, el autor de Alicia en el País de las Maravillas y la segunda porque fue el sitio donde se construyó el primer sincrotrón de segunda generación en los años 70. El Synchrotron Radiation Source (SRS) en Daresbury comenzó su funcionamiento en 1981 siendo un laboratorio mediano con 38 líneas experimentales con un costo de 15 mil millones de pesos. Durante los siguientes 28 años generó dos millones de horas de experimentos científicos y permitió que 4 mil jóvenes obtuvieran su doctorado. Más de dos mil investigaciones dieron lugar a la publicación de 5 mil artículos científicos sumando los esfuerzos de cientos de personas de 25 países. Estos cientos y quizá miles de personas visitaron Daresbury y algunos pasaron meses

en la ciudad. De hecho, muchas de ellas se quedaron a vivir ahí y crearon cientos de negocios nuevos, desde hoteles y restaurantes, hasta compañías muy sofisticadas que aprovecharon el conocimiento científico generado en el sincrotrón. Finalmente el laboratorio cerró sus puertas en 2008 pero le dejó a la ciudad de Daresbury una economía más prospera que la del resto de ciudades de su tamaño y los cientos de empresas que se crearon siguen en operación. La cantidad de dinero que llegó a la ciudad gracias al sincrotrón, es decir la derrama económica, superó los 24 mil millones de pesos, casi el doble de lo que se invirtió originalmente. Aún ahora, seis años después de que el sincrotrón dejó de operar, Daresbury es uno de los sitios más importantes de Inglaterra en cuanto a ciencia ya que los investigadores se quedaron a vivir ahí junto con sus familias y comenzaron nuevos proyectos. Eso garantiza que la economía del lugar siga creciendo.
- Pues mi papá es investigador y siempre nos dice que la mejor manera de ayudar a nuestro país es usando nuestros conocimientos para solucionar problemas importantes. Estoy segura que él y sus amigos se pondrían muy contentos de que hubiera un sincrotrón aquí en Morelos.
- ¿A poco se puede?
- Todo se puede muchachos. Es cuestión de ir trabajando, todos juntos, en un solo sentido. Y me da gusto decirles que

existe un súper equipo que ya está elaborando un proyecto que podría dar lugar al primer sincrotrón mexicano: Matías Moreno, Erick Juárez, Guadalupe de la Rosa, José Luis Hernández Pozos, Armando Antillón, José Ignacio Jiménez Mier y Terán, Abel Moreno, José Mustre, Enrique Rudiño, Tomás Viveros, Alain Flores, Víctor del Río y Rodolfo Leo. Todas estas personas están convencidas de que invertir en un sincrotrón en Morelos sería una gran oportunidad para todos nosotros, seamos científicos o empresarios, jóvenes estudiantes o profesores universitarios. ¿Qué piensan ustedes? ¿Quieren que se construya un sincrotrón en

Morelos?

- Yo sí
- Claro que sí
- Yo también
- Pues entonces hagamos esto, compartan esta historia entre sus amigos y díganles que se sumen al equipo de trabajo en su proyecto para que se construya el primer sincrotrón mexicano en Morelos.

Lecturas recomendadas
http://www.cells.es/en/outreach/dossier_visitaalba_esp.pdf

De los días 12 al 14 del próximo mes de Agosto tendrá lugar en el Hotel Holiday Inn de Cuernavaca, Morelos la 5a Reunión de usuarios de "Luz Sincrotrón" dirigida

a investigadores y estudiantes que trabajan en el tema. Para mayor información acudir al sitio del evento: www.fisica.unam.mx/sincrotron

De manera paralela al congreso se impartirán los cursos: Difracción de rayos X en policristales: caso unidimensional DRX (Dr. Luis E. Fuentes Cobas, CIMAV); caso bidimensional DRX2 (Dr. Luis Fuentes Montero, Diamond Light Source)- Aplicaciones de la microespectroscopía de rayos X con fuente de luz sincrotrón (Hiram Castillo Michel, ESRF). Para mayor información sobre el curso y para inscribirse contactar a: luis.fuentes@cimav.edu.mx

Octavio Novaro Peñalosa
miembro de El Colegio Nacional

GRANDES PROYECTOS CIENTÍFICOS

SINCROTRÓN

23 de junio de 2015, 8-14 horas • 24 de junio de 2015, 9-10 horas
Dancosales 104, Centro Histórico, ciudad de México

PARTICIPANTES INTERNACIONALES

Brian Kobilka Primer Ministro de Ciencia y Tecnología Universidad de Stanford, USA	Caterine Biscari Directora General de Investigación España	Roger Falcone Laboratorio Nacional Lawrence Berkeley Lab, USA
Edward Mitchell Director Científico Radiation Physics, France	Miguel Ángel García Directora Científica de Investigación España	Herman Winick Director de Investigación Lawrence Berkeley Lab, USA

COMITÉ ORGANIZADOR

Jorge Flores	Matías Moreno	Armando Antillón	Tomás Viveros
--------------	---------------	------------------	---------------

2015

EL COLEGIO NACIONAL
LIBERTAD POR EL SABER

ENTRADA LIBRE Y GRATUITA

Figura 4. Cartel alusivo a la reunión celebrada por el Comité Científico del proyecto del Sincrotrón Mexicano en El Colegio Nacional.