



GERARDO HERRERA CORRAL*

El LHC, (por sus siglas en inglés Large Hadron Collider), podría producir una revolución en nuestra manera de pensar. Cambiaría la manera como vemos a la materia, sus interacciones y con esto nuestra visión del mundo.

DESDE EL CERN

Los proyectos científicos más costosos de nuestro tiempo

(Segunda parte)

Después de enunciar en la entrega pasada las características de los proyectos más costosos en la historia de la humanidad que encabezan la lista: Programa Apollo, la Estación Espacial Internacional, el Proyecto Manhattan y el Sistema de Posicionamiento Global, corresponde ahora a los siguientes completarla.

UNA FUENTE DE ENERGÍA LIMPIA Y ETERNA

El proyecto ITER (por sus siglas en inglés International Thermonuclear Experimental Reactor) está programado para ser construido en 10 años y durar 20 más en operación. Se trata de un reactor peculiar.

Aquí se pretende reproducir los procesos que ocurren en el centro del Sol. El sueño es lograr construir una fuente de **energía** inagotable, **limpia** y segura.

La palabra *iter* significa camino en latín. Este doble sentido en el nombre del proyecto es para indicar que con el reactor no se pretende generar electricidad de manera rentable, sino mostrar la viabilidad científica y tecnológica de producción de **energía** por fusión.

La fusión nuclear es el proceso en el cual varios núcleos atómicos se unen para formar uno más pesado. Este proceso va acompañado de li-

beración de **energía**. El calor que se genera lleva a la materia a un estado de plasma que debe permanecer confinado para lograr sostener el proceso que permita la generación continua de **energía**.

El proyecto tiene un costo de 14 mil millones de dólares aportados por los países participantes y se construye en Cadarache, Francia, cerca de Marsella. Se espera tener el primer plasma en 2018 y de acuerdo con el diseño original, deberá producir 500 MegaWatts por la fusión sostenida por hasta 1000 segundos. En el proyecto participan la Unión Europea, India, Japón, China, Rusia, Corea del Sur y Estados Unidos de Norteamérica.

EL TELESCOPIO ESPACIAL HUBBLE

El Telescopio Espacial Hubble fue puesto en órbita en 1990 por el transbordador espacial *Discovery*. Aunque no es el único ni el primer telescopio espacial, sí es uno de los más grandes y más versátiles. El proyecto es una colaboración entre Estados Unidos, a través de su agencia espacial NASA, y la Unión Europea, a través de la Agencia Espacial Europea.

El telescopio ha tomado las imágenes más nítidas del Universo jamás vistas. Ha contribuido a medir con qué rapidez se está expandiendo

nuestro Universo. El telescopio Hubble ha sido el único diseñado para recibir servicio de mantenimiento en el espacio.

En cuatro ocasiones se han reparado varios subsistemas y se han reemplazado instrumentos de observación por otros más modernos. El telescopio seguirá enviando imágenes hasta 2013 cuando uno nuevo lo suceda.

El proyecto Hubble tuvo un costo de 6 mil millones de dólares.

EL GRAN COLISIONADOR DE HADRONES

El Gran Colisionador de Hadrones es el instrumento científico más grande jamás construido. Con él se podrá observar la estructura de la materia a la escala de una 10 mil millonésima del tamaño de un protón.

El acelerador permite realizar choques de partículas a energías gigantescas que recrean las condiciones que prevalecían una fracción de milésima de segundo después de la gran explosión (*big bang*) que dio origen al Universo hace 13 mil 700 millones de años. Con esta máquina se podrán buscar nuevas partículas y nuevos estados de la materia. Se trata de recrear un fragmento pequeño del Génesis.

El LHC (por sus siglas en inglés Large Hadron Collider) podría producir una revolución en nuestra ma-



nera de pensar. Podría cambiar la manera como vemos a la materia, sus interacciones y con esto nuestra visión del mundo.

La resistencia de los cuerpos al movimiento, es decir su masa, parece provenir de un campo que llena todo el espacio y que se manifiesta como una partícula a la que se ha llamado Higgs. De existir, los experimentos que se realizan en el LHC observarán por primera vez al Higgs, completando así el marco del Modelo Estándar que nos da una descripción del mundo.

Si existen dimensiones más allá de las 3 en que vivimos, el Gran Colisionador podría dar algunas muestras de que así es.

El LHC, el más grande acelerador del mundo, tiene una circunferencia de 27 kilómetros y está formado por 9 mil 300 imanes superconductores de diversos tipos que guían las partículas a lo largo de la curva del anillo, así como para enfocarlas en algunos puntos. Entre estos imanes están mil 232 dipolos que producen un campo magnético de 8.4 Teslas.

No fue fácil hacer dipolos capaces de producir este campo magnético, mantenerlos fríos requiere del sistema criogénico más grande del mundo. Todos los imanes serán enfriados primero a -193.2 grados centígrados con la ayuda de 10 mil toneladas de nitrógeno líquido, luego se necesitan 60 toneladas de helio líquido para llevar la temperatura de los imanes a -271.3 grados centígrados, muy cerca del cero absoluto.

En esta máquina se harán circular protones en una dirección del anillo a una velocidad muy cercana a la de la luz. Los protones alcanzaran 99.9999991 por ciento de la velocidad de la luz.

Los protones que circulan en la dirección contraria llevan la misma **energía** y cuando se los haga chocar la violencia de la colisión será de 14 Tera electronvoltios.

La más alta jamás lograda.

Electrón-voltio es una unidad de **energía** que usan los físicos. Equivale a la **energía** que adquiere un electrón cuando se le pone a una diferencia de potencial de 1 volt.

La **energía** del LHC es 14 Tera-electronvolts, es decir, un millón de millones, de electronvolts.

El LHC también acelerará iones pesados de plomo y los hará chocar entre sí. Cuando esto ocurra, en el espacio minúsculo de la colisión se producirán temperaturas que son más de 100 mil veces las que existen en el centro del Sol.

El proyecto Gran Colisionador de Hadrones tiene un costo de 6 mil millones de dólares. Se encuentra

después del Programa Apolo, la Estación Espacial Internacional, El Proyecto Manhattan, el Proyecto de Posición Global (GPS), el Proyecto ITER y el Telescopio Hubble como el séptimo proyecto más costoso de los últimos años. Es sin embargo un proyecto científico y ampliamente internacional.

EL PROYECTO GENOMA HUMANO


El Proyecto Genoma Humano inició en 1990 teniendo como meta el descifrar el genoma humano. Concluyó exitosamente en 2003. Fue coordinado por el Departamento de **Energía** y los Institutos de Salud de los Estados Unidos. Al inicio del proyecto se contó la contribución de Japón, Francia, Alemania, China y otros. En 2003, dos años antes de los planes originales, Bill Clinton —entonces presidente de los Estados Unidos— y Tony Blair —ex primer ministro de Inglaterra— anunciaron el resultado del proyecto de manera conjunta.

El proyecto logró identificar aproximadamente 20,000 genes del DNA o ácido desoxirribonucleico humano. Determinó la secuencia de 3 mil millones de pares de bases químicas que forman el DNA humano, guardó esta información en una base de datos, mejoró las herramientas de análisis de la información y transfirió tecnologías al sector privado. Aunque el proyecto terminó, el análisis de los datos continuará por muchos años.

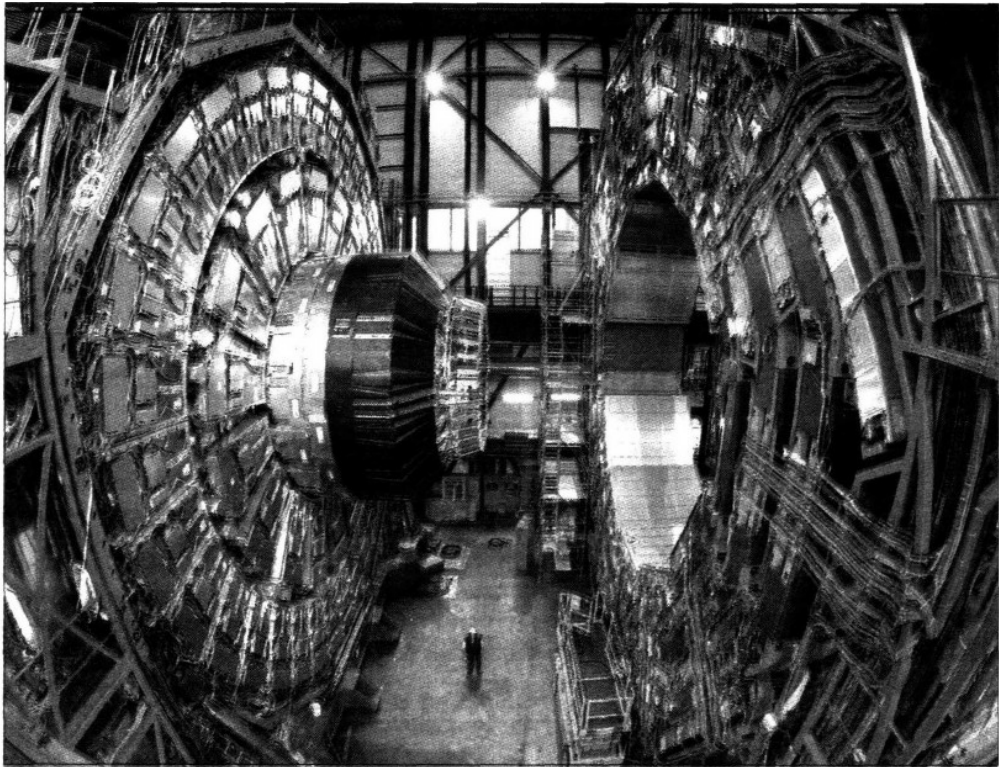
Este proyecto tuvo un costo de 3 mil millones de dólares. Su costo lo ubica como uno de los ocho proyectos más costosos de nuestro días.

** Investigador del Departamento de Física del Cinvestav del IPN y miembro del SNI Nivel III. Pionero de la colaboración mexicana en el CERN y uno de los principales especialistas en física de partículas en el país.*

gh: rrrrr@cern.ch

 "La fusión nuclear es el proceso en el cual varios núcleos atómicos se unen para formar uno más pesado"

Fecha 25.06.2010	Sección Pasiones	Página 35
----------------------------	----------------------------	---------------------



COLOSAL. El Gran Colisionador de Hadrones es el instrumento científico más grande jamás construido; tuvo un costo de 6 mil millones de dólares.