



i.e.s. "la  
rábida" |  
departamento  
de biología y  
geología

EL PAIS.ES

EDICIÓN IMPRESA | Miércoles, 23 de  
abril de 2003 |

Tecnología



La máquina Z de los  
Laboratorios Nacionales  
Sandia, donde se  
experimenta la fusión con  
rayos X, en el instante del  
encendido.

## Nueva vía para la fusión termonuclear

Los rayos X se añaden al láser en el método de confinamiento inercial del hidrógeno.

*Comprimir el hidrógeno hasta que alcance la temperatura suficiente para que sus núcleos atómicos se fusionen es la base de los intentos de obtener una nueva fuente de energía. Queda tanto camino por andar que se exploran en paralelo varias vías, y a ellas se ha añadido el anuncio de microfusión en una máquina de EE UU que utiliza rayos X.*

KENNETH CHANG (NYT) - Filadelfia

Los científicos de los Laboratorios Nacionales Sandia (EE UU) han comunicado recientemente que han conseguido la fusión termonuclear, en esencia la detonación de una diminuta bomba de hidrógeno. Han utilizado una explosión de rayos X para comprimir una cápsula de hidrógeno hasta alcanzar condiciones semejantes a las del centro del Sol, en una variante de lo que se conoce como método de confinamiento inercial. Estas pequeñas explosiones controladas no serían peligrosas y podrían suponer una alternativa para generar electricidad por fusión, la fuente de energía de las estrellas. En la fusión se combinan átomos de hidrógeno para formar helio, produciendo abundante energía en la reacción.

"Es la primera observación de la fusión con una fuente pulsante", dijo Ramon J. Leeper, director del departamento de física aplicada en Sandia (Albuquerque, Nuevo México) que presentó los resultados en una reunión de la Sociedad Estadounidense de Física celebrada en Filadelfia.

La mayoría de los experimentos para conseguir la fusión controlada ha utilizado campos magnéticos para comprimir el hidrógeno [confinamiento magnético] cuando éste alcanza temperaturas suficientemente altas como para que se dé la fusión de forma continua. Pero mantener una nube de hidrógeno densa y extremadamente caliente -en forma de plasma- es más complicado de lo que los científicos pensaron cuando comenzaron los experimentos sobre la fusión hace 50 años. Incluso los defensores de la idea aseguran que se van a necesitar décadas de investigación y caros reactores antes de conseguir una central comercial de energía, afirman los responsables de Sandia. También para ellos se presenta, sin embargo, un camino larguísimo.

El enfoque de Sandia puede compararse a quemar carbón en un horno. Los experimentos de Sandia, podrían llegar a algo parecido a un motor de combustión, en el cual la potencia es generada por una serie de explosiones. Este método es posiblemente más sencillo, ya que elimina la necesidad de

confinar hidrógeno gaseoso caliente, pero diseñar una máquina que pueda detonar explosiones termonucleares controladas en rápida sucesión -y aguantarlas indemne- es un reto de ingeniería que los científicos ni siquiera han abordado todavía.

En los años precedentes, los investigadores del Laboratorio Nacional Lawrence Livermore (EE UU) provocaron explosiones de fusión enfocando rayos láser de gran intensidad sobre cápsulas de hidrógeno y pretenden seguir esta línea de trabajo en la nueva instalación National Ignition Facility. Otros científicos intentan provocar la implosión del hidrógeno con haces de elementos pesados, como el xenón o el cesio.

El aparato de Sandia, el acelerador Z, fue construido para estudiar las explosiones de las armas nucleares sin hacer pruebas nucleares. A mediados de los años noventa, este acelerador consiguió producir de 20 billones de vatios en rayos X, pero eso no llega ni de lejos a la cantidad que se necesita para inducir la fusión e incluso el laboratorio pensó en apagar el aparato. Las mejoras han multiplicado por 10 el pico de potencia de rayos X, hasta alcanzar más de 200 billones de vatios, y se ha empezado a pensar en el acelerador como un candidato a la fusión práctica: "Estamos en la carrera", asegura Jeff Quintenz. En el experimento, durante unas mil millonésimas de segundo, la potencia de los rayos X lanzados contra la cápsula de hidrógeno supera con mucho la producción de todas las centrales de energía del mundo.

La mayor parte de la máquina, de más de 30 metros de diámetro, que parece una enorme rueda de carro, almacena una gran cantidad de energía eléctrica y al liberarla rápidamente se pone en marcha una cadena de sucesos que conducen a la fusión. En el centro de la máquina hay 360 cables verticales de tungsteno que forman una carcasa cilíndrica de 3,8 centímetros de diámetro. Dentro de la carcasa hay un cilindro de espuma de plástico y en su interior una minúscula cápsula plástica -el blanco- con deuterio, isótopo pesado del hidrógeno.

El impulso de 20 millones de amperios de corriente vaporiza los cables de tungsteno y genera un campo magnético que proyecta el vapor de tungsteno hacia el centro del cilindro. El vapor choca contra el plástico, creando una onda de choque supersónica que genera rayos X que calientan el deuterio hasta más de 11 millones de grados centígrados, presionándolo estrechamente. En los experimentos realizados el año pasado, los científicos de Sandia detectaron por primera vez neutrones, que son indicadores de la existencia de reacciones de fusión. El mes pasado confirmaron su descubrimiento.

Actualmente, las explosiones termonucleares no son más que minúsculas burbujas, suficientes para proporcionar energía a una bombilla de 40 vatios durante apenas una diezmilésima de segundo. "Este es el primer paso de un largo camino", ha dicho Leeper.

Una nueva mejora en el acelerador prevista para 2005 aumentará en un tercio la corriente máxima. Luego, los científicos esperan disponer de una máquina todavía mayor. Eventualmente, para generar electricidad, los especialistas de Sandia rodearían la cámara de fusión con un líquido que se calentaría absorbiendo los neutrones generados por la reacción de fusión. Ese líquido caliente haría hervir agua que activaría una turbina.

La máquina Z puede lanzar un disparo diario. Una central que usara esta tecnología debería incluir un sistema robótico que pudiera sustituir los cables de tungsteno quemados, la espuma y la cápsula de hidrógeno cada pocos segundos. Quintenz dice que la futura central debería ser capaz de producir pulsos de energía un billón de veces más potentes que los que emite la máquina Z.

### **Ventajas y desventajas de cada método**

La energía por fusión sería más segura que la de fisión, el método utilizado ahora en las centrales nucleares, porque no produce residuos radiactivos de larga duración.

Cada método de fusión controlada que se investiga en la actualidad tiene sus ventajas y sus desventajas. Los rayos láser, que se pueden enfocar con gran precisión, son los que mayor atención suscitan. La carísima National Ignition Facility de EE UU disparará 192 láser a un solo blanco. Sin embargo, los laser son relativamente ineficaces. Los científicos que quieren utilizar elementos pesados esperan aprovechar la tecnología de los aceleradores de física de partículas, que utilizan imanes para guiar las partículas cargadas.

La máquina Z es relativamente eficaz por lo que respecta al aprovechamiento de energía, y es simple. "Es una tecnología sencilla, de verdad, y es sólida", afirma Ramon Leeper, de los Laboratorios Nacionales de Sandía.

La fusión tradicional de confinamiento magnético también está avanzando: el proyecto internacional ITER pretende construir un reactor experimental, y este mismo año se espera que se decida la sede, a la que opta España con Vandellós.

"Aún es prematuro opinar sobre cuál va a ser la tecnología ganadora", opina Stewart C. Prager, un científico experto en fusión de la Universidad de Wisconsin (EE UU). "Definitivamente, necesitamos saber más de la física implicada".