

PROYECTO UNAM

Coordinador: Roberto Arturo Gutiérrez Alcalá robargu@hotmail.com

Taller de Ciencias de la Tierra para Jóvenes

El Centro de Geociencias de la UNAM, campus Juriquilla, convoca a los alumnos de 16 a 17 años que cursen el segundo año del nivel medio superior a participar, del 26 de junio al 2 de julio, en el Taller de Ciencias de la Tierra para Jóvenes 2011. Inscripciones hasta el 7 de mayo. Consulte la convocatoria en www.geociencias.unam.mx

RESINA ADHESIVA. Trabajadores la rocían para evitar que el polvo expuesto al material radiactivo se disemine fuera de la planta japonesa

Los reactores de fusión nuclear, opción más segura

Un experto del Instituto de Ciencias Nucleares habla de sus ventajas con respecto a los de fisión; el combustible usado en ellos no estaría sujeto a accidentes como el de Fukushima

A partir del reciente accidente de Fukushima, en Japón, el tema de la fisión y la fusión nucleares ha vuelto a ocupar un sitio de primer orden en los ámbitos científicos y en los medios de comunicación de todo el mundo; asimismo, ha puesto nuevamente sobre la mesa de discusiones un asunto que ya no puede postergarse más: el del respeto irrestricto que como especie deberíamos tenerle al medio ambiente.

Como se sabe, cuatrocientos cuarenta y tres reactores de fisión nuclear establecieron en 2010 una capacidad instalada de trescientos setenta y cinco mil millones de vatios de energía eléctrica en todo el planeta.

¿Es posible que dentro de los próximos cincuenta años la humanidad disponga de energía eléctrica proveniente de reactores de fusión nuclear? Antes de responder a esta pregunta, debemos determinar las diferencias entre fisión y fusión nucleares.

“La fisión ocurre cuando un núcleo grande se divide en dos o más núcleos pequeños. Si la masa del núcleo original es mayor que la de los núcleos hijos, entonces esa diferencia de masa se convierte en energía cinética de los fragmentos del proceso de la fisión. En cuanto a la fusión nuclear, ocurre cuando núcleos pequeños se unen o funden, y dan como resultado núcleos más ligeros”, explica el doctor Julio Herrera Velázquez, investigador del Departamento de Física de Plasmas y de Interacción de Radiación con Materia, del Instituto de Ciencias Nucleares de la Universidad Nacional.

Ahora bien, ¿por qué la fusión nuclear produce energía? Aquí entra en acción la famosa fórmula $E=mc^2$, del físico alemán de origen judío Albert Einstein (1879-1955), donde la energía resultante es igual a la masa por la velocidad de la luz al cuadrado.

“Y si en la fusión nuclear se crean elementos más ligeros, entonces la energía liberada es mayor”, abunda el investigador universitario.

Necesario, el trabajo en equipo

Herrera Velázquez espera que en el futuro se pueda contar con reactores de fusión pura y que, mientras eso sucede, surjan proyectos en los que se trabaje en simbiosis la fisión y la fusión nucleares.

En este contexto, los reactores de fusión serían utilizados como fuentes de neutrones para producir abundante combustible destinado a los reactores de fisión, así como para transformar los desechos nucleares de vida media larga en desechos de vida media corta (décadas).

Sin embargo, convencer a las comunidades científicas dedicadas a la fisión y la fusión nucleares de trabajar en equipo será realmente una labor complicada.

“En tanto la humanidad no sienta la necesidad real de desarrollar estas fuentes de energía, con el fin de reducir las emisiones de bióxido de carbono y, al mismo tiempo, de sostener un nivel de crecimiento económico aceptable, se seguirá avanzando lentamente en este campo, siempre con fechas tentativas”, concluye el investigador universitario.

Más energía resultante

Llevar a cabo reacciones de fusión nuclear no representa, en sí, un problema. El principal desafío es que la energía resultante sea mayor que la utilizada en la producción de dichas reacciones.

Para ello se necesita elevar, durante un tiempo suficientemente largo, la temperatura del combustible a valores mayores que los del Sol (en esas condiciones, el combustible alcanza el estado



BEBÉ. Fue sometida a pruebas de detección de radiactividad

de plasma, el cuarto estado de la materia), y eso no se ha conseguido de manera controlada hasta la fecha.

En relación con el punto de la seguridad, Herrera Velázquez dice: “Las ventajas de los reactores de fusión son que el combustible usado en ellos no estaría sujeto al tipo de accidentes observados en los reactores de fisión y que la concentración de material radiactivo sería menor.”

Iter

Actualmente, la Unión Europea, Corea del Sur, China, Estados Unidos, Rusia, India y Japón suman tiempo, dinero y esfuerzos para echar a andar lo que se conoce como el proyecto Iter (“el camino”, en latín), cuyo fin será usar deuterio y tritio (isótopos del hidrógeno con uno y dos neutrones, respectivamente) para liberar, con fines pacíficos, energía de reacciones de fusión nuclear.

La construcción de Iter, en Cadarache, Francia, costará unos quince mil millones de euros, con lo cual se convertirá en el tercer proyecto más caro de la historia, después de la Estación Espacial Internacional y del Proyecto Manhattan (para fabricar la bomba atómica); se prevé que estará concluida en el 2019 y que el primer experimento con deuterio y tritio no arrojará ningún resultado hasta 2026.

“Un plus de este proyecto es que permitirá crear empleos en industrias de alta tecnología cuyos frutos van más allá de la fusión nuclear.”

Otro experimento relacionado con la fusión nuclear es el Ignitor, propuesto originalmente por el profesor Bruno Coppi, del Instituto Tecnológico de Massachusetts y de la ENEA (Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile, de Italia), y auspiciado por Italia y Rusia. Su costo sería de doscientos cincuenta millones a trescientos millones de euros, de los cuales el Ministerio de la Tesorería de Italia ya aseguró ochenta millones.

A diferencia del proyecto Iter, el Ignitor se enfocará más en estudiar el efecto del calentamiento de las partículas alfa que se obtienen de la fusión del deuterio y el tritio.

“Esto es crucial para identificar las dificultades que implica el diseño de un

reactor de fusión que sea capaz de generar eficientemente energía eléctrica”, señala el investigador.

¿Qué sucede en México?

De acuerdo con Herrera Velázquez, en México no se le ha dado a la energía nuclear la importancia que merece.

“En el ICN hay un experimento en el que se estudian los plasmas densos magnetizados con temperaturas superiores a las del Sol, con el fin de producir reacciones de fusión, pero no está enfocado en la generación de energía, sino en el desarrollo de una fuente de radiación basada en el plasma. Además, se hacen estudios a nivel teórico sobre la estabilidad, el equilibrio y el transporte de plasmas en aparatos Tokamak (aparatos cuyo objetivo es obtener la fusión de las partículas del plasma, lo que generaría grandes cantidades de energía)”, indica.

Para poner en marcha aquí experimentos como los que se realizan en los países industrializados se requeriría no sólo de mayor inversión, sino también de una infraestructura con la que no cuenta el país.

Combustible y desechos radiactivos

Cuando se habla de energía nuclear, no basta constreñirse al desarrollo y la construcción de reactores.

Debe considerarse también el ciclo del combustible, desde su origen hasta la eliminación de los desechos radiactivos resultantes.

“En los reactores nucleares, tanto de fisión como de fusión, siempre quedan isótopos radiactivos. En el caso de los de fisión, esos isótopos, conocidos como actínidos, tardan en decaer miles de décadas; en el caso de los de fusión tardarían décadas... Y, mientras tanto, ¿qué se puede hacer con esos desechos? Una solución es vitrificarlos, guardarlos en contenedores y enterrarlos bajo tierra”, apunta el investigador de la Universidad Nacional. Más información en el correo electrónico herrera@nucleares.unam.mx (Ángel Santamaría Salazar).

Tipos de cáncer y estilos de vida

De acuerdo con la doctora María Eugenia Gonsebatt, investigadora del Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM, alrededor de 90 por ciento de los cánceres conocidos tienen causas ambientales (relacionadas con los alimentos que consumimos, los líquidos que bebemos y el aire que respiramos) u ocupacionales (asociadas a los lugares de trabajo donde abundan las sustancias tóxicas o carcinógenas).

Alimentos asados como la carne, que en ocasiones se consume carbonizada, contienen unas sustancias carcinógenas llamadas hidrocarburos aromáticos policíclicos, así como nitrosaminas, las cuales se derivan de aminoácidos y forman metabolitos carcinógenos.

“Para compensar la acción negativa

de la carne asada habría que disminuir su consumo y acompañarla de una ensalada de verduras (vegetales frescos), pues éstas son ricas en antioxidantes”, señala Gonsebatt.

Por lo que se refiere a alimentos que pueden estar contaminados con aflatoxinas (toxinas de muchas especies de hongos del género *Aspergillus*), como los cereales, la investigadora universitaria añade: “Si una persona tiene hepatitis B y está en contacto con cereales contaminados con esas toxinas, corre un riesgo muy alto de desarrollar cáncer de hígado. Existe un sinergia muy peligrosa entre esta enfermedad y la exposición a las aflatoxinas.”

En cuanto a las causas ocupacionales, la gente que trabaja con algunos co-

lorantes y no se protege de ellos, y la que labora en las refinadoras, donde hay solventes como el benceno, corren, asimismo, un riesgo muy alto de desarrollar cáncer de vejiga y leucemia, respectivamente.

“Y las señoras que en algunas partes aún cocinan con leña en fogones tradicionales y, por lo tanto, están expuestas al humo producido por ésta, también son más propensas a desarrollar enfermedades”, asegura Gonsebatt.

En relación con los estilos de vida, si de manera cotidiana uno fuma, consume mucho alcohol y mucha carne roja asada, pero muy pocas verduras y frutas, a determinada edad correrá más riesgos de padecer ciertos problemas de salud que quienes no.

Por ejemplo, es más probable que a un fumador le dé cáncer de pulmón que a una persona que no fuma.

Y en el caso de un fumador pasivo, si la dosis de humo de tabaco que aspira (pequeña, en comparación con la que recibe aquél), se prolonga varios años, el riesgo de que desarrolle cáncer de pulmón sería similar al del fumador. Claro que esto depende también de la persona, de su genética y de su susceptibilidad al humo de tabaco.

“El organismo de un fumador aprende a dar ciertas respuestas a las sustancias tóxicas del humo de tabaco, lo que hace que a veces se compense el daño ocasionado por éste, pero el de los fumadores pasivos no alcanza ese aprendizaje.” (Leonardo Huerta Mendoza).



FUMADORES. Es más probable que enfermen de cáncer de pulmón