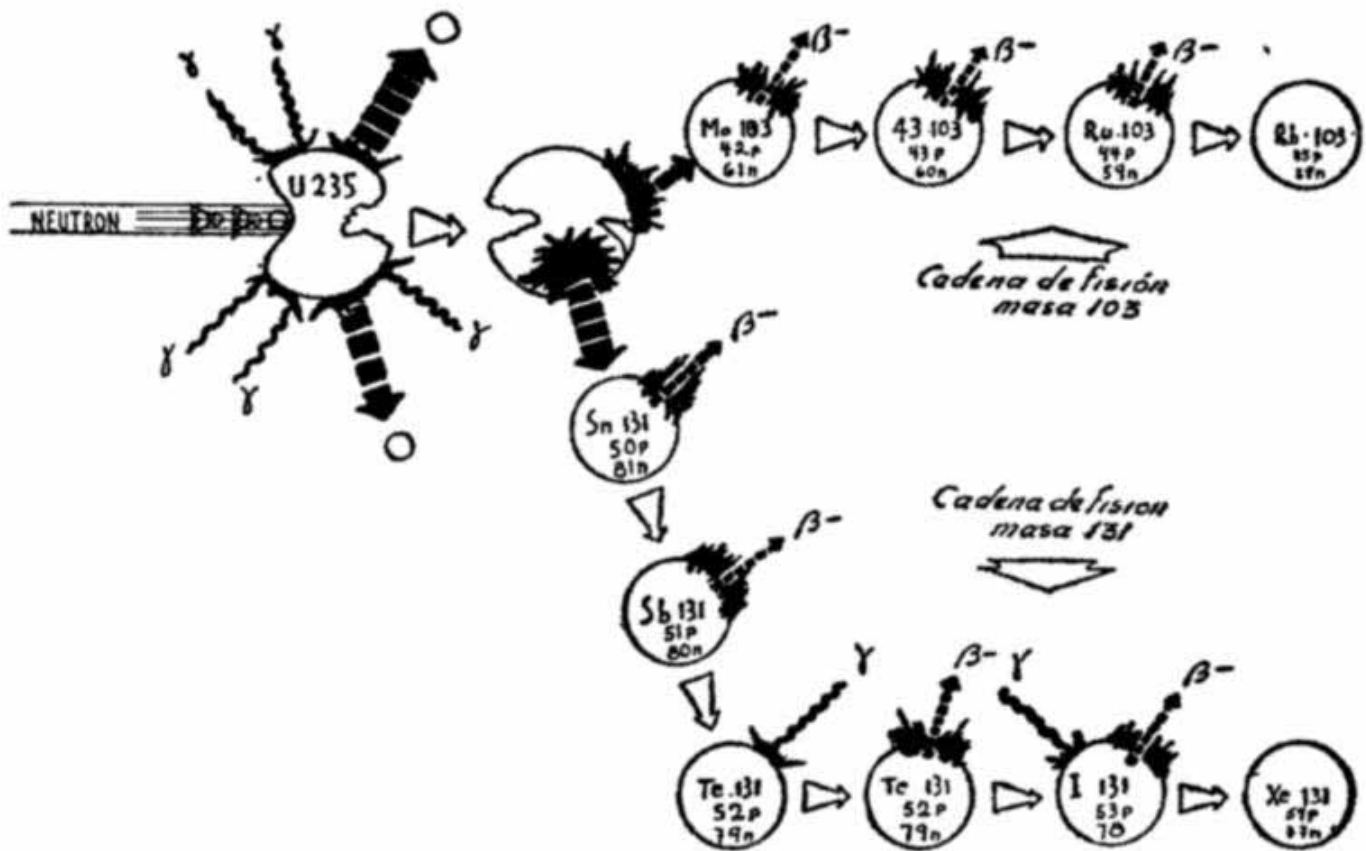


ENERGIA NUCLEAR

por

MIGUEL A. BARBERENA



EL impacto revolucionario traído a la mente de los hombres por el desarrollo de las diferentes formas de controlar la energía nuclear, ya sea para propósitos destructivos o constructivos ha causado un despertar público en todas direcciones: física, biológica y social.

El 6 de agosto de 1945 es la fecha que ha marcado la Historia como el día en que la potencia del átomo se dio a conocer en forma trágica a la Humanidad: la fecha en que la primera bomba atómica explotó en Hiroshima.

Sin embargo, este artículo está destinado a tratar con el aspecto puramente constructivo de la energía nuclear.

Debido a la forma tan dramática en que la energía nuclear fue dada a conocer, existe cierta aprehensión, cierto temor y cierta amargura por cuanto a

ella se refiere. Pero debemos recordar que esta nueva ciencia, cuando aplicada en los laboratorios, reactores nucleares, agricultura, medicina, industria, etc., es la máxima contribución de los científicos a la Humanidad en el siglo presente. Debe considerarse también, desde el punto de vista humanista, que cualquier aumento de nuestro conocimiento significa una mayor responsabilidad y debemos confiar que debido a una mayor comprensión de la situación, los gobiernos obtendrán completo éxito en traducir el gran avance de ciencia y tecnológica en beneficio de todos los pueblos de la Tierra.

En su definición más elemental, energía nuclear es la producción de potencia originada por la fisión de un núcleo. Un átomo de materia es similar a un pequeñísimo sistema solar. El núcleo del átomo sería el Sol, alrededor del cual giran los electrones, los planetas del sistema. El diámetro del núcleo es aproximadamente de diezmilésimos del diámetro del átomo, pero a pesar de su tamaño, el núcleo es en sí mismo un cuerpo complejo formado de partículas llamadas protones y neutrones, las partes más pequeñas constituyentes de materia. Los protones son partículas de carga eléctrica positiva, los electrones son cargados negativamente, y los neutrones no poseen carga. Es precisamente esta propiedad la que los hace tan valiosos en la producción de fisión, ya que no son ni atraídos ni repelidos por ningún campo magnético o eléctrico al atravesarlos. Prácticamente la masa completa del átomo está concentrada en el núcleo, y la masa de un electrón es menor que una milésima parte de la masa de un protón o un neutrón.

Cuando la materia es sujeta a una reacción química, combustión por ejemplo, los electrones sufren cambios, y como consecuencia la energía es liberada. Esta energía aparece generalmente como el calor, como el calor producido por un fuego, o también como luz, como en una flama de gas. En este tipo de reacciones, los núcleos de los átomos permanecen imperturbados. En algunas circunstancias, sin embargo, es posible producir una reacción en la cual el núcleo no es sólo perturbado, sino aun dividido, y durante esta reacción, una cantidad mucho mayor de energía puede ser obtenida, comparada con la que es posible obtener cuando los electrones son los únicos que entran en la reacción. Precisamente esta rotura del núcleo es la reacción que se conoce como fisión.

Diferentes a las reacciones químicas, las reacciones nucleares no se transmiten generalmente de un átomo a otro, y cada núcleo tiene que ser considerado aisladamente. La única reacción nuclear que sí se transmite de un átomo a otro es fisión, que ya se ha mencionado, es la sólida base de la producción de energía nuclear. Fisión es producida cuando un núcleo de ciertos elementos es bombardeado por un neutrón, el núcleo absorbe al neutrón, su equilibrio es destruido, y el núcleo es dividido en dos partes más o menos iguales. Este proceso se muestra gráficamente en la figura 1, en la que se puede ver al neutrón

incidiendo en un núcleo de uranio-235, éste núcleo es dividido en dos núcleos, uno de molibdeno-103 y el otro de estaño-131. Los números que están a continuación del nombre del elemento, corresponden a su número en masa, o sea el número de nucleones (protones y neutrones). Durante esta reacción, una gran producción de energía es liberada, que es precisamente la energía que mantenía juntos a los nucleones. Además de esta energía, indicada por rayos gama en la misma figura, se producen más de dos neutrones. Estos neutrones son de gran importancia, porque ellos pueden causar más fisiones en átomos vecinos, y éstos a su vez, liberan más neutrones, los que originan otra generación de fisiones y así sucesivamente. En esta forma se produce un "fuego nuclear", esto es, una reacción en cadena que se mantiene por sí misma.

Hay muchos combustibles con los que un fuego ordinario puede producirse y sostenerse (carbón, gas, madera, etc.,) pero en la actualidad sólo se conoce un material en la naturaleza que puede sostener un fuego nuclear. Este es el elemento uranio, un metal más pesado que el plomo, y que además tiene la propiedad de emitir neutrones en su estado natural, es decir, es un elemento radiactivo. Sin embargo, para que haya producción de fuego nuclear, es necesario una cantidad suficiente de uranio, colocado en favorables condiciones para producir y sostener una reacción en cadena. Esta cantidad de uranio es llamada "crítica". Cuando en un reactor se consigue colocar la cantidad de uranio necesario en la configuración deseada, se dice que está crítico, y se produce el fuego nuclear.

Sólo una pequeña cantidad de los átomos en el uranio sufren fisión. El elemento uranio consiste principalmente de una mezcla de dos clases de átomos. Uno de ellos es más ligero que el otro. Estos diferentes átomos son llamados isótopos del uranio. Estos isótopos se comportan en forma similar en reacciones químicas ordinarias, pero sus núcleos se comportan en forma muy diferente cuando son bombardeados por neutrones. El isótopo más ligero, uranio-235 es penetrado y dividido por neutrones de baja energía, pero uranio-238, el isótopo más pesado, no es fisionable aún por neutrones de alta energía. Así que sólo uranio-235 es realmente el que sufre fisión de su núcleo. El elemento uranio, como existe en los minerales de los que es extraído, contiene únicamente 0.7% de uranio-235, y el resto es uranio-238. De manera que sólo 0.7 por ciento del uranio natural puede ser empleado como combustible nuclear.

En este primer artículo de una serie que serán publicados en la revista de la Universidad Veracruzana se ha limitado únicamente a dar una idea general de lo que es energía nuclear y algunos de los conceptos básicos relacionados a ella. Sin embargo, el término energía nuclear no sólo incluye producción de potencia, sino también muchas actividades que son necesarias para hacer posible la operación de un reactor nuclear y la aplicación de los produc-

tos derivados del mismo. Un reactor nuclear es el sistema que convierte la energía producida por la fisión en energía térmica a una proporción determinada. Sin embargo, el tipo de reactor que tiene más interés para el extraño en la materia, es el tipo de reactor de investigación, precisamente a él me he de referir en el siguiente artículo; específicamente al reactor que la Universidad de Michigan tiene en operación para fines puramente de estudio y de investigación.