

UNA HISTORIA DE NAVIDAD

El descubrimiento de la fisión nuclear

A fines de 1938, dos radioquímicos alemanes, Otto Hahn y Fritz Strassmann hicieron un trascendente descubrimiento. Encontraron que sometiendo al uranio a la acción de los neutrones (partículas de masa semejante a la del hidrógeno o de los protones, de carga neutra), se producían diversos radioisótopos entre los cuales Hahn identificó a isótopos del bario.



Dispositivo experimental con el cual Otto Hahn y Fritz Strassmann descubrieron la fisión nuclear en 1938
(Deutsches Museum - Munich. Fotografía tomada por Jacopo Werther)

El de Hahn y Strassmann fue la culminación de la fulgurante serie de descubrimientos que siguió al de la radiactividad realizado por el físico francés Henri Becquerel en 1896 y al del radio y el polonio por los esposos Curie en 1898.



El matrimonio Joliot - Curie en 1940

En 1934, Irene Curie y su esposo Frédéric Joliot-Curie, descubrieron la radiactividad artificial al encontrar que el boro y el aluminio se tornaban radiactivos al ser bombardeados por los rayos alfa (núcleos de helio-4) emitidos por el polonio.

El descubrimiento de los Joliot-Curie hizo renacer el interés en el tema e indujo al joven y brillante físico teórico italiano Enrico Fermi a entrar a trabajar en el campo experimental.

Contrariado por la pobreza de los medios experimentales que tenía en su Universidad de Roma, Fermi aguzó entonces su ingenio. No tenía los aceleradores de partículas que tenían sus colegas de EEUU o de Inglaterra. Tampoco tenía las poderosas fuentes de rayos alfa que tenían los franceses. Quizás por eso, Fermi tuvo entonces la brillante idea de utilizar los neutrones como los proyectiles que usaban sus colegas más ricos (protones, deuterones, heliones). ¿Por qué no usar a los neutrones recientemente (1932) descubiertos por Chadwick? ¡Éstos no serían rechazados por los núcleos! Fermi se puso en campaña y consiguió que la Sanitá Pública le permitiese extraer de su gramo de radio, el radón necesario para hacer una modesta y casera fuente de neutrones.



Enrico Fermi (centro) junto a los físicos Ernest Lawrence (izquierda) e Isidor Rabi (derecha)

En 1934 Enrico Fermi, al frente de una pléyade de jóvenes físicos y químicos que trabajaban en la Universidad de Roma, tuvieron que diseñar y construir sus instrumentos de medición de radiactividad y luego se dispusieron a probar la efectividad de los nuevos proyectiles.

Pronto Fermi descubrió que los neutrones también pueden hacer radiactivos numerosos elementos químicos y comprobó que los mismos se transforman por emisión de rayos beta (electrones) en elementos con un número atómico una unidad mayor. Fermi pensó entonces que irradiando el último elemento de la clasificación periódica, el uranio (número atómico 92), se podría llegar a un transuránico, el elemento de número atómico 93.

En mayo de 1934, Fermi y sus alumnos comunicaron en su primera memoria a la Ricerca Scientífica que el uranio bombardeado con neutrones se volvía intensamente radiactivo, lo que hacía pensar que podía haberse producido así un elemento transuránico. El gobierno fascista

rodeó el descubrimiento de sensacionalismo y lo tomó como una “victoria fascista en el dominio de la cultura”. Aunque Fermi trató de atemperar ese sensacionalismo, el ruido fue bastante fuerte y llegó a otras playas. El “New York Times” anunció que “un italiano creó un nuevo elemento bombardeando el uranio”.

En el verano boreal de 1934, Fermi aceptó una invitación para dictar conferencias en Argentina, Brasil y Uruguay (le asombró en Montevideo la limpieza y el orden de sus calles y jardines). Durante su estadía en Sudamérica, uno de sus discípulos, Bruno Pontecorvo, descubrió accidentalmente la efectividad de los neutrones lentos como proyectiles atómicos. Bruno Pontecorvo es más conocido por haber pasado secretos de la bomba atómica a la URSS durante la guerra fría.

El descubrimiento de la compleja radiactividad inducida en el uranio por la acción de los neutrones inició una carrera entre varios grupos de investigadores que en París, en Berlín y en Cambridge trataron de encontrar, antes que en Roma, la explicación a los fenómenos observados.



Bruno Pontecorvo



Pavle Savich

La primera pista la encontraron Irene Curie y su alumno yugoslavo Pavle Savich que en 1938, observaron que entre los elementos radiactivos encontrados, había uno que se unía al lantano y que no podía separarse de éste (como debería ocurrir si fuera actinio). Años después, en 1961, cuando hacía mis primeras armas como radioquímico en el instituto Boris Kidrich de Belgrado, tuve oportunidad de conocer a Pavle Savich. No pude dejar de admirar al hombre que estuvo a un paso de descubrir la fisión nuclear. Pero Savich, aunque muy buen químico, era muy joven en 1938 (tenía 28 años) y temía que una impurificación con Ytrio le estuviese falseando sus resultados.

Hahn, asombrado por los resultados de Curie y Savich, intentó demostrar que estaban equivocados. Encontró en cambio que algo semejante le ocurría a él, ya que no lograba separar una actividad que acompañaba al bario de éste elemento.

En noviembre de 1938, Hahn y Strassmann publicaron en “Naturwissenschaften” la idea de que la actividad podía deberse a la formación de radio “debida a la emisión de 2 partículas alfa en forma sucesiva”. Tal explicación era muy difícil de aceptar, pero más difícil era aceptar en esa época, que por acción de los neutrones sobre el uranio, éste pudiera producir un elemento situado en la mitad de la tabla periódica.

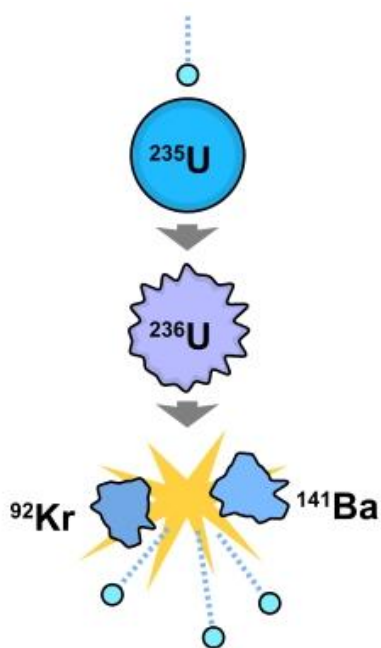
El 19 de diciembre de 1938, Hahn le escribe a su ex colaboradora Lise Meitner -que escapando de los nazis se había refugiado en Suecia- y le explica su impotencia para separar los “isótopos de radio del bario”. Le dice “nuestros isótopos de radio actúan como bario”.

Cuando pudieron probar que además podían separar esa actividad de verdaderos isótopos del radio, Hahn y Strassmann se animaron y anunciaron públicamente su descubrimiento, pero con gran cautela pues durante 40 años se había encontrado siempre, que las reacciones nucleares daban lugar a la emisión de partículas livianas con formación de nucleidos vecinos. ¿Cómo era posible que por la introducción de un simple neutrón poco energético, el núcleo de uranio diera lugar a la formación de bario o lantano de masas tan diferentes?

La explicación vino de un pequeño pueblo al sur de Suecia, Kungälv, donde Lise Meitner se encontró con su sobrino el físico nuclear Otto Frisch (que vivía entonces en Copenhagen), para pasar las vacaciones de navidad. Comentando los resultados de Hahn, pensaron que debía ser un error. Se pusieron a caminar en la nieve para pensar mejor. Treinta años después, Frisch resumió su pensamientos en éstos términos: “¿Cómo podría formarse bario a partir del uranio? Las reacciones nucleares no producen fragmentos mayores que las partículas alfa y no se emiten muchas de ellas. Tampoco pueden partir el núcleo del uranio como si fuese una esfera rígida frágil. Bohr ha hecho incapié en el hecho de que el núcleo debe parecerse a una “gota líquida”. Esta idea de Bohr los llevó, poco después, a visualizar lo ocurrido:



Lise Meitner



Inmediatamente Meitner y Frisch comenzaron a calcular los valores de la tensión superficial y las variaciones de energía de unión de los nucleones, llegando a la conclusión de que la fisión del uranio debía liberar alrededor de 200 millones de electrón-voltios (200 MeV). A comienzos de enero de 1939, Meitner volvió a Stokolmo y escribió a Hahn felicitándolo. Frsch, vuelto a Copenhague, analizó con Bohr sus resultados el día 6 de enero, fecha de publicación del artículo de Hahn y Strassmann en Berlín. Bohr partió al día siguiente para EEUU y llevó al nuevo mundo la gran noticia.

Es más conocido el epílogo de esta historia navideña. La frenética carrera por la utilización de aquellos 200 MeV por fisión en la guerra, en forma de bomba, y en la paz, en forma de reactores de potencia y en los usos no enrgéticos de la energía nuclear. Pero eso es otra historia.

Dr. Jorge Luis Servian

25/12/1988

Edición y adecuación: Roberto Calvo – [Uruguay Educa](#)
Imágenes: Wikimedia - CC