

Leopoldo Muzzioli

Enrique Fermi



CONOCI a Fermi en el año 1927 en Como, en ocasión del Congreso Internacional Voltiano de Física, que formó parte de las varias manifestaciones organizadas en Italia, para conmemorar el centenario de la muerte del descubridor de la "Pila Eléctrica".

Congreso de trascendental importancia donde se construyeron los cimientos para el futuro desarrollo de la Física Atómica y donde, el entonces joven de 26 años Enrique Fermi, con una sabiduría y genialidad sorprendentes, logró hacer aceptar sus previsiones teóricas, relacionadas con su "Mecánica Estadística", a los más grandes físicos del mundo, presentes en el Congreso, como Rutherford, Planck, Bohr, etc.

Congreso inolvidable para mí, porque fué precisamente en esa ocasión que, durante un paseo a las orillas del hermoso lago Como, junto al sabio físico de la Univ. Moderna, Carlos Bonacini (del cual yo era en aquel entonces jefe de trabajos) y al dinámico y genial Orso Maria Corbino, entonces director del Instituto de Física de la Universidad de Roma, tuve la suerte de conversar por varias horas con Enrique Fermi sobre los más variados temas de Física Clásica y Moderna.

Conocí entonces a Fermi como hombre, además que como físico.

Era una personalidad excepcional. Cuando para concentrar su pensamiento volvía los ojos hacia el cielo, su cara resplandecía de una luz espiritual; el esfuerzo del pensamiento, que en general oscurece la expresión de la mirada, casi como reacción del tormento interior, para Fermi daba el efecto contrario.

Parecía que su llama interior se transformara en una luz exterior, que iluminaba a quien lo escuchaba, cuando expresaba en una forma simple y eficaz, toda suya, los conceptos más profundos y difíciles.

Tenía una visión panorámica de la física, verdaderamente sorprendente.

No sólo conocía con una profundidad excepcional su especialidad, sino que tenía además el dominio de las varias ramas de la física con un conocimiento, tanto del aspecto teórico como del aspecto experimental, tan equilibrado y armónico que asombraba a los que lo conocían por primera vez.

A pesar que él se consideró sobre todo físico teórico, la teoría, o sea el por qué se verifica un fenómeno y la experiencia, o sea, el cómo se verifica ese mismo fenómeno, tenían para él la misma importancia, y conocía estos dos aspectos de los estudios físicos en forma igualmente acabada.

Enrique Fermi puede considerarse, en efecto, uno de los más grandes físicos "teóricos" y "experimentales" contemporáneos.

Enrique Fermi nació en Roma el 29 de septiembre de 1901. Se doctoró en Física en la Universidad de Pisa y continuó sus estudios en las Universidades de Leyden y Gottingen. Vuelto a Italia, después de pocos años, y precisamente en 1927, fué nombrado profesor de Física Teórica en la Universidad de Roma.

Sus primeros trabajos fueron una importantísima contribución al progreso de la Física Teórica y están relacionados con la llamada "Mecánica Estadística de Fermi".

Esta nueva mecánica consiste en una especial concepción cuántica del gas perfecto; en ella Fermi generaliza en forma genial el principio de la exclusión de Pauli y logra tener la posibilidad de

calcular (entre otras cosas) los valores absolutos de la entropía, energía y calor específico de un gas, también para muy bajas temperaturas y grandes presiones, es decir, en estados de fuerte condensación, eso es, en estados de "degeneración".

El progreso científico debido a esta teoría es muy notable, porque los resultados que se tendrían aplicando los métodos clásicos a los gases en estos estados de "degeneración", resultan muy diferentes de la realidad.

Ya varios físicos, como Rutherford, Cockcroft, Walton, Chadwick, Goldhaber y otros, habían logrado desintegrar la materia, aprovechando como proyectiles desintegradores, las partículas alfa (núcleos de Helio), los protones (núcleos de Hidrógeno), los deuterones (núcleos de Deuterio) y los "rayos gama"; sin embargo, como es conocido, estos proyectiles son de una eficacia muy poco satisfactoria.

A Fermi corresponde el mérito de haber sido el primero en aprovechar como partículas desintegradoras, los neutrones que han demostrado ser los proyectiles más apropiados y más aptos para la "fisión" de los núcleos atómicos.

En efecto, en 1934, Fermi inició sus célebres investigaciones, y en menos de un año, trabajando día y noche con un entusiasmo y una actividad impresionantes, Fermi y sus colaboradores de la "Escuela de Roma", Amaldi (actual Director del Instituto de Física de la Universidad de Roma), Rasetti, d'Agostino, Segré y Pontecorvo, lograron obtener e identificar más de cincuenta elementos radioactivos nuevos.

Es interesante señalar que estos geniales investigadores utilizaron medios de sorprendente sencillez.

Un pequeño tubito de vidrio se llenaba de gránulos de Berilio, y antes de soldarlo se introducía una cierta cantidad de Emanación de Eadio "Radón". Las partículas alfa emitadas por la Emanación, chocaban sobre el Berilio produciendo neutrones.

Se trata, en sustancia, de la reacción Joliot-Curie, que en

este caso da lugar a la producción de aproximadamente un millón de neutrones en cada segundo.

La fuente neutrónica utilizada era, por lo tanto, no sólo muy sencilla, sino que era también notablemente cómoda, en cuanto, entre otras cosas no tenía necesidad de ninguna manutención. La Emanación, una vez introducida en el tubito, emitía partículas alfa sin necesidad de ninguna intervención o ayuda del experimentador y el aparatito continuaba así, automáticamente, produciendo y emitiendo neutrones.

En la cercanía del tubito, los investigadores ponían la substancia por desintegrar, por ejemplo, una laminilla de aluminio, o de hierro, o en general del elemento por estudiar.

El tiempo necesario podía variar notablemente: podía ser del orden de minutos, horas, días, según los casos.

El bombardeo neutrónico sobre la substancia daba lugar a la desintegración, y de un núcleo estable se pasaba en general a un núcleo inestable, es decir, radioactivo.

El análisis químico del producto de la desintegración daba lugar a notables dificultades, especialmente por el hecho que ciertos análisis debían hacerse en un tiempo brevísimo, cuando los elementos producidos tenían una vida media muy corta.

Durante el desarrollo de estas investigaciones, que pueden considerarse las primeras desintegraciones nucleares verdaderamente sistemáticas, Fermi descubrió el importante y sorprendente fenómeno por el cual los neutrones lentos son desintegradores más eficaces que los veloces.

Fué precisamente con los neutrones lentos que Fermi y sus colaboradores de la Escuela de Roma lograron desintegrar todos los 92 elementos de la naturaleza.

En 1938, especialmente por estas trascendentales investigaciones, Fermi obtuvo el Premio Nóbel.

Se trasladó entonces a Estados Unidos, donde tuvo la cátedra de Física de la Universidad de Columbia, ocupando posteriormente la misma cátedra en la Universidad de Chicago.

Una de las realizaciones más trascendentales de Enrique Fermi es la "Pila Atómica".

En esta "máquina" enorme se realiza una reacción nuclear en cadena que da lugar a la producción de una notable cantidad de neutrones cuya velocidad disminuye convenientemente por medio de grafito.

En la "Pila Atómica" de Fermi se tiene substancialmente una gran masa de grafito donde se disponen con una "geometría" adecuada, pedazos de Uranio donde se verifica la reacción nuclear.

Cuando la pila alcanza dimensiones convenientemente grandes, empieza a funcionar espontáneamente; la reacción es perfectamente regulable, porque si la intensidad aumenta, basta introducir cuerpos que absorben neutrones; si se quiere, en cambio, aumentar la actividad, se eliminan estos absorbedores, lográndose así un potentísimo dispositivo, generador de neutrones, extremadamente tranquilo, regulable y no explosivo. La pila está rodeada por una espesa capa de concreto como protección a las radiaciones que ella produce. En un punto de esta capa puede insertarse la llamada "Columna Térmica" que consiste en un cilindro de grafito que está sumergido por una extremidad en el interior de la Pila y que tiene por objeto disminuir la velocidad de los neutrones que provienen de la pila misma. Estos neutrones chocando contra los núcleos de Carbono de la "Columna Térmica" pierden gradualmente su energía inicial hasta ponerse en "Equilibrio Térmico" con los núcleos de Carbono del bloque cilíndrico de grafito. En la parte de la Columna, externa de la pila, se encuentra una cavidad de manera que los "Neutrones Térmicos" que provienen del fondo vienen *grosso modo* guiados hacia el exterior para ser aprovechados.

Si se quiere tener un haz neutrónico delgado, para diafragmas especiales de Cadmio, que es un absorbente neutrónico muy eficaz; en efecto, una lámina de Cadmio de un milímetro de espesor absorbe completamente todos los neutrones que llegan a ella.

Aparte del hecho que la "Pila Atómica" fué el elemento fundamental que dió la posibilidad de la realización de la "Bomba Nu-

clear" y que puede considerarse un instrumento de carácter verdaderamente industrial, estoy convencido de que Enrique Fermi la ideó, la estudió y la construyó, considerándola sobre todo como potente medio de investigación apto para un extraordinario desarrollo de la ciencia.

Estoy convencido de que para Fermi (que trabajó casi toda su vida con los neutrones y que sabía que "sus neutrones" son un medio potente de investigación científica) la "Pila Atómica" no era otra cosa que su primitivo tubito de vidrio con Berilio y Emanación de Radio, pero con posibilidades miles de millones de veces más grandes.

En efecto, en los últimos años de su vida, Fermi aprovechó sobre todo su "Pila Atómica" (este enorme y regulable productor de neutrones) para investigaciones netamente científicas.

Estudió, por ejemplo, las propiedades ópticas de los neutrones, que, como todos los corpúsculos, obedecen a la mecánica cuántica y tienen, por lo tanto, el comportamiento dualístico de partículas y ondas de manera que cuando se experimenta el aspecto ondulatorio, se refractan, se reflejan y se difractan con propiedades semejantes a los Rayos X.

Aprovechó también su "Pila Atómica", para investigaciones, que si bien son de carácter netamente científico, han dado lugar a resultados de enorme trascendencia práctica para el bien de la humanidad.

En efecto, una "Pila Atómica", además de ser un gran productor de neutrones, es una fuente de sustancias radioactivas de gran variedad e intensidad.

Estas sustancias radioactivas pueden producirse de dos maneras diferentes.

Primero: El fenómeno mismo de la "Fisión", sobre el cual se basa el funcionamiento de la "Pila Atómica", da lugar a la producción de sustancias radioactivas que con métodos químicos adecuados es posible aislar y purificar.

Segundo: Se pueden producir sustancias radioactivas introduciendo en la "Pila Atómica" materias que absorban neutrones y que

como resultado de la reacción nuclear se vuelven radioactivas. Dada la gran variedad de los elementos que pueden introducirse en la Pila, es posible producir un gran número de isótopos radioactivos.

En estos últimos años, Fermi se ocupó intensamente de este campo de investigaciones, tanto que en base a sus consejos y a sus indicaciones para las realizaciones correspondientes, en los Estados Unidos precisamente mediante la Pila de Oakridge, se producen actualmente en forma sistemática un sinnúmero de isótopos radioactivos, que una especial organización comercial pone a disposición de los Laboratorios Científicos que los necesitan. Estos productos radioactivos que pueden ser enviados, con cuidados especiales, a todo el mundo sirven para una gran variedad de investigaciones en el campo de la Física y de la Química y son de gran utilidad práctica en la Biología (como indicadores) y en la Medicina (como sustitutos del Radio).

El campo de aplicaciones y las posibilidades futuras que se podrán obtener en base a la "Pila Atómica" de Enrique Fermi, que puede considerarse el descubrimiento con el cual se inicia la "Era Atómica", son ahora imprevisibles pero seguramente enormes, como imprevisibles y enormes fueron el campo de aplicaciones y las posibilidades futuras de la "Pila Eléctrica", creación de otro gran físico italiano, Alejandro Volta, que con su descubrimiento dió inicio a la "Era Eléctrica", actualmente en pleno desarrollo.