

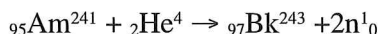
EFEMÉRIDES

HACE 200 AÑOS

En 1799 tiene lugar la venida del famoso químico francés Louis Proust a Madrid, para dirigir el nuevo Laboratorio de la Real Escuela de Química situado en la antigua calle del Turco. Durante esta estancia en Madrid, que dura hasta 1806, realiza un trabajo definitivo sobre la validez de la ley de las proporciones definidas titulado "*Sur les oxidations metalliques*" y que aparece en el *Journal de Physique* en 1804. Con anterioridad, Proust había ejercido como catedrático de química en Vergara (1778-1780) y en Segovia (1785-1798).

HACE 50 AÑOS

El equipo formado por G.T. Seaborg, A. Ghiorso y S.G. Thompson anuncia el descubrimiento del berkelio. La obtención de este elemento químico a través de la reacción:



planteó un buen número de problemas relativos a la seguridad de los experimentadores y al diseño de técnicas de separación rápidas y eficaces que fueron resueltos por estos científicos.

HACE 100 AÑOS

La ruta hacia el actinio y su particular prueba del (noventa y) nueve

La sorpresa experimentada por Antoine-Henri Becquerel en 1896, cuando descubrió la radiactividad natural en el sulfato de uranilo potásico, se transmitió al resto de la comunidad científica transformándose en febril actividad dedicada a la búsqueda de elementos químicos que, al igual que el **uranio**, también manifestaran esta propiedad. No fueron, sin embargo, los nueve artículos que Becquerel publicó entre



Antoine Henri.

1896 y 1897 los desencadenantes de esta aventura. El papel catalizador fue jugado por Marie Sklodowska Curie que entre varios posibles temas de Tesis Doctoral eligió, ella misma, el estudio de la radiactividad. Se apartaba así de sus trabajos previos sobre magnetismo en aceros que la habían deparado cierta consideración internacional.

Marie Curie, en solitario, se pone manos a la obra en diciembre de 1897. En un breve lapso de tiempo (Abril 1898) comunica a la Acade-

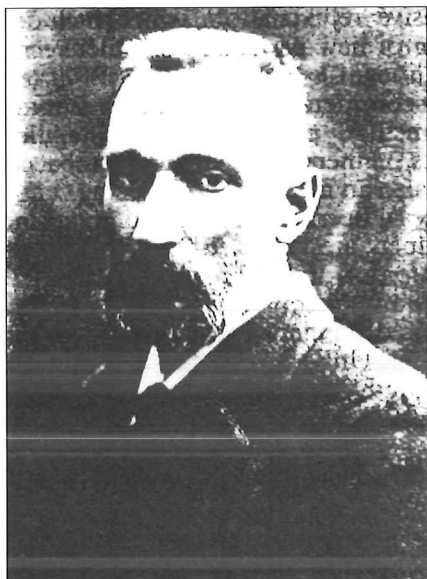


Marie Curie.

mia de Ciencias Francesa que el **torio**, elemento ya descubierto por Berthellius en 1829, poseía también propiedades análogas a las extrañas descritas por Becquerel para el **uranio**. Pero todavía da un paso más y predice la existencia de un nuevo elemento, mucho más activo que el **uranio**, y que debía estar contenido en dos minerales de este último, la pechblenda y la calcolita.

Es por entonces que Pierre Curie, el esposo, decide abandonar su brillante trabajo sobre cristales y magnetismo para unirse a la investigación en esta nueva disciplina. Es de resaltar que Pierre era ya un reputado científico, contando en su haber contribuciones tales como "*la temperatura de Curie*" o el descubrimiento de la *piezoelectricidad* (junto a su hermano Jacques) y que no tuvo ningún reparo en cambiar de actividad.

En Marzo de 1898 comienza la *colaboración* que conduciría a la pareja hacia su Premio Nobel de Física, compartido con Becquerel, en 1903 (Marie obtendrá su segundo Nobel, en Química, en 1911). Los detalles de esta colaboración dicen mucho de las personalidades de sus protagonistas. Sus tenaces y físicamente agotadoras separaciones químicas realizadas sobre la pechblenda para aislar su 'muy activo' elemento, predicho en Abril, en un frío y mal acondicionado barracón de la Escuela de Física de París. Su despreocupación por su estado de semipobreza, descuidando incluso necesidades básicas como la alimentación. Su particular política de publicación, en la que cada uno reclama como propia su parte independiente en el trabajo común. Sus diferentes contactos con el entorno científico, con Pierre sirviendo de puente entre una desconocida científica polaca y las estructuras académicas de la época. En suma, una colaboración con profundas dimensiones humanas y profesionales que durará hasta la trágica muerte de



Pierre Curie.

Pierre en 1906, como resultado de un accidente en el que estuvo involucrado un coche de caballos.

El nombre de *radiactividad* aparece por primera vez en la literatura científica en el primer artículo conjunto de los Curie publicado en 1898 "*Sur une substance nouvelle radio-active, contenue dans la pechblende*", en el que se anuncia el descubrimiento del **polonio**. Además, se describe el primer método para medir la radiactividad de una sustancia a través de sus efectos sobre la conductividad del aire. Dado que toda la radiación emitida por la muestra (precipitado de sal de bismuto) no podía explicarse como procedente únicamente del **polonio**, la pareja decide llevar a cabo nuevos ensayos para identificar al causante de tal exceso de radiación. Este segundo trabajo conjunto, en el que participa un tercer investigador Gustave Bémont, les conduce al descubrimiento del **radio**, hecho que se comunica a finales de Diciembre de 1898.

Es importante tener en cuenta las dificultades que por entonces había para determinar los pesos atómicos (la prueba de la existencia real) de estas 'sustancias radiactivas', ya que aparecían como trazas en precipitados de otros elementos mayoritarios y debían ser separadas en forma de sales de algún elemento conocido para poder fijar inambi-

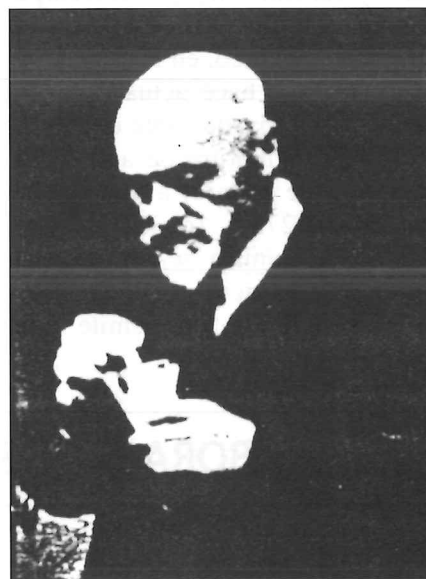
guamente su peso atómico. Así, ninguno de los dos nuevos elementos descubiertos, **polonio** y **radio**, pudo ser totalmente separado en aquellas primeras preparaciones de sus correspondientes precipitados de sales de bismuto y de bario, respectivamente. Notemos que el aislamiento del **radio** y la determinación de su peso atómico (isótopo 225) fue llevado a cabo por Marie en 1902, lo que la permitió redactar su Tesis Doctoral titulada "*Recherches sur les substances radioactives*" y defenderla en 1903.

Pero no nos desviemos de nuestro elemento objetivo, el **actinio**, que fue supuestamente descubierto hace exactamente un siglo. Por sugerencia de la pareja Curie uno de sus colaboradores, André-Louis Debierne, continúa buscando elementos radiactivos en la pechblenda y así, en 1899, comunica que había encontrado un nuevo elemento de química similar a la del titanio. Tras los consabidos procesos de purificación informa en 1900 que su material radiactivo seguía una química similar a la del torio y procede a bautizarlo con el nombre de **actinio**, del griego 'rayo luminoso'. Este 'descubrimiento' fue aceptado sin más, ya que a fin de cuentas debió de parecer natural que elementos radiactivos de nuevo acño fueran encontrados en el Laboratorio Curie. Es de interés para lo que seguirá a continuación el hecho de que la figura de Debierne, como colaborador eficaz de Marie Curie en tareas de extracción química, fue reconocida por ésta en alguna de sus publicaciones, por lo que no debía de tratarse de un inexperto en el laboratorio.

Pocos años después y analizando también residuos de pechblenda, Friedrich Giesel encuentra en 1902 un material radiactivo del que determina sus propiedades químicas, entre ellas una fundamental para su identificación como es su característica de seguir la química de las tierras raras del grupo del cerio. Hacia 1903 Giesel había eliminado ya las impurezas de lantano y **torio** y en 1904 propone para este nuevo

elemento radiactivo el nombre de **emanio**, por su naturaleza de productor de 'emanaciones'.

Comienza entonces, en 1904, una de esas polémicas por la prioridad que forma parte del folklore científico, ya que Debierne reclamó que el tal **emanio** no era sino su **actinio**, primeramente detectado hacía ya cinco años. En esta agria confrontación de intelectos interviene Rutherford como árbitro, decantándose por la 'paternidad' de Debierne en un artículo publicado ese mismo año y basándose en el análisis de las muestras que le habían suministrado ambos pretendientes del hallazgo. Cuesta trabajo creer que Debierne pudiera suministrar su muestra original para este análisis imparcial.



André Louis Debierne.

A la luz de los conocimientos actuales hay ciertos motivos para sospechar que la primera muestra (1899) de Debierne no contenía **actinio** en absoluto y que la segunda (1900) posiblemente sí lo contuviera, pero en una muy pequeña proporción. Parece pues que el prestigio de los Curie jugó su parte en esta adjudicación de prioridad para su colaborador y tanto es así que, de hecho, no es corriente encontrar hoy muchas menciones al trabajo de Giesel en conexión con el descubrimiento de este elemento.

El **actinio** es un elemento químico con más de veinte isótopos conocidos; concretamente el $^{89}\text{Ac}^{227}$ es el originalmente 'descubierto' por Debiene. Su abundancia en la corteza terrestre se estima en una cantidad del orden de 10^4 Tm y su período de semidesintegración es de 21,773 años. Aparece como producto de desintegración de la serie UAc(4n+3) y a su vez entre sus subproductos se encuentra el Francio ($^{87}\text{Fr}^{223}$) descubierto en 1939 por Marguerite Perey. El comportamiento químico del **actinio** es análogo al del lantano, si bien la basicidad del primero es mayor como se comprueba por la mayor adsorción del Ac^{3+} en las resinas de intercambio iónico. Su obtención puede lograrse bombardeando con radiación γ al isótopo Ra^{226} y vía emisión β por el isótopo (intermedio) Ra^{227} . Para prepararlo en estado metálico, en la escala del miligramo, se hace actuar litio (ó potasio) vaporizado sobre un precipitado de trifluoruro de actinio (ó tricloruro de actinio) a temperaturas 1100°C - 1275°C (ó 350°C). Por reducción química se obtiene así un metal blanco plateado, con reflejos dorados, que emite una

tenue luz azulada visible en la oscuridad.

El Ac^{227} es un débil emisor α y β , lo que no impide que sea uno de los radiotóxicos más peligrosos, pues permanece en equilibrio con sus productos de desintegración entre 5 y 6 meses de modo que se produce un efecto acumulativo del efecto nocivo de todas las emisiones α , β y γ . La máxima dosis tolerable por el ser humano de Ac^{227} es de 0.4×10^{-9} gr. Por otra parte, en su lado positivo, estas propiedades y su vida media han sugerido su uso como generador termoeléctrico en viajes espaciales.

Aceptando 1899 como el año de su (dudoso) descubrimiento, un cabalista aficionado sumando sus dígitos hasta reducción a uno único ($1899 \rightarrow 27 \rightarrow 9$) asociaría al Ac^{227} la novena letra del alfabeto sagrado cabalístico hebreo *TETH*. Ésta es asimilable a la energía, la actividad, la violencia, la agresividad e incluso al rencor (¿la sombra del malhadado Giesel, quizá?). Su significado esotérico es el de una muralla que custodia un objeto precioso rodeado de peligros. Así, las propiedades y circunstancias ligadas a este elemento habrían resultado diáfanos y trivia-

les a los ojos de nuestro numerólogo. Pero claro, su método dista mucho de ser tan unívoco y poderoso como la metodología y voluntades de los científicos que nos las han proporcionado.

BIBLIOGRAFÍA

- ASIMOV, I., La búsqueda de los elementos, Plaza y Janés, Barcelona 1986
- BARNATÁN, M. R., La Kábala, Barral Editores, Barcelona, 1974
- COTTON, F. A. y WILKINSON, G., Química Inorgánica avanzada, Limusa, México 1974
- ENCICLOPÉDIAS BRITANNICA, LAROUSSE y UNIVERSALIS
- GAGO, R. y MAUSKOPF, S. H., Dynamis I, 1, 311-319 (1981)
- KIRBY, H. W., Actinium, en J. J. Katz, G. T. Seaborg y L. R. Morss (Eds.), The chemistry of the actinide elements, 2ª Edición, Vol. 1, Cap. 2, p. 14, Chapman and Hall, Londres 1986
- McKAY, A., The making of the atomic age, University Press, Oxford, 1984
- PYCIOR, H. E., Social studies of science, 23, 301-323 (1993)

Luis M. Sesé
Depto. de Ciencias y
Técnicas Fisicoquímicas.

COLABORACIONES CIENTÍFICAS DE OTRAS RAMAS DEL SABER

Ciencia y Cultura. Reflexiones sobre *El mito de la cultura* de Gustavo Bueno

El último libro del profesor de la universidad de Oviedo, Gustavo Bueno, ha supuesto en el mundo intelectual español un raro acontecimiento por el éxito fulgurante que ha cosechado. No es, en efecto, usual para un libro de filosofía lograr hasta seis ediciones en un año, convirtiéndose casi en un verdadero *bestseller*. Para este éxito el libro ha tenido que traspasar el cerco gremial de los filósofos y ser

adquirido por personas procedentes de otros ámbitos intelectuales o profesionales. Eso significa que en ese libro se tratan aspectos que interesan no sólo a los filósofos sino también a otros profesionales del saber. Entre éstos, los científicos que se dedican a las ciencias de la naturaleza y a las ciencias puras pueden estar especialmente preocupados por alguno de los temas estelares del libro.

De hecho, no es ninguna novedad el interés de los científicos por la obra de Gustavo Bueno. Hace ya muchos años que esa obra está tanto más dirigida a los científicos en general que a los filósofos. La teoría del "cierre categorial" puede supo-

ner para los científicos un ensayo de orientación sobre su práctica que muchos de ellos están dispuestos a aceptar. De ahí la audiencia que Gustavo Bueno encuentra entre los científicos; por eso no es de extrañar que también este último libro haya encontrado tan amplia acogida entre ellos.

Pero hay en el libro un aspecto especialmente interesante que justifica de modo particular dedicarle un artículo en una revista como ésta, promovida y dirigida por una Facultad de ciencias. Es obvio que el interés del libro arranca del título mismo, con el que se sugiere mucho en un mundo que ha apostado por el desarrollo de la cultura como una de