



Francisco de PEDRO HERRERA es Doctor en Ciencias por la Universidad Complutense de Madrid. En 1953 publicó el trabajo "Elementos menores e isótopos en Petrogénesis", con una monumental tabla periódica de los elementos químicos entonces conocidos y sus características geoquímicas; desde entonces se ha dedicado al estudio de las familias radiactivas en la Naturaleza. Ha trabajado durante 35 años en la Junta de Energía Nuclear y ya lleva 15 explicando Geoquímica Nuclear en la Universidad Autónoma de Madrid.

LOS PRIMEROS ESTUDIOS DE LA RADIOACTIVIDAD EN ESPAÑA

F. DE PEDRO

INTRODUCCIÓN

Al llegar un centenario en la Ciencia Universal surge la tentación de ver el comportamiento de los científicos españoles ante las nuevas ideas, y qué contribución han tenido en el desarrollo teórico y práctico.

En este 1996 se cumple el que corresponde al descubrimiento de la Radiactividad como hecho científico; susceptible, en consecuencia, de reproducibilidad y experimentación, es decir: observable y mensurable, según el estado de las artes de que dispone el investigador científico.

De la radiactividad hablamos, y como lo tenemos que hacer con el estado del saber de hoy, hay que concretar que se trata de la radiactividad natural: la que cierto tipo de materia presenta de manera espontánea; algo que se producía desde siempre pero no se conocía ni reconocía en sus causas y efectos.

Decimos esto para justificar la extensión conceptual del artículo, al no tratar de la radiactividad artificial: que se produce en el reajuste nuclear de nucleí-

dos resultantes en una reacción nuclear provocada y que, por sus connotaciones energéticas, ha sido la del gran desarrollo en el último medio siglo; a la que por su interés tecnológico se han dedicado ingentes cantidades de esfuerzos y dinero, y causa de controversias por sus repercusiones socio-económicas y ambientales.

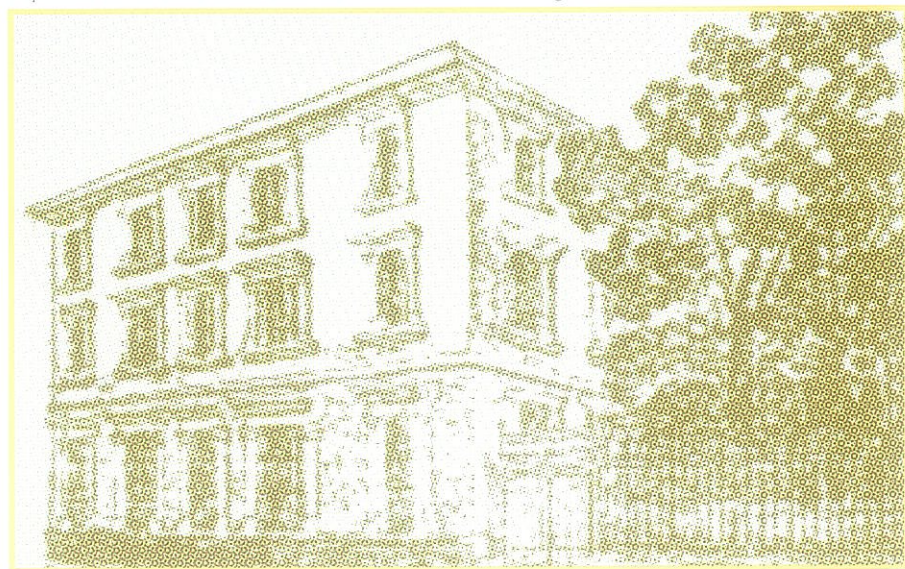
LA RADIOACTIVIDAD SE MANIFIESTA

Mucho se ha novelado el descubrimiento de la radiactividad, unas veces por mero sensacionalismo y otras para magnificar lo que es logro del paciente y cotidiano que hacer científico.

Cuando mediada esta centuria M. Jeremine, mineralogista del Jardín de las Plantas de París, nos mostraba el cajón donde el Profesor de Física Becquerel encontró la radiactividad, veíamos un típico cajón de mesa de laboratorio químico, donde se guarda todo lo que, necesitándose, estorba sobre la tabla dedicada a aparatos y operaciones. Dentro se

Fachada del Instituto de Radiactividad.

Reproducción del Boletín del Instituto de Radiactividad. Vol VI. Pág. 94



mezclan: papeles, lápices, gomas, cuerdas, tijeras, llaves, preparaciones microscópicas, pequeños frascos de reactivos caros o específicos, algunas rocas y minerales más o menos envueltos en papeles con referencias, cajas de lata o cartón de ignoto contenido, o como las que en el momento del descubrimiento contenían, bien protegidas de la luz visible, las placas fotográficas que se utilizaban habitualmente para recoger las imágenes micro y macroscópicas como registro de la labor investigadora de campo y laboratorio.

Así, no es extraño que, ante la preocupación por definir las características físicas y químicas de una pecblenda procedente de Joachimsthal, en Bohemia, de la que desde hacía unos años se estudiaban sus efectos luminosos y cuya estructura coloidal y el estado de oxidación y alteración dificultaban la determinación de la estequiometría composicional para quedar definida como especie mineral, se tuvieron a mano unos ejemplares en el cajón de la mesa del laboratorio, en cercanía de unas placas fotográficas vírgenes, bien protegidas de la luz visible, y que al ser utilizadas y reveladas presentaron "sombras" de objetos metálicos. Como éstos por sí solos no dieron actividad es que habían estado interpuestos entre una fuente activa y las placas.

Casualidad en la manifestación pero espíritu investigador en quien, de una desviación en los fines, supo pensar en que por allí se había producido una radiación de una mayor penetración que la luz visible. Con efectos similares a los rayos X descubiertos por Wilhelm Roentgen en la Universidad alemana de Würzburg dos meses antes, según la nota de 27 de Enero de 1896 que publicó Poincaré en Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de París; pero lo cierto es que Becquerel, en ese año de 1896, había obtenido la primera gammagrafía de la Historia.

EL DESCUBRIDOR

Henri Becquerel (1852-1908) era Profesor de Física en el Museo de Historia Natural de París, donde ya lo habían sido su padre, Edmond, y su abuelo, Antoine.

Como físico escudriñando el mundo natural realizó muchas e importantes aportaciones científicas cual son: demostrar en 1878 la posibilidad de medir la rotación del plano de polarización de un rayo luminoso por la influencia del campo magnético terrestre, la acción de los rayos infrarrojos sobre las sustancias fosforescentes, la teoría de la polarización rotatoria, investigaciones acerca de la acción de la luz en los cristales, sus estudios de 1888 sobre las propiedades ópticas de las sales uránicas y su poder para emitir una fosforescencia con bandas o rayas de emisión y absorción, por lo que, cuan-

do descubrió la radiactividad de los minerales de uranio, hizo análisis de los rayos emitidos deduciendo que era una propiedad del átomo de uranio, que consideró válida para todos los compuestos de este metal. También descubrió que dicha radiación producía la ionización de los gases.

Su hijo, Jean, le sucedió en la misma Cátedra y siguió investigando las propiedades ópticas y magnéticas de los cristales, descubriendo la polarización rotatoria paramagnética.

El análisis físico de la materia natural seguía dando sorpresas a los que la sabían interrogar.

LA IMPORTANCIA DEL ESTADO TECNOLÓGICO

Siendo la radiactividad un fenómeno natural para el que no disponemos de sentido racionalmente sensible, ha sido el desarrollo de ingenio instrumental el que ha permitido su reconocimiento y estudio.

Los de final del siglo pasado son años en los que procedimientos y efectos luminosos, eléctricos y magnéticos se enseñorean de la investigación y se busca frenéticamente el comportamiento de cuantos materiales se encuentran a mano, en especial los que parecen más raros y extraños: la infrecuente pecblenda, el platinocianuro de bario, el sulfuro de cinc con impurezas (activado) de plata, láminas del escaso platino, sensibilísimos espectroscopios de panes de oro, etc. permiten ir atando cabos en la exploración de la realidad natural de las cosas.

Si fundamental fue el tesón de la química M. Curie que de la terrosa pecblenda supo aislar el elemento radiactivo que llamó polonio en honor de su patria de nacimiento, no fue de menor importancia el que el reconocimiento de su radiactividad se hiciera con el avanzado electroscopio de su marido, el físico Pierre Curie, pudiendo encontrar, en 1898, que aún mayor radiación presentaba el precipitado filtrado de alcalinotérreos del que por cristalización fraccionada se concentró el nuevo elemento al que se llamó radio, por ser el más radiactivo que se conocía, y fue motivo no solo de un Nobel conjunto, sino que cautivó a su descubridora que con constante orgullo lo llevaba en el bolsillo superior de su bata de laboratorio, llegando a la lesión corporal, pero entusiasmada buscó su utilidad para la Humanidad (Medicina, esterilización, etc.) e incluso fue motivo de Centros (Institut du Radium en París) para su estudio y aplicación.

Los aparatos se sofisticaron extraordinariamente y si bien en un principio se revisaron los minerales del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid con elementales electroscopios pronto aparecieron algunos tan sonoros como el fontoscopio de Engler y Sieveking para estudiar las aguas de

manantiales, el aparato de Elster y Geitel para los gases o el autóctono terrímetro M.C., que se explica por sí solo.

UNA RAMA INTERDISCIPLINAR DE LA CIENCIA

La primera noticia sobre la Radiactividad fue en un Museo de Historia Natural, donde uno de los principales objetos de estudio son los minerales naturales; realizado por un físico que los estaba estudiando y completado por una doctorando en Químicas, que supo aislar los elementos químicos a los que verdaderamente achacar las nuevas propiedades. Una vez más, en las fronteras de las ramas científicas se producen los logros más interesantes y este caso lo fue, a juzgar por la rapidez de los avances y los importantes éxitos conseguidos en muy poco tiempo.

Se ve que entonces las actuaciones estaban más compenetradas pues según se han ido desarrollando especialidades hay un alejamiento de campos comunes y, muy significativamente, del mundo de la Naturaleza.

Los naturalistas se han decantado fuertemente por la Biología, y en gran manera por la célula y la Bioquímica, mientras que a los geólogos les atraen las grandes unidades terrestres con su tectónica y las petrogénesis consecuentes.

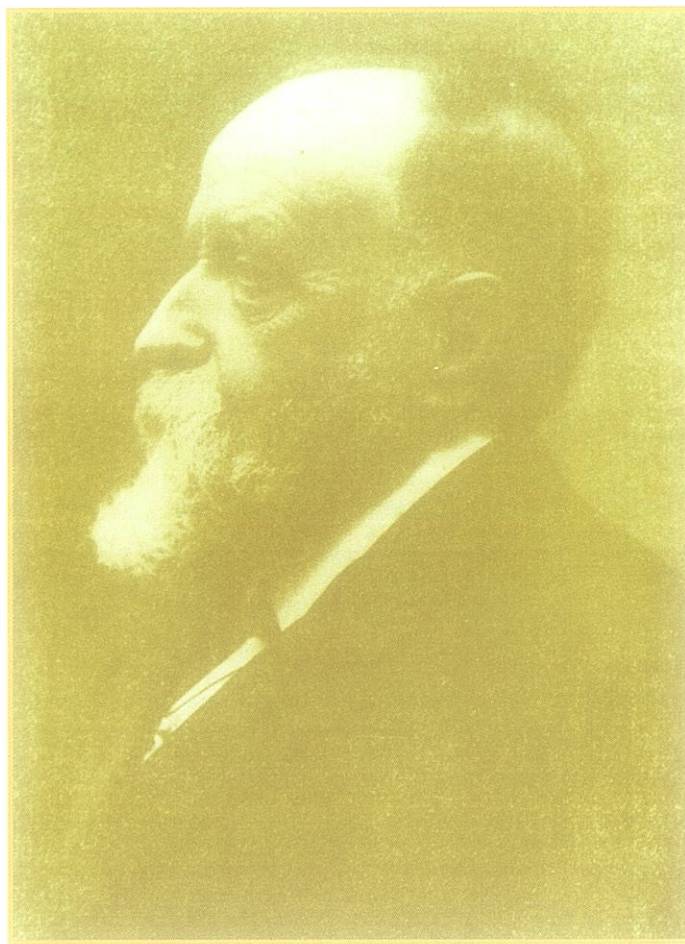
El cálculo matemático ocupa el tiempo de los físicos, que cuando tienen que experimentar lo hacen en complejos y costosos dispositivos totalmente artificiales. Sobre el químico gravita la preocupación industrial y, en sus trabajos, parte de productos ya químicos con escasa referencia a su origen natural, cuya variabilidad más le gustaría que no existiera.

Y no hablemos de las áreas de aplicación, que más se catalogan por el interés económico que por los fundamentos de su tecnología.

En este tetraedro va habiendo un hueco cada vez mayor en el que van surgiendo los cultivadores de lo que por ciencia y aplicación es la moderna Geoquímica; y la radiactividad natural es específica de la Geoquímica Nuclear, teniendo por objeto de estudio: la calidad, abundancia y distribución de los nucleidos; con todas las aplicaciones derivadas de su estabilidad e interacciones nucleares, al tiempo que resuelve los difíciles problemas de datación, paleotemperaturas, reconocimiento de orígenes y explicación de muchos procesos naturales al actuar como elementos marcadores.

PRIMERAS PUBLICACIONES EN ESPAÑA

En 1903 comenzó la publicación de una revista científica muy idónea para recoger estas inquietudes, son los "Anales de la Sociedad Española de Física y Química" con las Actas de sus



Dr. Muñoz del Castillo.

reuniones mensuales y notas ampliadas de no muy gran extensión pero sí gran interés. Su lectura es placentera dada la perspectiva histórica de cómo se han ido decantando las ideas, ya que el progreso de la Ciencia va indisolublemente ligado a éxitos y a fracasos y errores (experimentales o de interpretación) que se pueden explicar con los conocimientos actuales.

La preocupación por "el radio en la clasificación natural de los elementos químicos", el análisis de "hipótesis explicativas de la radioactividad", si ésta es "función periódica o no de los pesos atómicos" o si "se transforma el radio en helio" son sustanciosas preocupaciones del Dr. Muñoz del Castillo; muchas de cuyas cuestiones no se plantearían con productos más puros y mejores medios.

Sólo como muestra, recojamos las opiniones de quien presidió la Sesión de dicha Sociedad el 25-1-04, el catedrático de Farmacia D. José Rodríguez Carracido, sobre la explicación de las propiedades extraordinarias del radio, cuando aún se creía que átomo quiere decir indivisible: "los elementos que con mayor realce presentan la radioactividad son los de peso atómico más elevado, y esto induce a creer que la gran complejidad de sus átomos debe ocasionar perturbaciones intratómicas a las cuales es consecutiva aquella mani festación energética"

Sorprende la "Crónica de Radioactividad" por D. Angel Morales; estudiando, en páginas de apretado y ordenado texto, una treintena de interesantísimos trabajos extranjeros que dan idea del avanzado estado de los conocimientos radiactivos antes de este año de 1904. No se puede entrar en detalles.

Igualmente al año siguiente se continúa dando cuenta del estudio de yacimientos minerales y de aguas de manantiales, en particular las reconocidas como mineromedicinales; lo que se había iniciado en la segunda mitad de 1904, cuando aún no era conocida la actividad de ningún manantial, roca ni mineral de nuestro país; siendo múltiples las comunicaciones, principalmente las del Dr. Muñoz del Castillo para conocer de la gea hispana su "radioactividad" (así se escribe estos años).

También parece interesante recordar que, en la pág. 103 del tomo III de estos Anales, aparece la convocatoria del "Congreso Internacional para el Estudio de la Radiología y de la Ionización" organizado bajo el patronato del Gobierno belga, en Lieja, en Septiembre de 1905, siendo el Secretario del Comité Español: D. Blas

Cabrera, Catedrático insigne de la Facultad de Ciencias de Madrid.

LA PREOCUPACIÓN LINGÜÍSTICA

Las ocurrencias, las ideas, los logros, van destellando de un laboratorio a otro de los países más adelantados, en una admirable internacionalización de la Ciencia que, paradójicamente, abandona las grandilocuentes frases latinas de la Cultura decimonónica, para expresarse en el común hablar de su entorno y, concretamente por orígenes y principales desarrollos, es el francés el utilizado por los cultivadores de esta naciente rama de la Ciencia.

No está de más recordar que primero se conoció la existencia de unos rayos, del latín radius, -i, y así se llegó a denominar a los nucleidos, cada vez más activos, que se iban encontrando causantes de su emisión.

En un principio se habló de "radioactividad" en similitud con el francés "radioactivité" y del inglés "radioactivity", pero se ve que a los pioneros españoles les resultaba forzada la pronunciación del imposible triptongo "ioa" por lo que eliminan la intervocálica "o", reduciendo el primer sustantivo a "radi-" cuando el último término yuxtapuesto comience por vocal fuerte. Es regla gramatical y,

en consecuencia, ha sido sancionado el término "radioactividad" por las Academias de Ciencias y de la Lengua Española.

Esto debió de plantearse muy pronto pues desde al menos 1905 los principales cultivadores hablan de "radioactividad", quedando el otro término para los que pseudotraducen otros idiomas.

A modo de ejemplo cojamos en la misma revista (por si en otras siguieron distintos modos de estilo) dos escritos referentes a la organización del Instituto de Radiactividad:

1909 Radiofísica

Radioquímica Radiogea

Radiocosmia Radiobiología

1914 Radifísica

Radiquímica Radigea

Radicosmia Radibiología

sobre ninguno de los cuales se pronuncia el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española.

En el "programa del curso breve de Radiactividad agrícola", aparecen los términos: "radioactivos", "torioactivos" y "actinioactivos", pero es refiriéndose a los elementos químicos específicos radio, torio y actinio como activos, pues en el caso del fenómeno general siempre dice radiactivo y Radiactividad.

Prolijo es narrar el seguimiento de estas cuestiones, pero si

es de destacar que: primero en el libro "Los isótopos en Medicina", en 1951 con Blanco Soler como editor, y luego ampliado, se publica el "Glosario de términos usados en nucleónica" ("Bol. de Rad." vol. XXVII, 1954) donde Sánchez Serrano y Otte recogen y definen casi 500 vocablos, abreviaturas, siglas y símbolos, según los conceptos de su época, y agregan la traducción de muchos habituales en revistas extranjeras.

UN PIONERO ESPAÑOL

En 1896 había descubierto Becquerel la Radiactividad y antes de dos años el matrimonio Curie descubre y caracteriza los primeros elementos radiactivos, por lo que los tres reciben, conjuntamente, el Premio Nobel de Física de 1903.

Esto parece que fue lo decisivo para que el Catedrático de Mecánica Química de la Facultad de Ciencias de Madrid, Doctor D. José Muñoz del Castillo, consiguiera una consignación oficial para los estudios radiactivos, por lo que se considera ésta la fecha de su comienzo oficial en España.

Hay que destacar que primero fue Catedrático de Física y Química en el Instituto de Segunda Enseñanza de

Logroño, con especial actuación en el problema de la filoxera que asolaba la producción vitivinícola. En 1885 pasó por concurso de méritos a la de Física del Preparatorio de Medicina, en la Universidad de Zaragoza y fue Decano de la nueva Facultad de Ciencias.

Llega a Madrid a la recién creada Escuela general preparatoria para Ingenieros y Arquitectos, de breve vida, pasando por último a la cátedra de Mecánica Química de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central, a la que se acumula la de Química Inorgánica.

En 1899 presentó su discurso de entrada en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid, que leyó el 3 de Febrero de 1901. En ella fue participante activo y podemos destacar como, en el segundo año de publicación de la recién creada Revista de la Academia (pág. 72 bis de 1905), canta las excelencias de salubridad de la Sierra de Guadarrama "como apropiada para la instalación de Estaciones radiomédicas, por el estado de difusión de sustancias uraníferas y radíferas en sus materiales graníticos".

Es decir, se daban esas características multidisciplinarias exigidas para desarrollar las nuevas investigaciones, sin que faltara la componente naturalista que desde un principio preocupó al Dr. Muñoz del Castillo. Infatigable buscó la utilidad agrícola de los nuevos conocimientos, de modo que cuando flaqueó el uranio y su familia se inclinó por el torio.

Comentaba Mariano Fernández, un autodidacta de clarísima luz natural y enamorado de su pueblo: Hoyo de Manzanares, en la sierra madrileña, como acompañó a D. José a buscar aguas y minerales y que tanto se entusiasmó el sabio Profesor con las excelencias radiactivas del lugar, que lo tomó por muy sano y compró el Prado del Pozo para hacerse una casa serrana de granito. Agreguemos que es una de las típicas del lugar, hoy en el centro urbano, y de reiterada ocupación por entidades bancarias; su abeto fue desmochado, no hace mucho, por un rayo (¿lugar de alta ionización del aire?).

Cuando cesó por jubilación como catedrático de la Universidad pidió también hacerlo como Director del Instituto dado lo quebrantada que tenía la salud, y en especial la pérdida de agudeza visual; fue distinguido nombrándole Director Honorario, por Real Orden de 7 de Julio de 1920. Tras rápida enfermedad falleció el 10 de enero de 1926.

LAS PRIMERAS INVESTIGACIONES OFICIALES ESPAÑOLAS

En 1903 el Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes hace la primera consignación oficial para trabajar en Radiactividad en el propio Laboratorio de Química del Dr. Muñoz del Castillo en la Facultad de Ciencias de Madrid, y

uno de los primeros logros es la publicación de un elemental mapa de España señalando cinco zonas radiactivas y el estudio de 20 manantiales de aguas minero-medicinales con radiactividad, incluido como págs. XLII a XLV de las Actas del Congreso de Lieja.

También se publicó en España, en marzo de 1906, número 31 perteneciente al tomo IV de "Anales de la Sociedad Española de Física y Química" con cinco zonas radiactivas, maltratadas terminológicamente por copistas posteriores: Colmenar Viejo, Torreldones, Colmenarejo, Galapagar, San Rafael de El espinar, y Monte Lagasta, en provincias de Madrid y Segovia; Valencia de Alcántara, Alburquerque y Albalá, en las de Badajoz y Cáceres; Barrueco-Pardo y Saucelle, en la de Salamanca; Motril, Torviscón y Sierra Nevada, en las de Granada y Almería; y por último, Conquista y Ventas de Azuel, en la de Córdoba.

Una intensa labor de estudio y divulgación oral y escrita permite que este mismo investigador consiga que en 1906 se consigne en los Presupuestos generales del Estado las cantidades necesarias para personal facultativo y subalterno, así como para material, del centro que se pasa a denominar "Laboratorio de Radiactividad de la Facultad de Ciencias" y, como era natural, el nombramiento de Director recayó en el hombre ilustre que promovía tales investigaciones, el Dr. Don José Muñoz del Castillo.

Cuando los trabajos del Laboratorio se extendieron oficialmente al campo de la Biología, a la que por naturaleza somos tan sensibles, se reconoció el marcado carácter de aplicación práctica de las manifestaciones radiactivas, como se venía haciendo por entonces en el extranjero, lo que llevó a ser elevada su categoría a la de "Instituto de Radiactividad de la Universidad Central", en diciembre de 1910, con cinco Secciones: "Radiofísica, Radioquímica, Radiobiología, Radiocosmia y Radiogea, Bibliografía y Publicaciones", siendo Director el impulsor de todos estos estudios.

Premio obligado a sus investigaciones y necesario para su cómoda laborar fue que se decidiera en 1912 dotar de un edificio nuevo y propio, por lo que en dos años se construyeron tres plantas en la parte posterior del solar ocupado por la Universidad Central, en Noviciado, dando fachada a la Calle Amaniel, y tan vinculado a las instalaciones universitarias como que aún recordamos el suministro de agua, electricidad y gas dependiendo de los contadores de la Facultad de Ciencias. Cuando por Decreto de 24 de febrero de 1941 se creó el Instituto Nacional de Geofísica, aún conservando cierta categoría e independencia académica, se vincula el sencillamente llamado "Instituto de Radiactividad" para seguir con sus líneas de trabajo; hasta que to-

do esto pasa a la Historia a mediados de 1977, cuando se reorganiza el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, ordenando el cese de todas las actividades de la ya Sección de Radiactividad y cerrando el edificio.

Para estas fechas ya se han desarrollado fuertemente otras instituciones que tratan de la Radiactividad, tales como: Junta de Energía Nuclear, Instituto del Cáncer, Cátedra de Radiología, Laboratorio de Biofísica de la Cruz Roja, Sección de Radioquímica del C.S.I.C., etc..

EL NACIMIENTO DE UNA REVISTA ESPECÍFICA

Fecha en Madrid, en 1909, aparece el vol. I (núms. 1 y 2) del "Boletín del Laboratorio de Radiactividad" bajo el amparo de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Madrid; se incluye en portada el Comité de Publicación, con el Dr. Muñoz del Castillo como Director. También hace su presentación: "Revista dedicada a la publicación, en lengua francesa, de las investigaciones efectuadas en España sobre radiofísica, radioquímica, radiocosmia, radiogea, radiobiología y aplicaciones de la Radiactividad, e igualmente a la divulgación, en lengua española, de los estudios y trabajos de la misma índole que se realizan en el extranjero".

Loable declaración de principios que debió de chocar con la habitual apatía escritora del investigador español, la fatiga de líneas de trabajo conducentes a reiteradas investigaciones fundadas en la esperanza y, muy importante cuando hay que recortar gastos, el encarecimiento de los costos editoriales y de imprenta. Fue enflaqueciendo y a los 21 años se interrumpió.

Al salir el segundo año se reconoce que el motor de la publicación es el propio Director del Centro, y que, por haber sufrido 10 intervenciones de cataratas en dos años, está muy dificultado para mantener el ritmo, por lo que salva la publicación con dos volúmenes que recogen sus conferencias; lo que nos es muy útil para penetrar en el pensamiento científico de la época.

El volumen III, correspondiente al año 1911, ante el cambio de denominación del Laboratorio, se publica como "Boletín del Instituto de Radiactividad de la Universidad Central de España", acusando la crisis de crecimiento de la Institución, pues debieron preocupar más las obras de infraestructura que la producción científica; por primera vez no se llega al centenar de páginas.

En 1919 el Dr. Díaz de Rada es nombrado Vicedirector del Instituto y Director del Boletín, donde desde un principio había sido Jefe de Redacción, empezando una segunda serie donde lo más sustancioso son los Resúmenes de Revistas de Radiactividad, dándonos así noticias del estado de la cuestión en el mundo. La producción propia

fue, en general escasa y rutinaria, hasta 1929 en que se interrumpe su publicación.

Cuando, en 1949 por incorporación al C.S.I.C. aparece como Director García Sifneriz, resucita con el volumen XXII, un nuevo estilo y el borbolón de lo que estaba en las carpetas de los nuevos investigadores, por lo que se incluyen numerosas y apretadas bibliografías que, con el tiempo, también siguen una línea decreciente. Pero esto ya es otra Historia.

ALGUNOS TRABAJOS DE PARTICULAR INTERÉS

Hay que destacar los conducentes a determinar los lugares nacionales con indicios radiactivos; que por sí solos merecen un artículo propio ya que permitieron reconocer el valor radiactivo de España, y dio pistas para la fuerte actividad prospectiva de los años 50-70, cuando hubo necesidad de yacimientos del metal uranio; llamados "yacimientos radiactivos" por que al serlo permitían un método rápido de detección. Pasado el tiempo se llegó a encontrar la fuerte radiactividad de las pegmatitas del Coto Minero Carbonell en Sierra Morena y el punto singular de Monesterio (Badajoz) del que los franceses sacaron, y se llevaron en 1917, un camión de pecblenda: todo lo que había.

La preocupación por las aguas surgen-tes llevó a la idea de que lo correcto es decir: "ésta tiene tal o cual radiactividad", mejor que la corriente expresión: "ésta es o no radiactiva" ya que "las aguas de todas las fuentes son más o menos radiactivas en el momento de su emergencia, pues todas contienen cantidades variables de emanaciones" (pág. 85 del vol.II del "Bol. Inst. Rad." 1915) que "adquiere de los cuerpos con que se halla en contacto (pág. 87, ídem.).

Un tercer frente para atacar el problema de la Naturaleza, motiva la creación del Observatorio de Radiactividad, para medidas del aire atmosférico en la superficie del suelo y en profundidad, habiéndose en 1915 de la "ionización del aire atmosférico". Hay muchos datos pero poca continuidad; sin embargo, se llegan a establecer leyes de este fenómeno: "la Radiactividad gaseosa crece con la profundidad, especialmente en los terrenos uniformes", "las variaciones dentro del suelo son inversas de las oscilaciones barométricas" y "la Radiactividad fija de las tierras depende de su composición química completa".

Personalmente, por la amplia aplicación que hemos hecho de la emanometría de radón, se ha releído con gusto una experiencia convergente de todo lo anterior, realizada en los alrededores del manantial "Los Barrancos" del pueblo de Valdemorillo (Madrid) ya que se encontró que sus aguas ocupaban el

tercer lugar entre las radiactivas del mundo, en aquel momento. Mediante toma de muestras de los gases del subsuelo se buscó la localización de la mineralización lavada por las aguas, no con muchos frutos concretos pero si con una metodología bien llevada y bien descrita por el entonces Director Dr. Díaz de Rada ("Bol. Inst. Rad." t.XV, pág.31, 1923).

Aún mayor empeño, y no por eso buenos resultados, se puso en la utilización de la Radiactividad en los cultivos agrícolas. Se llega a montar una Estación Raditerrimétrica en los jardines de la Universidad Central de la Calle San Bernardo, junto al edificio del Instituto de Radiactividad que tiene su fachada a la paralela Calle Amanuel. Incluso se interesó al Rey D. Alfonso XIII, que hizo llevar a cabo experiencias en sus terrenos de La Moncloa.

La preocupación por las enmiendas radiactivas de las tierras de cultivo llevó al análisis de las más fértiles de Rioja, Tenerife, Sevilla, Jumilla (Murcia), Sueca (Valencia), Calatayud (Zaragoza), La Coruña, etc. e incluso la que se vendía en las cacharrerías de Madrid traída por el Sr. Juan "el de la greda", que era de Vallecas y que por buena se la denominó "especial R" después de una búsqueda científico-detectivesca. También se piensa en enmiendas con rocas trituradas: granitos de San Rafael (Segovia) o fonolitas de Canarias.

Este último material incluso llega a considerarse "importante abono radiactivo potásico-fosfórico" en similitud a los que comercialmente empezaban a aparecer en el avispado mercado europeo. El resumen de este tipo de actividades aparece en el folleto de Castillo Martínez: "Breve idea de los trabajos sobre Radiactividad agrícola realizados en el Instituto de Radiactividad de la Universidad Central, durante los años 1912, 1913, 1914 y 1915".

El mismo investigador da una pista sobre estas ilusiones del abonado radiactivo cuando en su trabajo ("Bol. Inst. Rad. vol VII, pág 179) dice que "lo mejor es empleando nitratos de torio y de uranio"; luego debía de ser el anión el verdaderamente fertilizante. Es interesante la conclusión a la que se llega intensificando experiencias ("Bol. Inst. Rad." vol.VIII, pág.93): "el fenómeno de torianización se produce con mínimas cantidades de Thorio; y la influencia de las grandes porciones de radiactividad tórica, además de ser antiagrácola por la enormidad del coste, resulta perjudicial a la vegetación".

LA IMPORTANCIA DE LA RESEÑA DE CURSOS

Dejar por escrito el temario de los cursos y conferencias que se van dando a lo largo de los tiempos permite analizar la evolución de los conocimientos.

Se ve así como van incorporándose las

novedades y como se matizan algunas generalidades iniciales. Análogamente, el reseñar los lugares y colectivos implicados ayuda mucho a saber quienes estaban interesados en ser informados e incluso la acogida que han merecido. Nos referiremos a los más significativos.

Muñoz del Castillo pronunció 10 Conferencias durante 1908 en la Facultad de Medicina de Madrid; que el Dr. Palancar compendia en un libro específico, cuyo sumario aparece en el "Bol. de Rad." t.I, págs. 57 y 58, y que de manera resumida serán el contenido de los sucesivos tomos II y III de la citada Revista.

En el tomo IV se reseñan labores de difusión científica, tratando de la desintegración radiactiva con motivo de una excursión naturalista a la Sierra de Guadarrama. Estos nuevos conceptos aparecen también en la intervención de Lana y Serrate al hablar de "la de integración atómica como productora de cuerpos simples de corta vida".

En el Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias, celebrado en 1913, Muñoz del Castillo habló de "La Radiactividad como factor de la Vegetación". Muy en la línea de lo que dijo, al año siguiente, en la Asociación de Agricultores de España: "la torianización de las simientes" y "el análisis radimétrico y las enmiendas del suelo".

Así se iba perfilando el que en 1915 se establecieran cursillos breves de "análisis radiactivo agrícola, y señaladamente raditerrimétrico"; cuyo Programa de las 30 lecciones se incluyó en el t.VII del "Bol. Inst. Rad.". Se habla de "desintegraciones atómicas", "radiactividad del potasio y del rubidio", "mediciones en las unidades voltio y microcurio", "radiactividades rádica, tórica, y radio-tórica", "enmiendas radiactivas y anti-radiactivas de las tierras de cultivo", etc.

Para el segundo curso se modifica el Programa y aparecen como novedades: "el tiempo que tarda en destruirse la mitad de cada uno de los elementos radiactivos", "efectos de la radiactividad: luminosos, caloríficos, eléctricos, de penetrabilidad e ionizante", "efectos radiactivos antagónicos de lluvia y el riego".

Su éxito motivó la Real Orden de 9 de Marzo de 1916 por la que se institucionalizaban oficialmente como "Semanas Agrícolas del Instituto de Radiactividad", con un reglamento propio, siendo fruto del que se hizo en Junio de 1916 en Logroño (de tantos recuerdos a fechosos para el Director). Como novedades programáticas encontramos: "constitución de los átomos, según la teoría electrónica", "de integración desde el uranio al radio", "ídem. desde el radio al bismuto y el plomo" (establecimiento de las familias o series radiactivas), "hipótesis sobre Radiactividad atmosférica", "hipótesis acerca del papel de la superficie del