

ENSAYO*

ANDRES MANUEL DEL RIO, QUIMICO Y GEOLOGO

— Por Eugenio Portela Marco —

Doctor en Ciencias Químicas, Vice-Director del Instituto de Estudios Documentales e Históricos sobre la Ciencia, centro mixto del Consejo Superior de Investigaciones Científicas y de la Universitat de València. Profesor de Metodología e Historia de la Química en la citada Universidad.



La evolución de la ciencia española desde la época moderna pone de manifiesto unos altibajos muy sensibles, con períodos de brillantez cortados de forma abrupta, tras la que debe producirse una recuperación más o menos larga y penosa. Estas discontinuidades son peculiares de la historia de la ciencia española y no obedecen a crisis internas en el cultivo de las ciencias, sino a situaciones políticas directamente responsables de dichos truncamientos. En líneas generales el crecimiento de la ciencia es acumulativo y no cabe esperar que por su propia dinámica experimente retrocesos dignos de mención.

* BAJO la rúbrica de «Ensayo», el Boletín Informativo de la Fundación Juan March publica cada mes la colaboración original y exclusiva de un especialista sobre un aspecto de un tema general. Anteriormente fueron objeto de estos ensayos temas relativos a la Ciencia, el Lenguaje, el Arte, la Historia, la Prensa, la Biología, la Psicología, la Energía, Europa, la Literatura y la Cultura en las Autonomías. El tema desarrollado actualmente es «Ciencia moderna: pioneros españoles».

En números anteriores se han publicado los Ensayos dedicados a Severo Ochoa, por David Vázquez Martínez; a Blas Cabrera Felipe (1878-1945), por su hijo, el profesor Nicolás Cabrera; a Julio Rey Pastor, matemático, por Sixto Ríos García, catedrático de la Universidad Complutense; a Leonardo Torres Quevedo, por José García Santesmases, catedrático de Física Industrial y Académico de número de la Real Academia de Ciencias; Jorge Juan y Santacilia, por Juan Vernet Ginés, catedrático de árabe de la Universidad Central de Barcelona; Cajal y la estructura del sistema nervioso, por José María López Piñero, catedrático de Historia de la Medicina de la Universidad de Valencia; a Gaspar Casal (1680-1759), por Pedro Laín Entralgo, director de la Academia Española y catedrático jubilado de Historia de la Medicina de la Universidad Complutense; y a Don Lucas Mallada, pionero de la Geología Española, por Eduardo Alastrué y Castillo, catedrático jubilado de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense.

A grandes rasgos y con todos los riesgos que implican las simplificaciones, cabe afirmar que a un siglo XVI pletórico sigue una centuria gris por completo, al final de la cual se denuncia el atraso científico español y se inicia una recuperación que comenzará a dar sus frutos a mediados del siglo XVIII. El reinado de Fernando VII significaría una nueva caída que vería pasar casi una nueva centuria hasta la reinstauración, en lo que cabe, de un cultivo normal de la ciencia. Esta situación ha vuelto a repetirse en el siglo en que vivimos.

No merecería la pena aludir a las generalidades expuestas, bien conocidas, si no fuera por la conveniencia de introducir una reflexión raras veces explícita. Me refiero a la disparidad de las situaciones vividas en la Península y en las colonias americanas. A lo largo de los estudios que he realizado sobre determinadas actividades técnicas en la América española, vinculadas en general con la química y la geología, y más concretamente con la minería, he podido detectar un dinamismo residual notable aún en las épocas de mayor crisis en la metrópoli. Su mejor exponente se encuentra en la publicación del *Arte de los Metales*, de Alvaro Alonso Barba, en 1640, un momento de auténtico desierto en la ciencia española. La circunstancia, en las disciplinas a que me he referido, vuelve a repetirse al coincidir en México durante el reinado de Fernando VII personalidades tan destacadas como Fausto de Elhuyar y Andrés Manuel del Río.

UNA POLITICA DE RECUPERACION CIENTIFICA

Como ha puesto de manifiesto en varias ocasiones López Piñero, en los últimos años del siglo XVII se produjeron los primeros síntomas de que la ciencia española comenzaba a salir de su letargo. Destacaremos dos de entre ellos: en primer lugar, la aparición de la *Carta filosófica médico-chymica* (1687), de Juan de Cabriada, en la que se recogían las innovaciones científicas de su campo y al mismo tiempo se hacía una condena explícita del atraso científico español en relación con Europa; en segundo lugar, la creación en 1697 de la primera institución científica moderna española, la Regia Sociedad de Medicina y otras Cien-

cias, de Sevilla, a imagen de las que cuatro décadas antes se habían consolidado en Londres y París.

La influencia del movimiento *novator* que dinamizó dichos cambios fue dispar en las distintas disciplinas y en los diversos ámbitos geográficos españoles, pese a lo cual significó el punto de arranque de la renovación; los núcleos intelectuales de la América española no quedaron al margen de este espíritu que se esforzó en incorporar los conocimientos y la mentalidad de la llamada Revolución Científica.

A lo largo del siglo XVIII, la dinastía borbónica y las minorías dirigentes ilustradas desarrollaron un serio esfuerzo para limar las diferencias que separaban a España de los países europeos más adelantados. Desde nuestra perspectiva, el esfuerzo tuvo una especial dimensión en la promoción de las actividades científicas y técnicas.

Esta trascendental tarea se inició ya bajo el mandato de Felipe V y alcanzó su punto culminante en el reinado de Carlos III, pudiéndose observar un sensible decrecimiento con Carlos IV. Como es natural, los frutos obtenidos a partir de esa actitud política se dieron con un cierto retraso en relación con la adopción de las medidas que los determinaron, de modo que el mayor florecimiento científico-técnico se produjo al final de la centuria y al comienzo del siglo XIX.

Entre las medidas a que se ha aludido, fue de especial relevancia la ruptura del aislamiento que se había producido, mucho tiempo atrás, con motivo de la Contrarreforma. Se levantó la prohibición de realizar estudios fuera de España y se concedieron ayudas que permitieron la formación científica de los estudiosos españoles junto a los mejores maestros europeos. Al propio tiempo se favoreció un flujo que atrajo hacia España a destacados científicos y técnicos extranjeros. En los campos a que estamos dedicando nuestra atención cabe citar a los químicos Luis José Proust y Francisco Chavaneau y a los técnicos en minerometalurgia Tadeo de Nordenflicht y Federico Sonneschmidt; junto a ellos convendría colocar al grupo de expertos que fue encargado de montar y dirigir Reales Fábricas correspondientes a diversas industrias.

Son de gran interés las iniciativas encaminadas a lograr unas bases institucionales para el cultivo de la ciencia, tal como han

expuesto diversos estudiosos. La enseñanza científica en las universidades no alcanzó altas cotas, pero la química y la metalurgia fueron cultivadas con un elevado nivel por la Junta de Comercio, de Barcelona; por el Seminario Patriótico de Vergara, fundado por la Sociedad Económica de Amigos del País, de Vascongadas; por la Real Academia de Ciencias y Artes, de Barcelona; por la Academia de Artillería, de Segovia, y por otras instituciones nacidas al calor de la iniciativa pública o privada.

ANDRES MANUEL DEL RIO: PERIODO DE FORMACION

Andrés Manuel del Río nació en Madrid, en la calle del Ave María, el 10 de noviembre de 1764. Hizo sus primeros estudios en el Instituto de San Isidro de Madrid y en la Universidad de Alcalá de Henares. Cursó física experimental junto a José Solano; realizó exámenes públicos tan brillantes que le merecieron ser nombrado en 1781 alumno pensionado de la Real Academia de Minas de Almadén, institución que venía funcionando desde 1777, donde recibió enseñanzas del experto alemán Enrique Crístóbal Storr; tanto esta institución como la presencia de este maestro extranjero son buenas muestras de la política expuesta.

También lo es el hecho de que a la vista de su excelente aprovechamiento el ministro de minas Diego Gardoqui le seleccionara para ampliar estudios en diversos países europeos. Como primera etapa, permaneció cuatro años en París dedicado al estudio de la medicina, la historia natural y la química, esta última junto a Jean Darcet; durante este período realizó investigaciones en torno a la porcelana en el Colegio de Francia.

A continuación pasó a la Escuela de Minas de Freiberg, donde siguió las enseñanzas de mineralogía de Abraham G. Werner y tuvo como condiscípulos, entre otros, a Humboldt y a Saussure; fue en Freiberg donde Del Río se adhirió a las corrientes antiflogísticas que auguraban la nueva química. Coincidió de nuevo con Humboldt en la Academia de Schemnitz (Hungría, hoy Checoslovaquia) en la que prosiguió su especialización en química y metalurgia. Tras visitar las industrias metalúrgicas inglesas del área de Cornwall, volvió a París para trabajar en el Laboratorio del Arsenal que dirigía Lavoisier; los acontecimientos rela-

cionados con la Revolución Francesa que llevaron a la muerte al ilustre químico francés obligaron a Del Río a huir a Inglaterra, desde donde volvió a España en 1793.

COLEGIO DE MINERIA DE MEXICO

En las Ordenanzas de Minería de Nueva España hechas públicas en 1783 se decidió la creación en México de un Real Seminario de Minería, en la misma línea de fortalecimiento institucional de la ciencia que imperaba en la metrópoli. Se daba cima así a un viejo proyecto auspiciado por la mayor parte de quienes habían practicado la ciencia en la América colonial.

El Colegio de Minería fue la primera institución del Nuevo Mundo dedicada a las enseñanzas técnicas, muy anterior a las que después surgirían en Estados Unidos y Canadá. Sus alumnos cursaban un completo plan de estudios de cuatro años, al que seguían otros dos de prácticas en uno o más establecimientos mineros. En principio, quienes allí se graduaban estaban destinados a cubrir plazas de inspectores de minas en América Central, en Filipinas y en el propio México.

Fue nombrado director del Seminario Fausto de Elhuyar, quien ofreció a Del Río un puesto docente en la institución. Del Río había tenido diversas proposiciones de trabajo en los países en que había realizado su especialización, pero aceptó la oferta de Elhuyar. Llegó a México en 1794, comenzando su labor docente sobre un programa que incluía la mineralogía, la geognosia y la paleontología.

Del Río compaginó su labor de cátedra con la investigación y el asesoramiento técnico a lo largo de casi cincuenta años, siendo el auténtico animador científico del Colegio de Minería.

Su carrera científica no quedó libre de los avatares políticos de la turbulenta época que le tocó vivir. En las primeras agitaciones por la independencia mexicana, algunos de sus mejores discípulos fueron fusilados, lo que le llevó a viajar a Guatemala, so pretexto de un viaje de estudios, para capear el temporal. Esta circunstancia radicalizó su conducta y le convirtió en un partidario ferviente de la independencia. Mantuvo esta postura en Madrid, al ser elegido diputado por Nueva España a las Cortes

españolas de 1821, período en el que también puso de manifiesto su carácter liberal.

Durante su estancia en España se le ofreció la dirección de las minas de Almadén y del Museo de Ciencias Naturales, de Madrid, ofrecimientos que declinó para volver a México, ya independiente. Se reincorporó allí a sus tareas hasta que en 1829 se promulgó el decreto de expulsión de los españoles. Aunque excepcionalmente el decreto no le afectaba, Del Río actuó en solidaridad con sus compatriotas y se exiló voluntariamente en Estados Unidos, viviendo durante seis años en Washington, Filadelfia y Boston; en este período participó en las actividades de la American Philosophical Society.

De nuevo en México, se reintegró a su puesto en el Seminario de Minería, del que se jubiló en 1847, para morir dos años después.

LA MODERNIZACION DE LA ENSEÑANZA

La magnífica preparación de Del Río le hizo adscribirse al sistema de Werner, que presentaba la indudable ventaja de ser el primer sistema geológico universal propiamente dicho, con una visión científica, y despojada de reminiscencias bíblicas, de los períodos geológicos. En cuanto a la mineralogía se refiere, el tema preferido por Del Río, convino éste con Werner en la necesidad de atender al mismo tiempo a las características químicas y cristalográficas de los minerales. Mantuvo Del Río, sin embargo, su independencia de criterio y no dudó en rectificar a Werner cuando lo creyó necesario, apoyándose, sobre todo, en las aportaciones de René Just Häuy en el campo de la cristalografía.

En cuanto se puso al frente de su cátedra, recibió Del Río el encargo de escribir un libro de texto para su asignatura, lo que dio lugar a la edición de la primera entrega de sus *Elementos de Origtocnosia* (1795), que completaría diez años más tarde. Se trata, por supuesto, de la primera obra de mineralogía escrita en castellano y también de la primera editada en América. Constituyó un hito en la introducción de la moderna ciencia e ingeniería en aquella área geográfica. Una segunda edición de la *Origtocnosia*, muy ampliada, se dio a la estampa en Filadelfia en

1832, viendo los años venideros nuevas versiones y adiciones que la mantuvieron al día. Cerraremos este capítulo reseñando la edición en México de un *Manual de Geología* aparecido en 1841, en el que se describen la flora y fauna fósiles, en especial sobre la base de especímenes hallados en México.

En conexión con su labor docente hay que considerar las traducciones, anotadas y ampliadas, de diversas obras científicas de interés, entre las que cabe citar las *Tablas mineralógicas* (1804) de L. G. Karsten; la *Geometría subterránea* (1809), de Lempí; el *Nuevo sistema mineral* (1827), de Berzelius y un extracto ampliamente comentado del *Resumen de los distritos de minas de la República [de México]* (1841), de J. Burkart. Es innecesario subrayar la trascendencia de esta labor editorial de Del Río, que permitió mantener en México un nivel de conocimientos científico-técnicos poco común en la España deprimida de la época.

La labor didáctica del Seminario de Minería y, en especial, la de Del Río y sus libros de texto, fueron ampliamente alabados por quienes llegaron a conocerla y, en particular, por Humboldt, quien, como veremos, la visitó en 1803.

INGENIERIA Y PRACTICA MINEROMETALURGICAS

Es difícil aplicar a los trabajos de Del Río esa división tantas veces arbitraria entre investigaciones puras y aplicadas. Para no caer en esa falacia nos limitaremos en este apartado a reseñar algunas de las actividades que Del Río desarrolló a lo largo de su carrera.

En razón de su cargo y dedicación recorrió muchas veces el territorio mexicano con objeto de reconocer *in situ* los yacimientos de minerales. El fruto de esas visitas e inspecciones fue doble: por una parte, pudo describir por vez primera diversos minerales en comunicaciones publicadas en revistas científicas europeas; por otra, avaló la explotación de minerales rentables, como diversos criaderos de mercurio. También estas expediciones le permitieron completar una buena colección mineralógica para uso en la docencia, que completaba a la adquirida a Sonneschmidt.

Entre otras realizaciones cabe señalar también que cuando, a consecuencia de la derrota de Trafalgar, el poderío naval inglés puso en peligro los envíos procedentes de la metrópoli, se encargó a Del Río el establecimiento en el estado de Michoacán de la primera fundición de hierro y acero de Latinoamérica, aprovechando los minerales de la región, lo que le mantuvo en Coalcomán durante más de tres años.

Una bomba para el desagüe de las minas que había diseñado y puesto en funcionamiento, al estilo de las que se empleaban en Hungría, mereció también los elogios de Humboldt, si bien recibió críticas internas. Digamos, por último, que durante algún tiempo desempeñó de forma interina la dirección de las casas de moneda que se establecieron en México en 1814.

LA LABOR INVESTIGADORA

Al margen de los citados trabajos descriptivos de nuevos minerales, Del Río escribió artículos sobre el laboreo de minas, el empleo de barrenos, vulcanología, instalaciones fabriles y otros varios temas. En sus traducciones y comentarios a obras de otros autores, puso de manifiesto su gran preparación y dio a conocer hallazgos propios.

No obstante, el tema que ha llevado a Del Río a ocupar lugares destacados en las historias de la química es su participación en el descubrimiento del vanadio.

En el año 1801, en el transcurso de un análisis rutinario de una mena de plomo procedente de Zimapán, Del Río encontró un porcentaje notable de un óxido de un metal desconocido por el momento. Según las exigencias habituales en la época, la prioridad en el descubrimiento de un elemento químico no implicaba el aislamiento del mismo y la determinación de sus propiedades, por lo que Del Río lo llamó inicialmente «pancromo», por lo variado de los colores de sus sales, y más tarde «eritronio» (de *erythos*, rojo), a causa de la coloración que adquiría al calentarlo o al tratarlo con ácidos.

El relativo aislamiento de México con respecto a los centros europeos de la química, en especial de París, impidió un rápido

reconocimiento del hallazgo de Del Río. Según su decir, transcurría un lapso de diez a doce años antes de recibir las noticias científicas de Europa, aunque esto no siempre era cierto: el propio Del Río afirmaba en una obra de 1804 que había sabido del descubrimiento del cromo no por conocimiento directo del trabajo de Vauquelin (1797), sino a través de una obra de Fourcroy editada en 1800, sólo cuatro años antes de que él la estudiara.

El «pancromo» o «eritronio» siguió un camino tortuoso. En principio, la noticia de Del Río apareció en los *Anales de Ciencias Naturales de Madrid* (1803), según comunicación que había remitido a Antonio José de Cavanilles. En aquel mismo año, comunicó su descubrimiento a Humboldt, a la sazón de visita en México. Le facilitó muestras del mineral de Zimapán y una nota para su publicación en Europa. Las muestras estaban destinadas al Instituto de Francia y a Jean Antoine Chaptal; esta segunda se perdió en un naufragio sin que Del Río llegara a tener noticia de ello.

Humboldt no estaba muy convencido de la novedad del descubrimiento y el propio Del Río, tras conocer la descripción del cromo, también comenzó a dudar. La muestra que llegó al Instituto de Francia fue analizada por Hippolyte Collet-Descotils, afamado analista, quien concluyó equivocadamente que se trataba de un cromato. La analogía entre algunas características químicas del vanadio y del cromo, junto a las limitaciones de los sistemas analíticos, indujo a la confusión y llevó el desánimo a Del Río. Ante el veredicto de Descotils, los químicos europeos se desentendieron de las notas impresas al respecto, ya que el número de falsos descubrimientos en la época era muy elevado.

Años después, en 1830, el químico sueco Nils Gabriel Sefström descubría el vanadio en una magnetita procedente de una mina de hierro de su país. Las experiencias finales de Sefström tuvieron lugar en los laboratorios de Berzelius.

Enterado Humboldt de esta circunstancia, quiso deshacer el equívoco e hizo llegar a Friedrich Wöhler una muestra del mineral de Zimapán que todavía obraba en su poder. Wöhler, que había estado a punto de descubrir por sí mismo el vanadio y que se vio privado de ello por una inoportuna enfermedad, pudo dictaminar que en los casos de Del Río y de Sefström se trataba de

un mismo metal. De todos modos ha prevalecido el nombre de vanadio, que procede de una diosa de la mitología escandinava.

Cuando Del Río se enteró del descubrimiento de Sefström, tuvo una reacción violenta contra Humboldt, a quien consideró responsable de que no se hubiera reconocido en Europa su prioridad. De hecho quizá la única culpa de Humboldt consistió en no haber hecho partícipe a Del Río del extravío de parte de las muestras, sin el cual es posible que el análisis por varios químicos del mineral de Zimapán hubiera permitido dilucidar la existencia del «eritronio» con treinta años de antelación. En este caso, el error de Descotils y su gran renombre causaron un perjuicio irreparable al químico español, quien de todos modos disculpó la actuación de Humboldt unos años más tarde.

La historia del vanadio se cerró en 1869 cuando Sir Henry Roscoe dio lectura en la Royal Society de Londres a un documento en el que se anunciaba el aislamiento del vanadio metálico, después de largos años de investigaciones en las que había descubierto y descrito un buen número de los compuestos de este metal.

BIBLIOGRAFIA

El marco general de la ciencia española en el siglo XVIII ha sido expuesto por J. M. López Piñero, V. Navarro y E. Portela en el capítulo «La actividad científica y tecnológica», del *Diccionario de Historia de España*, Madrid, Alianza Editorial (en prensa).

Sobre la actuación de los novatores y su significado, puede verse J. M. López Piñero (1979), *Ciencia y técnica en la sociedad española de los siglos XVI y XVII*, Barcelona, Labor.

La biografía básica sobre Del Río es la de Santiago Ramírez, Biografía del Sr. D. Manuel del Río, *Boletín de la Sociedad de Geografía y Estadística Mexicana*, 2 (1890), 205-251; algunos aspectos complementarios se encuentran en Arturo Arnaiz y Freg, *Revista de Historia de América*, 25 (1948), 27-68. Modesto Bargalló ha centrado su figura en el contexto de la minerometalurgia americana en Homenaje a Andrés Manuel del Río, *Ciencia (México)*, 10 (1950), 270-278, y en *La minería y la metalurgia en la América española durante la época colonial*, México, Fondo de Cultura Económica, 1955. Puede considerarse insuficiente e imprecisa la noticia que da William T. Holser en el artículo correspondiente de Ch. C. Gillispie (ed.) (1975), *Dictionary of Scientific Biography*, vol. XI, New York, Scribner, 464-465. Mi primer acercamiento a Del Río tuvo lugar en J. M. López Piñero, T. Glick, V. Navarro, E. Portela (Dirs.) (1983), *Diccionario histórico de la ciencia moderna en España*, Barcelona, Península, vol. II, 229-231, en el que redacté el artículo a él dedicado.

Las publicaciones de Del Río quedan suficientemente recogidas en R. Aguilar y Santillán, Bibliografía geológica y minera de la República Mexicana, *Boletín del Instituto Geológico de México*, 10 (1898), 101-102 y 17 (1908) 202-205; fueron completadas por J. M. Nickles en Bibliography of Geology of North America, *Bulletin of the United States Geological Survey*, 746 (1923), 878.

Finalmente, en torno al descubrimiento del vanadio, puede verse M. E. Weeks (1954), *Descubrimientos y conquistas de la química*, Barcelona, Manuel Marín, 181-191 y 209-219.