

Espionaje y azar en el aislamiento del wolframio¹

Pascual Román Polo

RESUMEN

En la actualidad se conocen 118 elementos químicos con la incorporación de cuatro nuevos elementos aceptados por la IUPAC a finales de noviembre de 2016. Tan solo quince países han contribuido al descubrimiento y aislamiento de nuevos elementos. El único elemento aislado en la península Ibérica ha sido el wolframio. Hoy en día, es impensable que España pueda descubrir un nuevo elemento, por el equipamiento y conocimientos científicos, la tecnología y el esfuerzo económico necesarios para conseguirlo. En 1783, en la villa de Bergara (Guipúzcoa), dos jóvenes científicos ilustrados riojanos, los hermanos Juan José (1754-1796) y Fausto Delhuyar Lubice (1755-1833), aislaron un nuevo elemento químico al que dieron el nombre de wolframio (W, Z=74). Ambos brillaron por su gran inteligencia, capacidad de trabajo y

1. Conferencia pronunciada el 29 de septiembre de 2016 en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada dentro del ciclo de conferencias titulado *Entre la alquimia y la química* organizado por la Academia de Ciencias Matemáticas, Físico-Químicas y Naturales de Granada, la Sección Territorial de Granada de la Real Sociedad Española de Química y la Facultad de Ciencias.

elevados conocimientos científicos y tecnológicos adquiridos en Europa y, más tarde, en Nueva Granada (hoy Colombia) y Nueva España (hoy México).

En esta aventura científica estuvieron apoyados por la Real Sociedad Bascongada de los Amigos del País, primera sociedad económica que se fundó en España en 1764 y que sirvió de guía y modelo a otras sociedades económicas que se crearon en España y en las colonias que poseía en ultramar.

Este hecho científico tuvo lugar en el reinado de Carlos III y bajo la supervisión del ministro de Marina, el marqués de González de Castejón. La misión de espionaje encargada por el ministro a la Bascongada fue un completo fracaso pero, como resultado colateral, los hermanos Delhuyar nos legaron el aislamiento del wolframio, un elemento químico difícil de aislar con los medios que se disponían en la época. Este hecho singular se puede enmarcar como uno de los mayores hitos en la historia científica y tecnológica de España.

INTRODUCCIÓN

El 28 de noviembre de 2016 la IUPAC admitió cuatro nuevos elementos: nihonio (Nh, $Z=113$), moscovio (Mc, $Z=115$), teneso (Ts, $Z=117$) y oganesón (Og, $Z=118$), de este modo se completó el periodo séptimo de la tabla periódica con 118 elementos químicos. En la actualidad, tan solo quince países han contribuido al descubrimiento o aislamiento de los elementos químicos. Japón ha sido el último país que se ha incorporado a este exclusivo club con el descubrimiento del nihonio. España ha contribuido con tres elementos (platino, Pt, 1735/1748; wolframio, W, 1783; vanadio, V, 1801/1830) —uno de ellos compartido con Suecia: el vanadio—, según unos autores, o con dos elementos (Pt y W), según otros autores. En cualquier caso, el único elemento aislado en la península Ibérica ha sido el wolframio. Desgraciadamente, es impensable que, hoy en día, España pueda contribuir al descubrimiento de un nuevo elemento por

el equipamiento y conocimientos científicos, la tecnología y el esfuerzo económico necesarios para su logro. Actualmente, solo unos pocos países están en condiciones de descubrir nuevos elementos: Alemania, Estados Unidos de Norteamérica, Japón y Rusia. Además, estos países deben realizar colaboraciones científicas entre sus grandes centros de investigación para conseguir sus objetivos.

¿Quiénes fueron Juan José y Fausto Delhuyar? ¿Qué circunstancias se dieron en España en 1783 para que dos jóvenes científicos riojanos pudieran aislar el wolframio? ¿Los hermanos Delhuyar contribuyeron por igual en el aislamiento del wolframio? ¿Cómo adquirieron una formación científico-tecnológica de tan alto nivel con menos de treinta años para lograr un descubrimiento que asombró a los científicos europeos más reputados de su época? ¿Dónde se realizaron los ensayos experimentales? ¿Había en España en aquella época algún laboratorio con los equipos tecnológicos adecuados para llevar a cabo esta gesta? ¿A partir de qué mineral extrajeron el wolframio? ¿Es cierto que uno de los hermanos fue un verdadero espía? ¿Quién fue? ¿En qué medida el azar jugó un papel importante en el desenlace del aislamiento del wolframio? ¿En qué modo el espionaje científico, industrial y militar contribuyeron a este hallazgo? ¿Qué papel desempeñó la Real Sociedad Bascongada de los Amigos del País (en lo sucesivo, la Bascongada) en este logro científico? ¿Y el ministerio de Marina? A lo largo de este artículo trataremos de responder a estas cuestiones.

LA ÉPOCA DE LOS HERMANOS DELHUYAR

La vida y obra de Juan José Delhuyar y Fausto Delhuyar transcurrieron en una de las épocas más ilusionantes y apasionantes de la historia de la humanidad: el Siglo de las Luces o Ilustración. Aunque se inició en Gran Bretaña a finales del siglo XVII, de allí saltó al continente europeo donde cobró gran fuerza y esplendor, sobre todo en Francia. De los países europeos, la Ilustración se extendió a las colonias

de ultramar vinculadas a las monarquías europeas. Aunque estuvo centrada durante el periodo comprendido entre 1715 y 1789, su influencia duró casi un siglo, al apagarse los últimos rescoldos a principios del siglo XIX.

La Ilustración irrumpió con tal fuerza en Europa que conmocionó los cimientos ideológicos de la sociedad en todas las áreas del conocimiento. Todo el saber de la época fue discutido como Dios, el hombre, la naturaleza y la razón. Estas ideas esenciales al someterlas a examen produjeron un desarrollo sin precedentes en el arte, la ciencia, la filosofía, la literatura, la política y la tecnología. Mediante el uso y exaltación de la razón, el ser humano se atrevió a tratar de comprender el universo y perfeccionar su propia condición, porque los fines últimos del hombre son: alcanzar mayores cotas de conocimiento y libertad, y lograr la felicidad. La Ilustración cuestionó todos los campos del saber en un deseo de llegar a conocer las causas últimas de las cosas.

La *Enciclopedia o Diccionario razonado de las ciencias, las artes, y los oficios para una sociedad de hombres de letras*, cuyos editores fueron Diderot y d'Alembert, fue el vehículo del que se sirvieron los ilustrados franceses para difundir sus ideas (Figura 3.1). Entre los divulgadores del enciclopedismo hay que mencionar a d'Alembert, d'Argis, Boucher, Diderot, de Jaucourt, d'Holbach, La Condamine, Mallet, Montesquieu, Rouelle, Rousseau, Venel y Voltaire, entre otros. La *Enciclopedia* se publicó entre 1751 y 1772 y se componía de 17 volúmenes de textos (1751-1765), 11 volúmenes de láminas (1762-1772), un suplemento formado por cuatro volúmenes de texto, un volumen de láminas y dos volúmenes de índice general (1776-1780). La obra en total estaba formada por 35 volúmenes de los cuales 12 eran de ilustraciones, con 74.000 artículos, 2.500 láminas, 21,7 millones de palabras y 18.000 páginas. Se tiraron 4.255 ejemplares y se sufragó por los más de 4.000 suscriptores de los que cerca de 2.000 se difundieron en Francia y el resto en el extranjero. Colaboraron en su edición más de 160 personas de las más variadas ocupaciones, como artesanos, artistas, científicos, li-

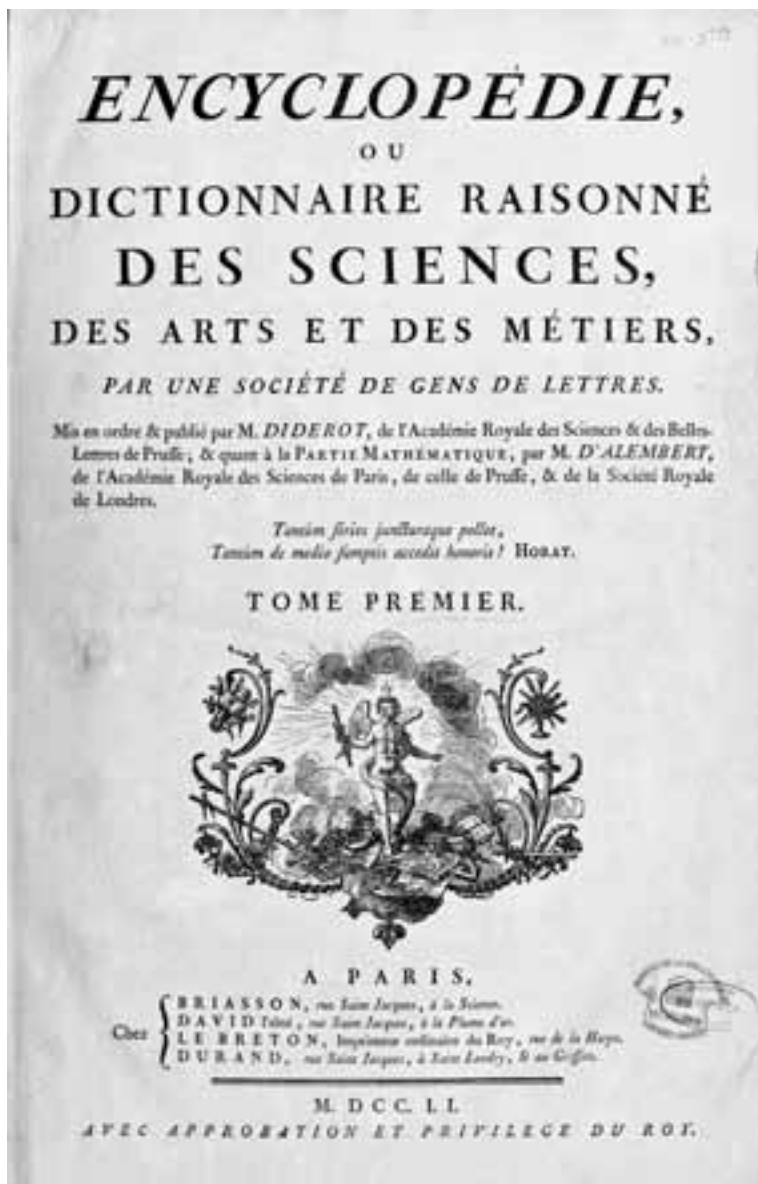


Figura 3.1. Tomo primero de *l'Encyclopédie* publicado en 1751.

teratos, magistrados, nobles y teólogos, que fueron conocidos como *los enciclopedistas*. El papa Clemente XIII condenó la *Enciclopedia* y entró a formar parte del *Índice de libros prohibidos por la Iglesia Católica* el 5 de marzo de 1759, el papa «ordena a los católicos, bajo pena de excomunión, quemar los ejemplares en su poder». Ese mismo año, durante el reinado de Carlos III, la *Enciclopedia* fue prohibida en España. El enciclopedismo fue la ideología de una parte de la burguesía francesa del Antiguo Régimen, compuesta por administradores, artistas, científicos, comerciantes, industriales y técnicos, que estaban fuertemente introducidos en el sistema.

En España, las Sociedades Económicas de Amigos del País, organismos no estatales surgidos en la segunda mitad del siglo XVIII, fueron las difusoras de las ideas de la Ilustración con el fin de fomentar el desarrollo del país —fundamentalmente el económico— en cada una de las regiones objeto de su actuación. Entre estas sociedades, hay que destacar a la Real Sociedad Bascongada de los Amigos del País, fundada en el palacio de Insausti de Azcoitia el 24 de diciembre de 1764 por iniciativa de Xabier María de Munibe e Idiáquez, octavo conde de Peñafloreda, que sirvió de modelo a las demás sociedades que se crearon más tarde en España y las colonias de ultramar.

LA FAMILIA DELHUYAR

Juan Delhuyar y Surrut, cirujano latino, porque conocía el latín, nacido en Hasparren (Francia), se casó en 1746 con Úrsula Lubice y Sarrasty, natural de San Juan de Luz (Francia). El joven matrimonio de origen vascofrancés se trasladó a España, donde Juan ejerció su profesión en Bilbao en 1752 y se asentó en Logroño en febrero de 1753, cuando Juan Delhuyar fue contratado por el Concejo de la ciudad, como cirujano del Hospital de Logroño. El matrimonio tuvo tres hijos: Juan José (15 de junio de 1754), Fausto (11 de octubre de 1755) y María Lorenza (8 de agosto de 1757).



Figura 3.2. Juan José (izquierda) y Fausto Delhuyar Lubice (derecha).

La madre falleció en Logroño el 2 de julio de 1758. Tras enviudar, Juan se casó en segundas nupcias en 1769 con Dominique de Elizagaray, su sirvienta y colaboradora en su negocio de destilación de vinos y fabricación de aguardientes con el que completaba su sueldo de cirujano. Juan Delhuyar era un gran aficionado a la química, disciplina que inculcó a sus hijos. En la Figura 3.2 se muestra a los hermanos Delhuyar en sus retratos más célebres.

Juan Delhuyar procuró una formación de gran nivel a sus hijos y fue una de sus principales preocupaciones durante su infancia y juventud en Logroño. Los hermanos Delhuyar colaboraron con su padre en la fabricación de aguardientes. No se sabe con exactitud el momento de la marcha de los hermanos Delhuyar a París, que debió producirse entre finales de 1772 y enero de 1773. Allí estudiaron a expensas de su padre hasta 1777 donde cursaron estudios de medicina, cirugía, matemáticas, física, química e historia natural. Aprendieron química en el *Jardin du roi* (renombrado *Jardin des plantes de Paris* durante la Revolución francesa). En este centro siguieron los cursos de los célebres químicos franceses

Tabla 3.1. *Principales hechos y acontecimientos relacionados con los hermanos Delhuyar entre 1746 y 1776.*

Período	Hechos y acontecimientos
1746	Matrimonio de Juan Delhuyar y Surrut y Úrsula Lubice y Sarrasty el 9 de noviembre.
1752	Juan Delhuyar y Úrsula Lubice emigran a Bilbao (España).
1753	Juan Delhuyar es contratado como cirujano latino por el Ayuntamiento de Logroño en el mes de febrero.
1754	Nace Juan José el 15 de junio.
1755	Nace Fausto el 11 de octubre.
1757	Nace María Lorenza el 8 de agosto.
1758	Fallece Úrsula Lubice y Sarrasty el 2 de julio.
1759	Muere Fernando VI (10 de agosto).
1759	Sube al trono Carlos III (1759-1788).
1764	El conde de Peñaflores junto con un grupo de caballeros ilustrados vascos funda la Bascongada el 24 de diciembre en la villa de Azkoitia.
1769	Juan Delhuyar contrae matrimonio en segundas nupcias con Dominique de Elizagaray el 18 de junio.
1771	Aparece publicado el primer volumen de los Extractos de las Juntas Generales de la Real Sociedad Bascongada de los Amigos del País (Vitoria, septiembre).
1772-1773	Los hermanos Delhuyar van a estudiar a París a expensas de su padre ciencias naturales, cirugía, física, matemáticas, medicina y química.
1773	El rey Carlos III aprueba los Estatutos de la Bascongada para el gobierno de la Sociedad el 10 de agosto.
1776	Se inaugura el Real Seminario Patriótico Bascongado de Bergara el 4 de noviembre.
1776-1783	Guerra de la Independencia de los Estados Unidos de Norteamérica.

Jean D'Arcet, Pierre Joseph Macquer e Hilaire-Marin Rouelle. Los hermanos Delhuyar lograron un gran prestigio entre los estudiantes españoles, compañeros suyos de estudios y algunos de ellos socios y becarios de la Bascongada. En París conocieron a los hijos de los directores y fundadores de la Bascongada, el Conde de Peñafiorida, director de la sociedad, y el Marqués de Narros, secretario perpetuo de la Bascongada. Este hecho casual tendría gran importancia en el futuro de los hermanos Delhuyar.

En la Tabla 3.1 se recogen los principales hechos y acontecimientos relacionados con los hermanos Delhuyar entre 1746 y 1776.

FORMAS DE ESCRIBIR EL APELLIDO DELHUYAR

El origen vascofrancés de los hermanos Delhuyar, el hecho de que nacieran en Logroño a mediados del siglo XVIII y el que ellos mismos contribuyeran a escribir su apellido de manera distinta a lo largo de su vida hizo que el apellido familiar se escribiera de forma diferente. Se conocen treinta formas de transcribir el apellido. Las más frecuentes son: Delhuyar, D'Elhuyar, de Elhuyar y Elhuyar. En el trabajo original del aislamiento del wolframio aparece representado como de Luyart. También aparecen formas corrompidas del apellido como Elhujar (Emsley, 2005: 530). La controversia sobre la forma correcta de escribir el apellido de los dos hermanos que aislaron el wolframio la resolvió de forma definitiva Palacios Remondo en su libro titulado *Los Delhuyar*, que publicó en 1992, y en el que muestra la firma original del padre en diferentes épocas de su vida en registros notariales y peritaciones donde aparece perfectamente legible el nombre y el apellido como Juan Delhuyar. Por otra parte, Palacios Remondo recoge en su libro la copia de las partidas de nacimiento de los dos hermanos, que se hallan en el archivo de la Iglesia Colegiata de Santa María La Redonda de Logroño, donde se transcriben sus nombres como Juan Joseph

Tabla 3.2. *Diferentes formas de transcribir el apellido Delhuyar.*

Deleuyart	Delhuyar ¹	D'Elhujart	d'Elhuyar	D'Elhuyar ²
D'Elhuyart	De Elhuyar	de Elhuyar ²	de Lhuyar	de Lhuyart
de Luyar	de Luyart	Del-Huyar	Elhuiar	Elhuijar ³
Elhuyar	Elhúyar	Elhuyart	Lhuyart	Luhiarte
Luiar	Elhuyar ²	Luíár	Luiard	Luiarte
Luyar	Luyard	Luyares	Luyart	Luyarte

1. Es la forma más correcta de transcribir el apellido. Así aparece en las partidas de bautismo de los dos hermanos que se conservan en la Iglesia Colegiata de Santa María La Redonda (Logroño, La Rioja, España).

2. Graffías frecuentes en que aparece transcrito el apellido Delhuyar. Por ejemplo: Instituto Hermanos D'Elhuyar (Logroño, España), página del Dr. Marc J. Winter [<https://www.webelements.com/tungsten/>] Fausto and Juan Jose de Elhuyar e Instituto de Química Inorgánica Elhuyar del CSIC (Madrid, España).

3. Forma corrompida del apellido Elhuyar. Surge al sustituir la y por i+j. De esta manera aparece en el libro de John Emsley, *Nature's Building Blocks: An A-Z Guide to the Elements*.

Delhuyar (nacido el 15 de junio de 1754) y Fausto Delhuyar (nacido el 11 de octubre de 1755). Desde el año 1992, los investigadores que estudian quienes aislaron por vez primera el wolframio —mal llamado tungsteno— adoptaron el acuerdo de transcribir el apellido de los dos hermanos como Delhuyar. En la Tabla 3.2 se muestran las distintas formas en las que aparece reproducido el apellido Delhuyar.

LOS HERMANOS DELHUYAR Y LA OPERACIÓN DE ESPIONAJE (1777-1783)

1777 fue un año que marcó el destino de los hermanos Delhuyar. El azar junto con la excelente formación académica atesorada por los hermanos Delhuyar lo harían posible.

Pedro González de Castejón y Salazar (1719-1783), marqués de González de Castejón, ministro de Marina de Carlos III, y Xavier María de Munibe e Idiáquez (1729-1785), octavo conde de Peñafloreda, fundador y primer director de la Real Sociedad Bascongada de los Amigos del País, determinaron el futuro y el destino de los hermanos Delhuyar.

Hacía tiempo que el gobierno español había descuidado la fabricación de cañones para la Armada y los importaba de las fábricas inglesas de cañones de Carron (Escocia). El marqués de González de Castejón (1719-1783), ministro de Marina, estaba interesado en reconstruir la industria armamentística en España. Retomando la estrategia desarrollada por su predecesor en el cargo, el marqués de la Ensenada, casi treinta años antes, urdió un plan para introducir espías en las fábricas de cañones de Carron para espiar su elaboración, pero utilizó una importante variante en el proyecto emplearía una sociedad civil de «tapadera» para encubrir la operación de espionaje. El ministro de Marina ideó un proyecto, con conocimiento del rey Carlos III, para espiar el método de fabricación de cañones para la Armada que los ingleses tenían en las factorías de Carron (Escocia) de las que se suministraba la Armada española.

El ministro pidió el consejo de su amigo, el bilbaíno, capitán de navío y socio de la Bascongada, José Domingo de Mazarredo y Salazar (1745-1812) por medio de una carta reservada. La valía profesional de Mazarredo y el gran respeto que González de Castejón le profesaba y su sincera amistad hizo que recurriera a él para resolver el problema que presentaban los cañones que se construían en las factorías santanderinas de Liérganes y La Cavada. Fue a principios de 1777 cuando el ministro de Marina solicitó el consejo de Mazarredo para conseguir dos hombres técnicamente cualificados para que se desplazaran a las fábricas de Carron para descubrir el porqué, a juicio del ministro de Marina, los cañones que allí se fabricaban eran los mejores del mundo. El objetivo principal era introducir dos espías en las factorías de cañones de Carron para copiar el modo de construir los caño-

nes para la marina. Mazarredo contestó el 26 de febrero de 1777 informándole que la Bascongada tenía en marcha un proyecto para traer de las mejores Escuelas de Minería de Europa (Sajonia y Suecia) dos profesores uno de Mineralogía y otro de Metalurgia para que impartieran clases en el Real Seminario Patriótico Bascongado, que se había inaugurado en Bergara el 4 de noviembre de 1776.

Le explica Mazarredo que este proyecto no se ha podido desarrollar por falta de fondos y recomienda que el dinero necesario salga de las arcas del Estado. Además, le sugiere que se podrían subvencionar los estudios de varios jóvenes durante tres o cuatro años, para que a su regreso se pudieran aplicar sus conocimientos en la explotación de las minas del país, situadas en Cabárceno, Montecillo, Pámanes y Sobarzo en Cantabria y Somorrostro en Vizcaya. Por último, le comenta que sería muy útil la «inspección» de la fábrica de Carron en Escocia por una o dos personas y le sugiere que se ponga en contacto con el conde de Peñaflovida. En este preciso momento entra en acción la Real Sociedad Bascongada de los Amigos del País a través del conde de Peñaflovida, director perpetuo de la Sociedad, y su amigo y pariente Joaquín de Eguía y Aguirre (1733-1803), tercer marqués de Narros, que fue secretario perpetuo y tercer director de la Bascongada. Las gestiones se demoraron hasta el mes de julio de 1777 cuando los responsables de la Bascongada se dirigieron al marqués de González de Castejón para comunicarle que habían comenzado las gestiones para localizar dos jóvenes dispuestos a trasladarse a las factorías de Carron. Finalmente, se decidieron por Ignacio de Montalbo, el espía «práctico».

Tuvieron grandes dificultades en hallar el espía «científico», que fue reclutado por los responsables de la Bascongada recomendado por sus hijos, quienes conocían personalmente a Juan José y sabían de su valía. Por fin, los directores de la Bascongada lo encontraron, como ellos dicen, por casualidad, según relatan en su carta dirigida al ministro de Marina con fecha de 12 de octubre de 1777. Le dicen:

Una casualidad nos ha proporcionado la adquisición del segundo investigador, con la singularidad de hallarse ya provisto en gran parte de los conocimientos teóricos que, según tenemos insinuado a V. E., queríamos proporcionar en París al segundo enviado. Este es D. José de Luiarte, hijo de un cirujano bascongado establecido en Logroño, y que acaba de llegar de París después de cuatro años de estudios, dedicándose muy particularmente a la Química, en la cual ha hecho conocidos progresos, según nos aseguran nuestros primogénitos y D. Juan Bautista Porcel, que con encargo de la Sociedad Bascongada, se hallan estudiando en aquella capital las Ciencias Metálicas [...] Él ha entrado muy gustoso, sujetándose a las instrucciones que le queremos dar, y contentándose con la asignación de veinte reales diarios.

Cuando Juan José se comprometió en su labor de espía científico-técnico contaba tan solo con veintitrés años. Era un joven científico, inteligente y reservado, muy apropiado para conseguir los fines que le habían propuesto. Los directores de la Bascongada facilitaron al marqués de González de Castejón dos espías civiles: Ignacio de Montalbo, el espía «práctico», a quien le cambiaron el nombre por el de José Martínez y Juan José Delhuyar, el espía «científico».

La operación de espionaje científico, tecnológico y militar, se encubrió bajo un proyecto de investigación aplicada y progreso educativo a nivel superior del Real Seminario Patriótico Bascongado que debía desarrollar una sociedad civil: la Bascongada, que actuaría como «tapadera» del Estado. Los principales actores fueron: el ministro de Marina, marqués de González de Castejón, ideólogo de la operación de espionaje; José Domingo de Mazarredo, mediador entre el ministro de Marina y los directores de la Bascongada; el conde de Peñaflores y el marqués de Narrón, directores de la Bascongada y encargados de reclutar a los espías; Domingo de Montalbo, espía «práctico»; Juan José Delhuyar, espía «científico»; Fausto Delhuyar, acompañante del espía «científico» y profe-



Figura 3.3. El marqués de González de Castejón (derecha) y José Domingo de Mazarredo (izquierda).

sor de Mineralogía y Ciencias Subterráneas en formación, y Torbern Olof Bergman (1735-1784), catedrático de Química y Metalurgia en la Universidad de Upsala (Suecia). En la Figura 3.3 se muestran los retratos del marqués de González de Castejón y José Domingo de Mazarredo.

Las contrapartidas que consiguió la Bascongada del ministerio de Marina por facilitar los dos espías y encubrir la operación fueron:

1. Creación de dos cátedras: Química y Metalurgia, y Mineralogía y Ciencias Subterráneas (15/09/1777).
2. Fundación del *Laboratorium Chemicum*.
3. Creación del Gabinete y Depósito de Minerales.
4. Dotación económica:
 - 15.000 reales de vellón/cada cátedra (anuales).
 - 6.000 reales de vellón para crear el *Laboratorium Chemicum*.
 - 3.000 reales de vellón para fundar el Gabinete y Depósito de Minerales.



Figura 3.4. El conde Peñaflores (izquierda) y el marqués de Narros, directores de la Bascongada (derecha).

El *Laboratorium Chemicum* estaba en un edificio próximo —la «Casa Zabala»— a la sede del Real Seminario Patriótico Bascongado destinado a la realización de los experimentos con equipos científicos modernos y materiales traídos de Francia por los profesores contratados Proust y Chabaneau.

En la Figura 3.4 se muestran los retratos del conde de Peñaflores y el marqués de Narros, directores de la Bascongada.

Para mejor encubrir la operación de espionaje, Juan José fue acompañado por su hermano Fausto. Iniciaron su viaje científico el 6 de abril de 1778, con destino a la Escuela de Minas de Freiberg (Sajonia). Juan José iba como espía ‘científico’ y Fausto como profesor en formación de Mineralogía y Ciencias Subterráneas. En la instrucción secreta que le encomendaron a Juan José se le daban las indicaciones precisas del verdadero motivo de su viaje y el modo de ejecutarlas. Cada hermano llevaba una misión diferente, pero con un objetivo común: adquirir la máxima formación científica y tecnológica en la fabricación de cañones de hierro fun-

dido para lo cual visitaron minas, fundiciones y fábricas de cañones de hierro antes y después de llegar a su destino la Escuela de Minas de Freiberg en Sajonia, donde recibieron enseñanzas de *Geometría subterránea, Matemáticas, Física, Dibujo, Química con aplicación a la metalurgia, y Docimasia o Arte de ensayar los metales.*

Mientras los hermanos Delhuyar completaban su formación en Freiberg, François Chabaneau había comenzado en Bergara las clases de Física el 4 de noviembre de 1778, donde consiguió hacer maleable el platino. Asimismo, se fue completando una excelente colección de minerales en el Gabinete de Minerales en el que estudiaban los alumnos del Seminario y que también utilizaron los profesores para sus investigaciones. Al año siguiente, Joseph Louis Proust inició la docencia el 20 de mayo de 1779 en el que se consideraba que era un «perfecto laboratorio», siendo ésta la fecha inaugural de la primera clase de química entendida como una ciencia oficialmente establecida que se impartió en nuestro país.

Los hermanos Delhuyar permanecieron en Freiberg hasta el mes de octubre de 1781, cuando Fausto fue requerido por la Bascongada para incorporarse a la docencia en Bergara, donde comenzó sus clases el 5 de noviembre. Juan José se dirigió en solitario a Suecia donde llegó en diciembre de 1781, para seguir un curso de química privada con el profesor Torbern Olof Bergman, catedrático de química y metalurgia en la Universidad de Upsala. Bergman era un prestigioso especialista en análisis cualitativo y cuantitativo de minerales tanto por vía seca como por vía húmeda. Durante su estancia en Upsala, Juan José escribió

Apuntes hechos por Dn Juan Joseph d'Elhuyar en el curso de Química particular que siguió en el año 1782 en la Universidad de Upsala en Suec^a con el profesor Mr. Bergman sobre los nuevos descubrimientos en dha ciencia.

Los apuntes están escritos en francés y son un verdadero curso de la química que enseñaba el profesor Bergman a la luz

de la teoría del flogisto y mostrando su oposición a la teoría de la combustión de Lavoisier. Bergman con su discípulo y amigo Carl Wilhelm Scheele (1742-1786) se había interesado por una sustancia de color blanco-amarillento llamado «tungsten», que, más tarde, se llamó scheelita [CaWO_4], que contenía calcio y un nuevo ácido, que llamó «ácido túngústico». Por calcinación de este ácido habían obtenido una sustancia amarilla, que, hoy sabemos, se correspondía con el trióxido de wolframio [WO_3]. En este ácido reconoció un nuevo elemento desconocido hasta entonces al que llamó «*lapis ponderosus*», es decir, «piedra pesada». De nuevo, el azar volvió a sonreír a Juan José por encontrarse en el lugar apropiado y conocer los experimentos de Bergman con el nuevo metal.

Una vez finalizado el curso con Bergman, a principios de junio de 1782, se dirigió a hacer una breve visita a Scheele, que vivía retirado en Köping (Suecia). Este le comentó de sus frustrados ensayos para obtener el elemento que escondía la «materia amarilla». Tras despedirse de Scheele se dirigió a Noruega, Dinamarca y Francia, hasta llegar a París, en un viaje de formación y aprendizaje. En septiembre de 1782, el ministro de Marina, escribe al conde Peñafflorida que la información facilitada por Juan José sobre la factoría de cañones de Aker en Suecia era muy pobre. Los informes secretos que envió a Bergara y que fueron remitidos al marqués de González de Castejón no fueron de su agrado. Además, Juan José era partidario del método sueco, la fundición «en sólido», en la que el ánima se hace por barrenado y sale más perfecta, mientras que el ministro de Marina prefería el método inglés, la fundición «en hueco» o de la cera perdida, en la que el ánima sale con rebabas. El 28 de febrero de 1783, el ministro de Marina, por medio de una Real Orden suspendió la operación de espionaje y ordenó el regreso inmediato de los dos espías por los escasos resultados que, a su juicio, habían obtenido y por estar preparándose los prolegómenos del Tratado de Versalles (o de París), que se firmó el 3 de septiembre de aquel año y gracias al cual España recobró la Florida, Menorca y Sacramento, pero no logró recuperar Gi-

Tabla 3.3. *Principales hechos y acontecimientos relacionados con los hermanos Delhuyar entre 1777 y 1785.*

<i>Año</i>	<i>Hechos y acontecimientos</i>
1777	Se crean las dos cátedras de Química y Metalurgia y Mineralogía y Ciencias Subterráneas el 15 de septiembre.
1777	Juan José y Fausto regresan de París e ingresan en la Bascongada.
1777	Ignacio de Montalbo (espía práctico) y Juan José Delhuyar (espía científico) son contratados por la Bascongada para espiar el proceso de fabricación de cañones para la Marina por los ingleses en las factorías de Carron (Escocia).
1778	Se crea el <i>Laboratorium Chemicum</i> asociado al Real Seminario Patriótico Bascongado.
1778	Ignacio de Montalbo y Juan José Delhuyar salen hacia sus respectivos destinos. A Juan José le acompaña su hermano Fausto.
1778	François Chabaneau comienza en Bergara las clases de Física el 4 de noviembre.
1779	Joseph-Louis Proust imparte la primera clase de Química en Bergara el 20 de mayo.
1781	Torbern Olof Bergman publica en las Actas de abril-junio de la Real Academia Sueca de Ciencias un comentario sobre el trabajo realizado por Scheele sobre los componentes de la “piedra pesada” titulado <i>Tilläggning om Tugnsten</i> , es decir, <i>Addenda sobre la piedra pesada</i> .
1781	Fausto Delhuyar regresa a Bergara en el mes de octubre reclamado por la Bascongada. Juan José emprende viaje en solitario a Suecia.
1781	Fausto Delhuyar imparte la primera clase de Mineralogía en Bergara el 5 de noviembre.
1782	Juan José Delhuyar sigue un curso de Química particular en la Universidad de Upsala impartido por el profesor Torbern Olof Bergman en el primer semestre.
1782	Juan José Delhuyar visita a Carl Wilhelm Scheele en Köping (Suecia) en junio.
1782	François Chabaneau consigue en Bergara hacer maleable el platino.

Tabla 3.3. Principales hechos y acontecimientos relacionados con los hermanos Delhuyar entre 1777 y 1785. (Cont.).

Año	Hechos y acontecimientos
1783	El ministro de Marina suspende la operación de espionaje y manda regresar a los espías por Real Orden de fecha 28 de febrero.
1783	Fallece el marqués de González de Castejón el 19 de marzo. Le sucede en el ministerio de Marina Antonio de Valdés y Bazán.
1783	Juan José y Fausto Delhuyar se encuentran en Bergara a finales de mayo o principios de junio.
1783	Firma del Tratado de París o de Versalles (3 de septiembre) entre Gran Bretaña y Estados Unidos que puso fin a la guerra de independencia de Estados Unidos. De modo independiente, Gran Bretaña firmó acuerdos con España, Francia y los Países Bajos.
1783	Juan José y Fausto Delhuyar presentan el trabajo científico sobre el aislamiento del wolframio en las Juntas Generales de la Bascongada celebradas en Vitoria y que aparece publicado en los <i>Extractos</i> de dichas Juntas a finales de septiembre.
1783	Juan José es nombrado Director General de Minas de Nueva Granada (hoy Colombia) el 15 de diciembre.
1784	Torbern Olof Bergman fallece en Medevi (Suecia) el 8 de julio.
1784	Juan José Delhuyar se embarca en Cádiz hacia su nuevo destino en Nueva Granada el 18 de julio.
1784	Juan Delhuyar Surrut muere en Bayona (Francia) el 15 de agosto.
1785	Xavier María de Munibe e Idiáquez fallece en Bergara el 13 de enero.

braltar a pesar de sus esfuerzos. El marqués de González de Castejón falleció en Madrid el 19 de marzo de 1783 y fue sustituido en el ministerio por Antonio Valdés y Fernández Bazán (1744-1816). La operación de espionaje, diseñada por el marqués de González de Castejón, terminó en un estrepitoso fracaso al no conseguir su objetivo inicial, pero tuvo



Figura 3.5. Torbern Olof Bergman (izquierda) y Carl Wilhelm Scheele (derecha).

unos resultados colaterales que asombraron al mundo científico: el aislamiento del wolframio y la formación de dos grandes científicos: los hermanos Delhuyar.

En la Figura 3.5 se muestran los retratos de Bergman y Scheele.

En la Tabla 3.3 se recogen los principales hechos y acontecimientos relacionados con los hermanos Delhuyar entre 1777 y 1785.

EL AISLAMIENTO DEL WOLFRAMIO

El espía científico se quedaba sin su mentor. Juan José Delhuyar volvió cargado de deudas y sin cumplir su misión de visitar las factorías de cañones en Carron. Hacia finales de mayo o principios de junio de 1783 se encontraron los dos hermanos en Bergara, donde Fausto era catedrático de Mineralogía y Ciencias Subterráneas. Juan José relató a Fausto los avances que habían realizado Bergman y Scheele a partir



Figura 3.6. Scheelita [CaWO₄] (izquierda) y wolframita [(Fe,Mn)WO₄] (derecha).

de la piedra pesada y la creencia de que contenía un nuevo metal. Los dos hermanos comenzaron sus investigaciones con una muestra wolfram, que procedía de las minas de estaño de Zinnualde (en la frontera de Sajonia y Bohemia). En menos de cuatro meses aislaron el wolframio con los excelentes equipos científicos que tenían a su disposición en el *Laboratorium Chemicum*. Los suecos Scheele y Bergman, seguidores de la teoría del flogisto, habían conseguido obtener el «ácido tungústico» [H₂WO₄] y a partir de él la cal [WO₃] tomando la scheelita [CaWO₄] como materia prima. Este proceso lo conocía perfectamente Juan José porque lo había aprendido en Upsala. Los hermanos Delhuyar partieron de la wolframita, (Fe,Mn)WO₄, y después de obtener la cal [WO₃] que contenía el nuevo metal —el wolframio— consiguieron aislarlo. En la Figura 6 se muestran la scheelita [CaWO₄] y la wolframita [(Fe,Mn)WO₄].

En la memoria que los hermanos Delhuyar publicaron en los Extractos de las Juntas Generales celebradas por la Real Sociedad Bascongada de los Amigos del País en la ciudad de Vitoria el 28 de septiembre de 1783 en las Comisiones Segundas de Ciencias y Artes útiles con el título

Análisis químico del wolfram, y exámen de un nuevo metal, que entra en su composición por D. Juan José y Don Fausto de Luyart de la Real Sociedad Bascongada, realizaron, en trece capítulos, un excelente estudio que condujo al aislamiento del nuevo metal. En la página 80 de su memoria dejaron escrito el modo de aislar el wolframio. Este exquisito texto está considerado como uno de los ejemplos más bellos de literatura científica en lengua castellana en el que describen el aislamiento del wolframio de manera genial con tan solo 84 palabras junto la nota (q) al pie de página de gran importancia científica para comprender el proceso de obtención del nuevo metal:

Habiendo puesto otros cien granos de este polvo en un crisol de Zamora, guarnecido con carbonilla, y bien tapado, á un fuego fuerte, en el qual estuvo hora y media, encontramos rompiendo al crisol después de enfriado, (q) un boton que se reducía á polvo entre los dedos. Su color era gris, y exáminándolo con un lente, se veía un conjunto de globos metálicos, entre los quales habia algunos del tamaño de una cabeza de alfiler, cuya fractura era metálica, y de color de azero.

(q) La primera vez que hicimos este experimento rompimos el crisol, sin dexarlo enfriar enteramente; y así que tuvo la materia contacto con el ayre, se encendió, y su color gris se volvió en un instante amarillo.

Los procesos que ocurren en el crisol de Zamora y utilizando los hornos que procuraban un «fuego fuerte» son descritos por los hermanos Delhuyar de forma magistral por la precisión, concisión y capacidad de observación de sus autores. Hoy en día, se pueden seguir las dos reacciones en estado sólido de forma muy simple (reacciones 1 y 2). En la Figura 3.7 se reproducen las páginas del artículo original de los hermanos Delhuyar donde se muestra la descripción del proceso propuesto por sus autores para aislar el wolframio y el nombre del nuevo elemento.



Figura 3.7. Páginas 80 (izda.) y 88 del artículo original de los hermanos Delhuyar donde describen el aislamiento del wolframio y el nombre que proponen para el nuevo metal.

A continuación, se muestran las dos reacciones que ocurren en el crisol de Zamora entre el polvo amarillo y la carbonilla cuando está tapado y destapado sin dejarlo enfriar:



Las claves para comprender los procesos de las reacciones (1) y (2) son:

1 grano son 48 mg; 100 granos equivalen a 4,8 g; polvo = polvo amarillo (WO_3); crisol de Zamora: crisol ca-

paz de resistir temperaturas elevadas sin romperse; carbonilla: carbón impuro; bien tapado: evita la entrada de aire [es la clave del proceso]; fuego fuerte: hornos que permitían alcanzar temperaturas elevadas; «después de enfriado»: temperatura ambiente; «sin dejarlo enfriar»: temperatura intermedia (100-200 °C); «tuvo la materia contacto con el ayre»: el metal se oxidó para dar el producto de partida (la cal amarilla, WO_3); «su color gris se volvió en un instante amarillo»: el wolframio de color gris acero se volvió amarillo (el color de la cal amarilla, WO_3).

La noticia del aislamiento del wolframio fue recibida en la Real Academia de Ciencias, Inscripciones y Bellas Letras de Toulouse el 4 de marzo de 1784 donde publicaron la memoria bajo el título *Sur la nature du Wolfram, & celle d'un nouveau métal qui entre dans sa composition. Par MM. d'Elhuyar freres, Correspondants*. El aislamiento del wolframio se publicó en las principales revistas científicas de Alemania, Francia, Gran Bretaña, Italia y Suecia. Tras el aislamiento del wolframio, Juan José fue empleado temporalmente en las fábricas de armas menores de Jimena (Cádiz). El ministro de Marina, Antonio Valdés y Fernández Bazán, lo transfirió al de Indias, cargo que detentaba José de Gálvez y Gallardo (1720-1787), marqués de Sonora, quien lo destinó como Director General de Minas en el Reino de Nueva Granada (hoy Colombia) el 15 de diciembre de 1783, malográndose la oportunidad de haber utilizado en la metrópoli sus grandes conocimientos en química, minería y la fabricación de cañones para la Marina y la Artillería. El 18 de julio de 1784 se embarcó hacia su nuevo destino donde permaneció hasta su temprana muerte, que le sobrevino el 20 de septiembre de 1796 en Santa Fe de Bogotá a los 42 años. Sobre la calidad científica de Juan José Delhuyar nos han llegado los testimonios que dejaron otros grandes científicos que conocieron su obra en España y Nueva Granada. Martin Heinrich Klaproth (1743-1817), químico analítico y farmacéutico alemán, que descubrió el uranio (1789), el circonio (1789), y codescubrió el cerio (1803), primer profesor de Química de la Universidad

de Berlín y un gran propagador de las teorías de Lavoisier en Alemania, tres años después del aislamiento del wolframio decía: «Hasta el presente sólo Hr. Elhuyar [refiriéndose a Juan José] ha tenido éxito en conseguir el metal wolframio». José Celestino Bruno Mutis y Bosio (1732-1808), célebre naturalista y patriarca de los botánicos españoles, Director de la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada, socio de diferentes academias europeas, astrónomo de Su Majestad Carlos III y autor, entre otras, de las obras: *Historia de los árboles de quina* (1809) y *Flora de la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada* (publicada a partir de 1954), tuvo el honor de conocer durante su estancia en Colombia a Juan José Delhuyar y entablar una profunda amistad, se refería al joven científico: como «sabio químico», «sabio minero» e incluso llegó a emitir un informe reclamando que desde la corte «...se le diera el tratamiento que le correspondía, y se le debía por su categoría de gran científico». Cuando el barón Friedrich Wilhelm Heinrich Alexander von Humboldt (1769-1859), célebre naturalista y científico alemán visitó las instalaciones mineras que había dejado Juan José después de su muerte, reconoció y elogió los trabajos de minería realizados por Juan José durante su estancia en Colombia.

La conclusión que se puede extraer de la operación de espionaje urdida por el marqués de González de Castejón y llevada cabo por los espías de la Real Sociedad Bascongada de los Amigos del País fue un rotundo fracaso en cuanto a la obtención del método de fabricación de los cañones para la Armada empleado por los ingleses, sin embargo, el resultado colateral condujo al aislamiento por los hermanos Delhuyar de un nuevo metal —el wolframio— difícil de aislar con los métodos de la época como certificó Klaproth. El wolframio es el primer y único elemento químico aislado en la península Ibérica. Es impensable que en España se vuelva a obtener ningún otro elemento químico. La participación de los hermanos Delhuyar en el aislamiento del wolframio fue desigual. Juan José fue quien adquirió los conocimientos durante su estancia en Suecia con el profesor Bergman y sus



Figura 3.8. Sello conmemorativo del bicentenario del aislamiento del wolframio por los hermanos Delhuyar.

conversaciones con Scheele. Es a él a quien hay que asignarle la mayor parte de la gloria. Su hermano Fausto le ayudó en tan singular gesta científica, ya que conocía los minerales que había en el Depósito de Minerales y los hornos capaces de alcanzar las altas temperaturas para llevar a cabo el proceso. Los hermanos Delhuyar eran seguidores, como Bergman, de la teoría del flogisto y así lo reflejan en su memoria. Otro de los resultados colaterales de la operación de espionaje fue la formación de dos grandes científicos en la época de la Ilustración.

Además, hay que recordar que gracias a la capacidad de observación de Antonio de Ulloa y de la Torre-Giral (1716-1795) y su descubrimiento del platino son dos los elementos químicos atribuidos a España. El tercer elemento aislado en 1801 por el científico madrileño Andrés Manuel del Río Fernández (1764-1849) en tierras mexicanas —el vana-

dio—, aunque fue su verdadero descubridor, se lo atribuyeron al sueco Nils Gabriel Sefström (1787-1845) cuando lo redescubrió en 1830, casi treinta años después. Fue el gran químico sueco Jöns Jacob Berzelius (1779-1848) quien propuso el nombre de vanadio.

En 1983, con ocasión de celebrarse el bicentenario del aislamiento del wolframio por los hermanos Delhuyar, el Servicio Español de Correos emitió una tirada de 6.000.000 de sellos de valor facial de 16 pesetas para conmemorar esta singular hazaña científica (Figura 8). Hasta 2005, la IUPAC permitía en inglés los nombres de *tungsten* y *wolfram*. Ese año decidió que en lo sucesivo se le designará únicamente como *tungsten*, a pesar de los esfuerzos realizados por algunos químicos españoles por mantener el nombre de wolfram. La IUPAC permite que en las demás lenguas se adopte el nombre más apropiado, por ello, en español, debe emplearse el nombre de wolframio para respetar la voluntad de los hermanos Delhuyar, manifestada en su artículo original.

BIBLIOGRAFÍA

- Anduaga Egaña, A.: «Juan José de Elhuyar», Auñamendi Eusko Entziklopedia, 2009, bit.ly/2lsxg1T, visitada el 14/02/2017.
- De Luyart, J. J. y De Luyart, F. «Análisis químico del volfram, y examen de un nuevo metal, que entra en su composición», Extractos de las Juntas Generales celebradas, por la Real Sociedad Bascongada de los Amigos del País, Vitoria, Septiembre, 1783, págs. 46-88.
- Emsley, J. (2005), *Nature's Building Blocks: An A-Z Guide to the Elements*, Oxford University Press, Oxford, pág. 530.
- Palacios Remondo, J. (1992) *Los Delhuyar*, Consejería de Cultura, Deportes y Juventud, Gobierno de La Rioja. Logroño.
- Palacios Remondo, J. (1996) *Epistolario (1777-1821). Juan José y Fausto Delhuyar*, Consejería de Cultura, Deportes y Juventud, Gobierno de La Rioja. Logroño.
- Palacios Remondo, J. *Los hermanos Juan José y Fausto Delhuyar Lubice y el aislamiento del wolframio*, Biblioteca Virtual Ignacio Larramendi de Polígrafos, Fundación Ignacio Larramendi, bit.ly/13y1p9O, visitada el 14/02/2017.

- Pellón González, I. «De wolframio a tungsteno. Reflexiones en el 230 aniversario de su aislamiento por Juan José y Fausto Delhuyar», *Tierra y Tecnología*, vol. 43, 22/08/2013, bit.ly/1EZ9ajN, visitada el 14/02/2017.
- Pellón González, I. y Román Polo, P. «Ciencia, tecnología y espionaje en la Bascongada», en *Primeros Encuentros sobre Historia. Siglo XVII*. Real Sociedad Bascongada de los Amigos del País, Vitoria, 1999, págs. 15-40.
- Pellón González, I. y Román Polo, P. (1999), *La Bascongada y el Ministerio de Marina. Espionaje, ciencia y tecnología en Bergara (1777-1783)*, Real Sociedad Bascongada de los Amigos del País, Comisión de Bizkaia, Bilbao,
- Román Polo, P. (2000) *Los hermanos Delhuyar, la Bascongada y el Wolframio*, Real Sociedad Bascongada de los Amigos del País, Comisión de Bizkaia. Bilbao.
- Román Polo, P. (2002) «Aspectos científicos del aislamiento del wolframio», en Ibáñez Rodríguez, S. (coord.) *La proyección mundial de los hermanos Delhuyar en el campo de la ciencia y la economía*, Servicio de Publicaciones, Universidad de La Rioja, Logroño, págs. 121-166.
- Román Polo, P. «Wolframio, sí; tungsteno, no», *Anales de Química*, vol. 42, 2005, págs. 42-48.
- Román Polo, P. «El verdadero nombre del metal *tungsten* es: wolframio», *Apuntes de Ciencia y Tecnología*, vol. 16, 2006, págs. 25-31.
- Román Polo, P. (2016) «Jorge Juan y Juan José Delhuyar, espías y científicos ilustrados», en *Jorge Juan 2015*, Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Realigraf S. A. Madrid, págs. 7-28.