



ENTRE LA CIENCIA Y EL ARTE

LAS IMÁGENES DEL LABORATORIO QUÍMICO

Santiago Álvarez

Sin duda, el laboratorio químico ha experimentado una gran evolución desde que nació hasta la actualidad. En este artículo se presentan unas breves notas de algunos aspectos relevantes en la evolución histórica del laboratorio químico: desde la imagen y diseño, la creación y la financiación, hasta el espíritu que lo anima.

■ LA IMAGEN ANTIGUA DEL LABORATORIO

Es, por tanto, una cosa indispensable para todo aquel que quiera convertirse en químico, tener un laboratorio provisto de los instrumentos más necesarios para la práctica de esta ciencia.

JOSEPH-PIERRE MACQUER, 1766. *Dictionnaire de Chymie*.

Desde la antigüedad nos han llegado imágenes de praxis química que van desde los egipcios fundiendo y pesando oro, hasta las populares representaciones de laboratorios alquímicos que podemos encontrar en libros y pinturas de los siglos XVI al XIX, pasando por los frescos de la Casa de los Vetí, en Pompeya, realizados antes de la erupción del Vesuvio, el año 79. Estos frescos muestran querubines preparando y probando vinos, haciendo extractos, aceites y esencias perfumadas, y acuñando monedas en una ceca. En muchas de estas imágenes no hay una representación del espacio donde se realizan los experimentos. En otras, las experiencias se realizan al aire libre, o bien en estancias normales con las mínimas adaptaciones para las tareas químicas que se llevan a cabo en ellas, y con un mobiliario nada especializado. En la Inglaterra del siglo XVII, por ejemplo, los experimentos se hacían en lugares tan diversos como farmacias, talleres de artesanos, residencias privadas o sótanos de museos. En muchos casos la química al aire libre debía ser tan solo una licencia artística que permitía situar al químico (o al alquimista) en su paisaje.

En algún momento impreciso, sin embargo, las operaciones químicas empiezan a representarse en espacios especializados, o laboratorios. En la cultura occidental

las imágenes de alquimistas y sus laboratorios fueron tratadas *in extenso* por pintores de fama muy diversa como Pieter Brueghel el Viejo, Adraen van Ostade, Carl Spitzweg, Cornelis de Man, Justus Gustav van Bentum, Joseph Wright of Derby, Thomas Wijck o Jan Steen, por citar tan solo unos pocos. Entre ellos destaca David Teniers el Joven, que pintó a mediados del siglo XVII por lo menos una veintena de cuadros sobre alquimistas, variaciones sobre el tema que combinaban los mismos elementos con varias disposiciones. Elementos comunes

en estas imágenes eran crisoles, retortas, frascos de vidrio de formas y dimensiones variadas, fuego y utensilios para atizarlo, relojes de arena y, ocasionalmente, una balanza. Algunos de ellos se pueden ver en el grabado que representa al monje franciscano Berthold Schwarz, tal vez el primer europeo que preparó pólvora, en la primera mitad del siglo XIV.

«EN LA CULTURA OCCIDENTAL, LAS IMÁGENES DE ALQUIMISTAS Y SUS LABORATORIOS FUERON TRATADAS 'IN EXTENSO'»

■ ¿QUIÉN FINANCIA UN LABORATORIO?

—Decidme, señor Varney: ¿en este refugio que me ofrecéis, podré contar con mi laboratorio?

—Todo un gran laboratorio, estimado y viejo amigo —respondió Varney—. Un reverendo abad, que hace una veintena de años tuvo que dejarle el sitio al obeso rey Enrique y a muchos de sus cortesanos, tenía un laboratorio completamente equipado, que se vio obligado a dejar en herencia a sus descendientes. En él se podrá usted dedicar sin ningún tipo de tropiezos a fundir, llamear, soplar, descifrar, hasta que el dragón verde se transforme en una oca de oro, o en cualquier otra cosa de las mencionadas por sus colegas.

WALTER SCOTT, 1821. *Kenilworth*.

A la izquierda, Eugènia Balcells. *Brindis (invitación a la abundancia)*, 1999. Instalación multimedia.





Berthold Schwarz, quizá el primer europeo en preparar pólvora, en su laboratorio durante la primera mitad del siglo XIV. En este grabado de R. Custos (1643) se pueden ver algunos elementos comunes en los laboratorios de los alquimistas.

Poder disponer de un laboratorio equipado con los utensilios adecuados, antiguamente, presentaba la misma dificultad que en la actualidad: encontrar una fuente suficiente de financiación. Ya en el siglo XIII Alberto el Grande, en su libro *De Alchimia*, apuntaba entre las condiciones que debía reunir un buen alquimista el ser lo bastante rico como para hacer frente a los gastos de este arte. No es extraño, pues, que muchos laboratorios estuviesen bajo el paraguas de reyes y nobles. Sabemos, por ejemplo, de la creación de laboratorios en Königgrätz en 1476 por Wenzel von Troppau, por el rey Jaime IV de Escocia en 1501, instalado en el castillo de Stirling bajo el asesoramiento del médico y alquimista John Damian, y por el rey Rodolfo II en Praga en 1578, en el que trabajaron los alquimistas John Dee, Michael Maier y Michael Sendivogius. También sabemos que el conde de Saint-Germain, reconocido alquimista, convenció al rey Luis XVI para que le cediese un espacio en el castillo de Chambord para instalar un laboratorio, hacia 1758. Giacomo Casanova, por su parte, nos explica en sus memorias que la marquesa de Urfé, en París, tenía un laboratorio privado acompañado de una buena biblioteca.

**«ANTIGUAMENTE,
PODER DISPONER DE UN
LABORATORIO EQUIPADO
CON LOS UTENSILIOS
ADECUADOS PRESENTABA
LA MISMA DIFICULTAD
QUE EN LA ACTUALIDAD:
ENCONTRAR UNA
FUENTE SUFICIENTE DE
FINANCIACIÓN»**



Laboratorio de docencia e investigación de Justus von Liebig en Gießen (1842). El primero por la derecha es August Wilhelm von Hofmann.

Lavoisier realizó sus investigaciones en el laboratorio del Arsenal de París, financiado por él mismo. Berthollet siguió su ejemplo e instaló un laboratorio en Arcueil, en los alrededores de París, en el que se reunían científicos del calibre de Laplace, Gay-Lussac, Von Humboldt, Thénard y Chaptal. Según Sir John Meurig Thomas, hasta los tiempos de Humphry Davy los científicos habían desarrollado su propio equipamiento y habían trabajado en laboratorios creados con sus propios recursos. Aún a finales

del siglo XIX Lord Rayleigh, después de haber establecido en la Universidad de Cambridge uno de los laboratorios de física más destacados del mundo, el Cavendish Laboratory, montó un laboratorio privado en su baronía de Terling, Essex, donde realizó su tercer trabajo de se-



© Universitat de Barcelona

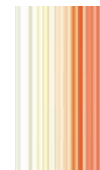


Diseño de laboratorio propuesto por Samuel Parkes en *The Chemical Catechism* (5ª edición, Londres, 1812), grabado de A. W. Warren a partir de un dibujo de Cornelius Varley. Reproducido con autorización de la Biblioteca de la Universitat de Barcelona.

paración de los gases nobles. Durante los siglos XVIII y XIX también era habitual que los profesores sufragasen aparatos con su dinero, como sabemos que sucedió en la Universidad de Glasgow, mientras que el laboratorio de Priestley fue una donación de un mecenas. En algunos casos, la universidad les compraba estos aparatos una vez finalizada su carrera académica.

Davy, en 1803, recurrió al público para conseguir financiación y marcó el inicio de una era en la que los laboratorios dejan de depender de las finanzas de los propios científicos. El laboratorio docente de Edmond Frémy, en el Museo de Historia Natural de París, por ejemplo, fue financiado por el ministro Duruy, a quien convenció con el argumento de que los químicos franceses se tenían que formar en Alemania, en los laboratorios de Liebig, Bunsen y Hofmann. Al apoyo ministerial, Frémy añadió el mecenazgo de importantes industriales para la adquisición de instrumentos y material, así como una dotación del editor Masson para la biblioteca.

También es significativo el caso de Liebig, quien, una vez nombrado profesor en Giessen, no consiguió que la universidad financiase la instalación de un laboratorio, ya que «el papel de la universidad es educar a futuros servidores públicos, no entrenar farmacéuticos, fabricantes de jabones, cerveceros ni otros artesanos». Por tanto, Liebig y sus asociados tuvieron que establecer su instituto como una actividad privada. Tan solo en 1835 se dotó un presupuesto para un ayudante, que Liebig había pagado hasta entonces de su propio salario. Las dificultades para conseguir financiación persistían aún en 1838, cuando quiso ampliar el laboratorio para poder hacer frente al creciente número de estudiantes venidos de todas partes, hasta el punto que amenazó con trasladarse a Darmstadt con todos los aparatos de laboratorio y reactivos que había adquirido por su cuenta. Finalmente su petición fue atendida y las obras de ampliación del laboratorio empezaron en 1839 y doblaron prácticamente la superficie de trabajo.





Laboratorio de los doctorandos noveles de Alfred Werner en Zúrich, llamado coloquialmente *la catacumba* por sus pésimas condiciones (ca. 1907).

■ LABORATORIOS CON NOMBRE PROPIO

Una mano firme y ojos rápidos son los auxiliares más útiles, pero ha habido muy pocos grandes químicos que hayan conservado estas cualidades durante toda su vida, ya que el trabajo de un laboratorio es muy a menudo una labor peligrosa...

HUMPHRY DAVY, 1830. *Consolations in Travel*.

En la vertiente de la investigación aplicada, se considera como primer gran laboratorio industrial el fundado por el prolífico inventor norteamericano Thomas Alva Edison (1847-1931). De hecho, Edison creó varios laboratorios a lo largo de su vida, entre ellos el que inauguró en Menlo Park (Nueva Jersey) en 1876 ha merecido el calificativo de «la fábrica de inventos». Aún construyó un centro de investigación más grande en West Orange, en el mismo estado (1887), formado por cinco edificios, tres de los cuales estaban destinados a laboratorios de física, química y metalurgia. En este centro trabajó hasta su muerte, asistido por un equipo que llegó a contar con diez mil personas durante la Primera Guerra Mundial.

La primera cátedra de química europea, creada en Marburgo en 1609, fue ocupada por Johannes Hartmann, quien montó el primer laboratorio docente en 1615, para el cual escribió la *Praxis Chymiatrica* que se publicó al cabo de unos años. Una ilustración de un antiguo laboratorio docente se puede encontrar en un libro de Aníbal Barlet, en la que un grupo de discípulos atiende a las explicaciones del profesor, que no es ningún otro que Hermes Trismegisto. Poco más tarde la Academia de Ciencias de París puso en marcha un laboratorio y Johann Hofmann, otro en la Universidad de Altdorf.

«UNA VEZ ESTABLECIDOS LOS LABORATORIOS COMO ESPACIOS ESPECÍFICOS PARA LA EXPERIMENTACIÓN QUÍMICA, ALGUNOS SINTIERON LA NECESIDAD DE SALIR DE ELLOS. ASÍ NACIERON LOS LABORATORIOS PORTÁTILES»

Otros laboratorios docentes relevantes son los de Mihailo Vasilevich Lomonosov en San Petersburgo (1748), Nikolaus Joseph von Jacquin en la Escuela de Minas de Schemnitz (1763), Louis Clouet en la Ecole du Génie Militaire de Mézières, Jacques-Elie Lamblardie en la Ecole Polytechnique de París (1794), y el de Friedrich Stromeyer en Gotinga (1806). Entre los laboratorios de Europa, el más influyente en el siglo XIX fue el de Justus von Liebig, establecido en Giessen en 1827, y que combinaba enseñanza e investigación. Liebig, después de una estancia en París con Gay-Lussac, había sido nombrado en 1824 profesor extraordinario de química a los veintidós años. Durante los veintiocho años que dirigió

su laboratorio, se formaron más de setecientos estudiantes. Al mismo tiempo, Amos Eaton iniciaba en el estado de Nueva York la enseñanza de la química en el laboratorio del Rensselaer Polytechnic Institute.

■ DISEÑO Y ORGANIZACIÓN DE LOS LABORATORIOS

Margarita subió al laboratorio. Al entrar, vio a su padre en medio de una sala inmensa, fuertemente iluminada, repleta de máquinas y de vidriería polvorienta; por aquí y por allá había libros, mesas repletas de productos etiquetados y numerados.

[...] Este conjunto de matraces, de retortas, de metales, de cristalizaciones con colores fantasmagóricos, de muestras fijadas en las paredes, o arrojadas a los hornos, estaba dominado por la figura de Baltasar Cläes, quien, sin camisa, los brazos desnudos como los de un obrero, mostraba el pecho cubierto de pelos blancuzcos como los de su cabeza.

HONORÉ DE BALZAC, 1834. *La recherche de l'absolu*.

A medida que crecía el número de laboratorios químicos se hacía patente la necesidad de establecer criterios racionales de diseño y organización. En 1766, por ejemplo, Pierre-Joseph Macquer incluyó en su diccionario de química una sección dedicada a la palabra *laboratorio*, en la que discutía a fondo aspectos generales de diseño y de instalaciones. Poco más tarde, Michael Faraday escribía en su libro *Chemical Manipulation*, dedicado en buena parte a describir cómo debe ser un laboratorio, qué operaciones se realizan en él y qué material necesita para llevarlas a cabo.

Como muestra de los aspectos que trataban estos manuales, anotemos que ambos autores dan una gran importancia a la iluminación. Esta preocupación se refleja en muchas imágenes de laboratorios, tanto de aquella época como posteriores, en los que vemos grandes



Carl Spitzweg. *El alquimista*, ca. 1860. Óleo sobre lienzo, 38 x 36 cm. Esta obra se puede tomar como ejemplo de la actitud entusiasta e inquisidora de los que han trabajado en el mundo de la química.

ventanales, como en el laboratorio propuesto por Samuel Parkas, o en el que se mostraba unos años antes en la *Encyclopédie* de Diderot y de D'Alambert. Como pasa a menudo, no obstante, con el paso del tiempo las necesidades de espacio sobrepasan las previsiones del diseñador y se acaban habilitando espacios menos adecuados, como debía pasarle a Alfred Werner, en Zúrich. El padre de la química de coordinación ubicaba a los doctorandos noveles en un laboratorio conocido como *la catacumba*, en un semisótano mal iluminado.

Los diseñadores de laboratorios también llaman la atención sobre la presencia de visitantes. En un manual reciente, por ejemplo, B. Griffin les considera como un factor de riesgo «para el personal, para el equipamiento y para ellos mismos». Una advertencia semejante se podía encontrar en el manual de Faraday: «Sobre una mesa tiene que haber un cuaderno en blanco, con tinta y pluma, para anotar inmediatamente los experimentos. Se puede admitir una silla, y una sola será más que suficiente para este propósito, ya que un laboratorio no es lugar para las personas que no participan en las operaciones que se realizan en él.»

**«EN LOS LABORATORIOS
SE REPITEN
COTIDIANAMENTE
LOS MILAGROS DE LA
TRANSFORMACIÓN DE LA
MATERIA Y LA CREACIÓN DE
NUEVAS MOLÉCULAS»**

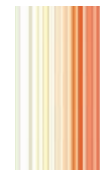
También John Joseph Griffin (1802-1877) aconsejaba en su libro *Chemical Recreations* (1834), entre otras instrucciones para el equipamiento de un laboratorio: «Disponed una mesa sólida y bien nivelada ante una ventana, en una habitación libre de polvo y de distracciones, en la que no haya niños.»

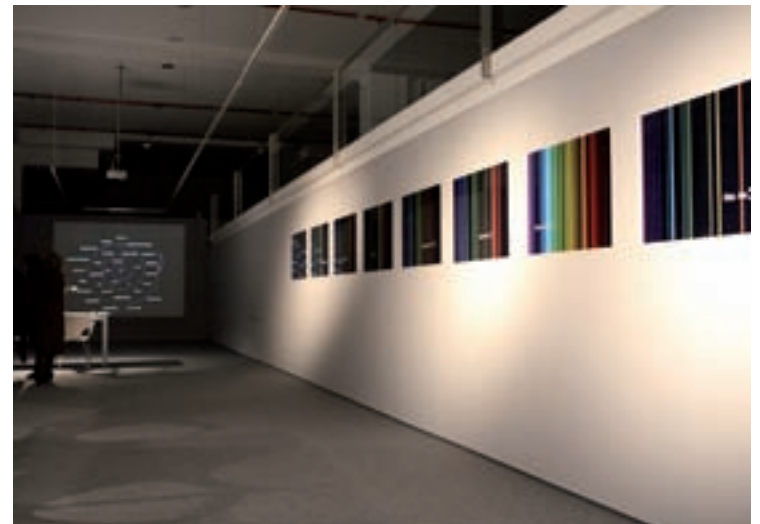
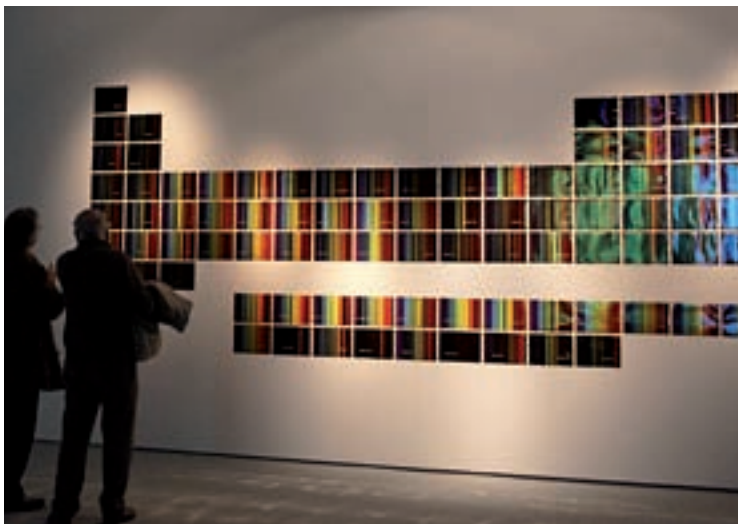
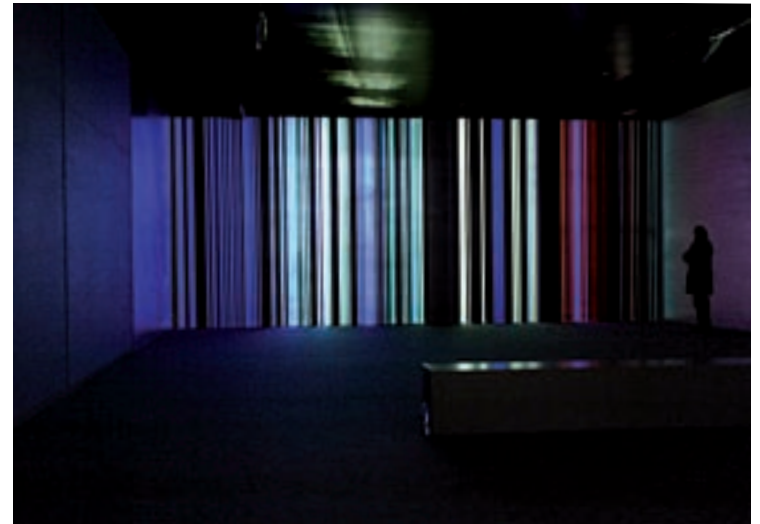
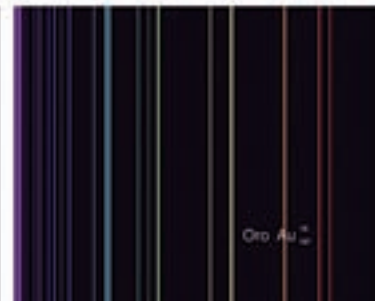
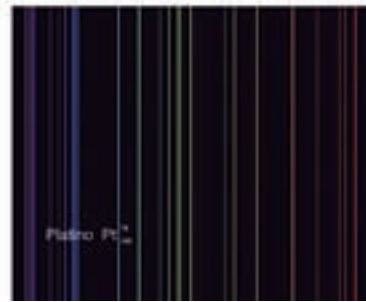
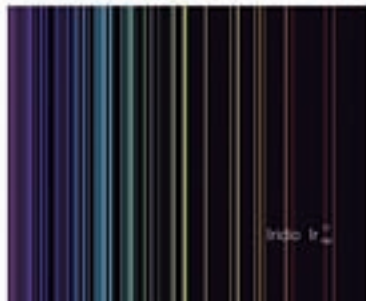
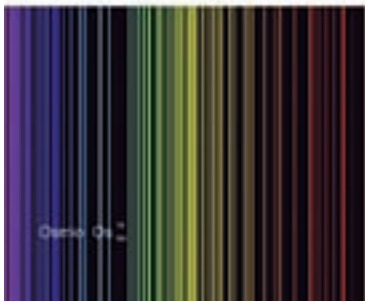
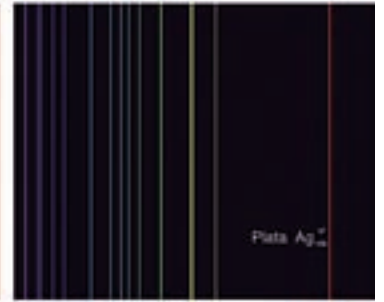
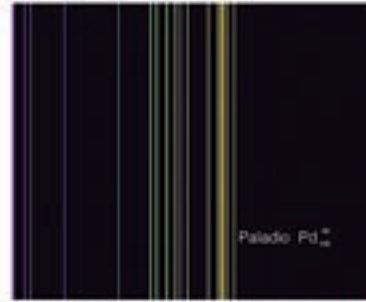
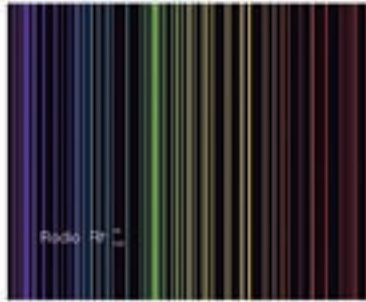
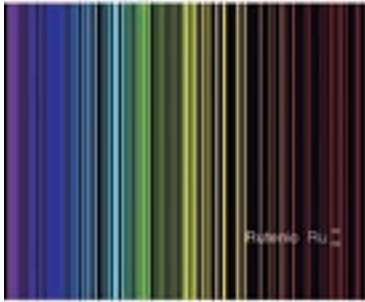
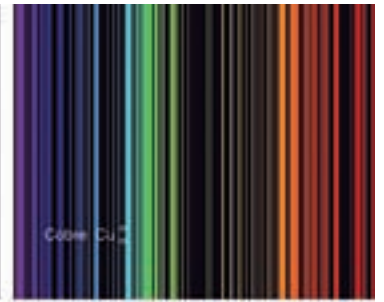
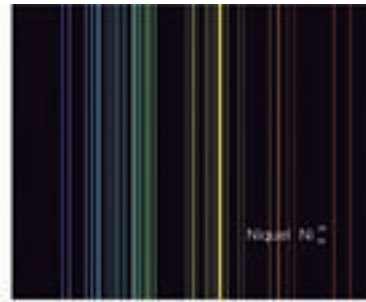
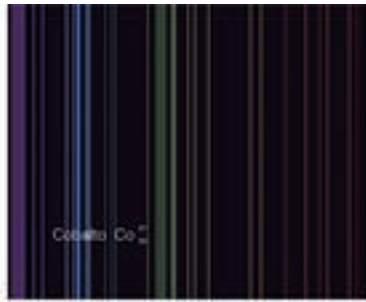
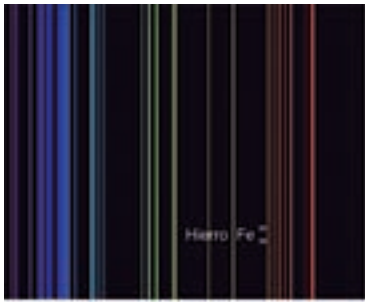
■ EL LABORATORIO DE VIAJE

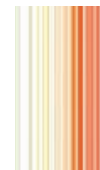
Una vez establecidos los laboratorios como espacios específicos para la experimentación química, algunos sintieron la necesidad de salir de ellos, para hacer, por ejemplo, análisis de minerales a pie de mina. Así nacieron los laboratorios portátiles. El primero del que tenemos noticia fue propuesto por Becher en su libro *Tripus hermeticus fatidicus* (1680). Lavoisier, por su parte, hizo un viaje de cuatro meses a caballo por los Vosgos en 1767 con el propósito de identificar minerales para el *Atlas de minéralogie* que preparaba Jean Guettard, razón por la que se equipó con un pequeño laboratorio portátil. Guyton de Morveau, conocido por su participación con Lavoisier en el establecimiento de la nomenclatura química, describió un *necesar químico* en 1783, formado por dos cajas que contenían varios frascos con

soluciones y material de laboratorio diverso. Un caso digno de mención es el de John Smithson (1754-1829), químico inglés más conocido por haber dejado su herencia a los Estados Unidos para la fundación de la Smithsonian Institution. Este viajaba acompañado siempre de un laboratorio portátil, así como de un gabinete con miles de pequeños minerales, para facilitar la identificación de nuevos especímenes mediante el análisis químico y la comparación con los minerales conocidos.

Johann Friedrich August Göttling, profesor de química en la Universidad de Jena, diseñó varios modelos de laboratorio portátil (*Probierkabinet*), cuya venta le permitía complementar su salario. La fama de estos gabinetes llegó a Goethe, quien los menciona en su novela *Las afinidades electivas*. También Humphry Davy pensaba que los utensilios de laboratorio imprescindibles se podían llevar fácilmente de viaje en un pequeño baúl, y eso hizo en un largo viaje por Francia e Italia, iniciado a finales de 1813. Gracias a su laboratorio portátil pudo realizar varios ensayos sobre una muestra de una sustancia violeta descubierta por Courtois que le facilitó Ampère y pudo comprobar que se trataba de una sustancia elemental con un comportamiento químico semejante a







los del cloro y el bromo, que llamó *iodine* (yodo). Mencionemos por último los gabinetes introducidos por John Joseph Griffin en su libro *Chemical Recreations*, que más tarde comercializaría a través de la primera empresa especializada en la venta de reactivos y aparatos para laboratorios químicos, creada en 1848 en Londres.

No podemos dejar los laboratorios viajeros sin anotar que posteriormente han empleado diversos medios de transporte. Los barcos, como el que equipó John Young Buchanan en 1872 a bordo del *Challenger*, en una histórica expedición oceanográfica, predecesor modesto de los actuales barcos oceanográficos. Un vagón de tren, como el primer laboratorio instalado por un Thomas Alva Edison aún adolescente. O las naves espaciales como el *Mars Science Laboratory* (MSL, también llamado *Curiosity*) o el *Phoenix Mars Lander* de la NASA, portadores de pequeños laboratorios que incorporan técnicas instrumentales modernas como la cromatografía de gases, la espectrometría de masas, espectroscopias láser diversas y microscopias óptica o de fuerza atómica.

■ IMAGEN Y ESPÍRITU DEL LABORATORIO CONTEMPORÁNEO

El amo del castillo había pasado en vela toda la noche, fundiendo y enfriando, destilando y mezclando con excitación febril. [...] La lámpara se extinguió, pero él no lo notó. Reavivó el fuego de las brasas, y lanzó un brillo rojizo sobre su pálida cara, encendiéndola con un resplandor, mientras sus ojos hundidos miraban extrañamente desde sus profundidades cavernosas, y parecían hacerse más grandes y prominentes, como si fuesen a saltar de las cuencas. «Mira el vidrio alquímico –gritó–, algo brilla en el crisol, puro y pesado.» Lo levantó con una mano temblorosa, y exclamó con voz agitada, «¡Oro! ¡Oro!»

HANS CHRISTIAN ANDERSEN, 1859. *Lo que el viento cuenta de Valdemar Daae y de sus hijas*.

La imagen del laboratorio químico contemporáneo es, en muchos aspectos, bastante diferente a las que hemos visto hasta ahora y merecería un análisis más detallado. Nos conformaremos con apuntar dos detalles: la aparición de instrumental electrónico y de las omnipresentes pantallas de ordenador, así como un aspecto más aséptico y luminoso, como de vidrio y acero inoxidable. Un buen ejemplo reciente es el Chemistry Research Laboratory de la Universidad de Oxford, diseñado por los arquitectos Hawkins y Brown.¹ A pesar de todo, los laboratorios actuales comparten con los de los alquimistas

¹ <http://www.chem.ox.ac.uk/oxfordtour/crl/>

A la izquierda, Eugènia Balcells. *Frecuencias*, 2009. Instalación multimedia.

el título de santuarios de la ciencia que les otorgó Pasteur. En ellos se repiten cotidianamente los milagros de la transformación de la materia y la creación de nuevas moléculas.

La actitud inquisidora y entusiasta de quienes trabajan se ve reflejada magistralmente en dos obras de arte. Una, pintada en 1795 por Joseph Wright de Derby, representa el momento en el que Hennig Brandt descubre el fósforo por serendipia, y lleva por título *El alquimista, en busca de la piedra filosofal, descubre el fósforo, y ruega por la exitosa conclusión de su operación, como era la costumbre de los Antiguos Astrólogos Chymicos*. Otra, *El alquimista* de Carl Spitzweg, se exhibe en la Staatsgalerie de Stuttgart, y es una obra casi ascética si la comparamos con los numerosos cuadros de alquimistas pintados por David Teniers el Joven. Entre los pocos elementos que Spitzweg nos muestra en su cuadro, un balón refleja las ventanas luminosas que hacen patente

«EN LA VERTIENTE DE LA INVESTIGACIÓN APLICADA, SE CONSIDERA COMO PRIMER GRAN LABORATORIO INDUSTRIAL EL FUNDADO POR EL PROLÍFICO INVENTOR NORTEAMERICANO THOMAS ALVA EDISON (1847-1931). DE HECHO, EDISON CREÓ VARIOS LABORATORIOS A LO LARGO DE SU VIDA»

su esfericidad. El alquimista, ligeramente inclinado ante el balón, con las gafas caídas sobre una nariz sospechosamente rojiza, lo observa atentamente, esperando con emoción ver caer las primeras gotas de un destilado. No es el oro ni ningún interés material lo que apreciamos en su mirada, tan solo la fascinación de quien se encuentra en un lugar sagrado presenciando un prodigio. ☺

BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ, S., 2011. «Los laboratorios químicos, estancias sagradas». *Anales de Química*, 106 (en prensa).
- FERCHL, F. y A. SÜSSENGUTH, 1933. *A Pictorial History of Chemistry*. William Heinemann. Londres.
- GREENBERG, A., 2007. *From Alchemy to Chemistry in Picture and Story*. Wiley Interscience. Nueva York.
- GRIFFIN, B., 2005. *Laboratory Design Guide*. Elsevier. Amsterdam.
- MAAR, J. H., 2008. *História da Química. Primeira Parte: Dos Primórdios a Lavoisier*, 2a edición. Conceito Editorial. Florianópolis, Brasil.
- READ, J., 1947. *Humour and Humanism in Chemistry*. B. Bell and Sons. Londres.

Santiago Álvarez. Departamento de Química Inorgánica e Instituto de Química Teórica y Computacional, Universitat de Barcelona.