



LAS CONFERENCIAS SOLVAY: UNA OPORTUNIDAD PARA LA DIDÁCTICA (PARTE I)

**POR GABRIEL PINTO,
MANUELA MARTÍN
Y MARÍA TERESA MARTÍN**

“Se pone de manifiesto la relevancia que debería poseer la Historia de la Ciencia en la enseñanza de la Física y la Química”.

Las Conferencias Solvay: una oportunidad para la didáctica (parte I)

En este trabajo, tras reflexionar sobre la importancia de la Historia de la Ciencia en las enseñanzas de Física y de Química en los distintos niveles educativos, se introducen, como ejemplo de ello, las Conferencias Solvay. En esta primera parte se aborda la historia de la obtención de sosa (producto químico que permitió a Ernest Solvay patrocinar estas conferencias, entre otras iniciativas de mecenazgo), así como una referencia a las dos primeras, celebradas en 1911 y 1913. En una segunda parte, que aparecerá publicada en el próximo número de *conCIENCIAS*, se describen las siguientes conferencias (celebradas desde 1921 al presente) y se concretan algunas propuestas educativas.

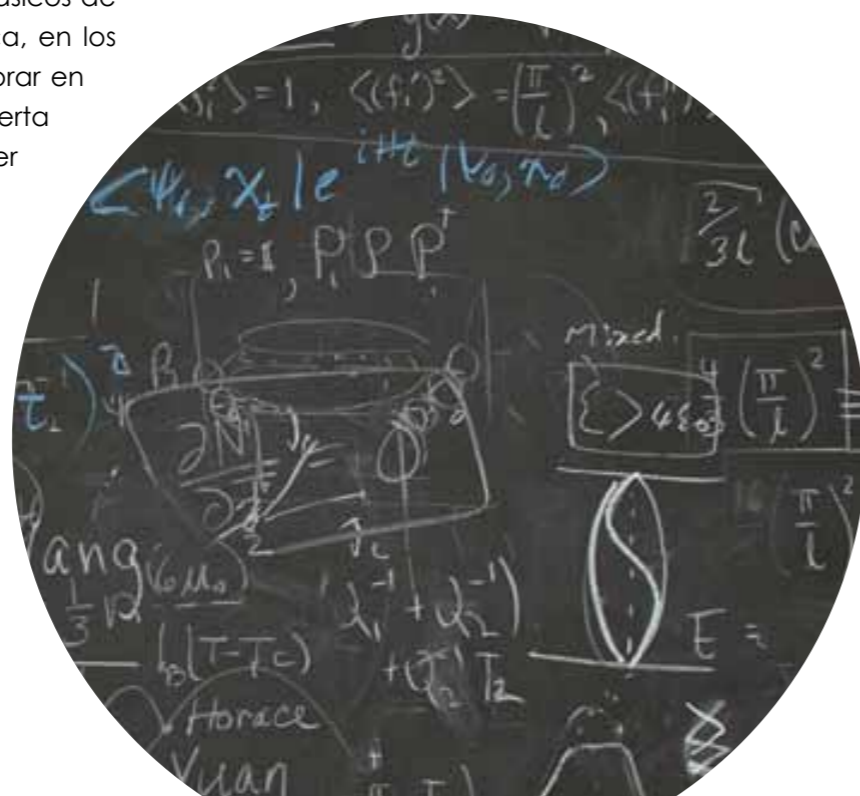
HISTORIA DE LA CIENCIA EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA Y LA QUÍMICA

Está bien admitida la importancia que para el aprendizaje de las ciencias experimentales en general, y de la Física y la Química en particular, poseen los enfoques conocidos como C-T-S (Ciencia-Tecnología-Sociedad) y otros análogos como los basados en la contextualización. Por otra parte, uno de los objetivos básicos de las asignaturas de Física y de Química, en los distintos niveles educativos, es colaborar en la preparación de ciudadanos con cierta cultura científica. En este sentido, Driver y col.¹ definieron la cultura científica (*scientific literacy*) como el conocimiento sobre: (a) conceptos físicos y modelos, (b) procesos científicos, y (c) contextos sociales en los que la ciencia es relevante. La enseñanza de las ciencias se ha enfocado habitualmente ha-

cia la primera faceta y no tanto en el desarrollo de las ideas y en la implicación de lo estudiado en el contexto social e histórico de los alumnos.

Hodson indicó que el conocimiento científico deseable en los ciudadanos debería permitir “desarrollar una comprensión de la naturaleza y los métodos de la Ciencia, una apreciación de su historia y desarrollo, y una conciencia de las a menudo complejas interacciones entre la Ciencia, la Tecnología, la Sociedad y el Medio Ambiente”². Talanquer discutió recientemente diez “facetas” o perspectivas complementarias de la Química con objeto de resaltar la naturaleza multidimensional de su enseñanza: (1) grandes ideas, (2) cuestiones esenciales, (3) conceptos transversales, (4) dimensiones conceptuales, (5) tipos de conocimiento, (6) escalas dimensionales, (7) modos de razonamiento, (8) aspectos contextuales, (9) consideraciones filosóficas y (10) visiones históricas³.

Así, con las referencias señaladas, a modo de ejemplo, se pone de manifiesto la relevancia que debería poseer la Historia de la Ciencia en la enseñanza de la Física y la Química.



En la práctica docente tradicional, el estudio histórico de estas ciencias suele limitarse normalmente a aspectos puntuales, como anécdotas referidas por parte del profesor y algunas reseñas recogidas en los libros de texto. Por distintas razones, no es fácil dedicar mucho más tiempo en el aula a esta cuestión y, aunque sea solo alguno de esos aspectos señalados, lo consideramos positivo e instructivo. Por ejemplo, a nivel de España, se suele señalar que Proust estableció la ley de proporciones definidas, a finales del siglo XVIII, mientras trabajaba en el Real Colegio de Artillería de Segovia, que tres elementos fueron descubiertos por españoles (el platino por Antonio de Ulloa, el wolframio por los hermanos Juan José y Fermín Fausto de Elhúyar, y el vanadio por Andrés Manuel del Río), o que las minas de Almadén han sido explotadas desde hace dos mil años por ser la mayor reserva mundial de cinabrio (mineral del que se obtiene mercurio).

De forma sistemática, y a un nivel más amplio, suele ser común la descripción de la evolución de los modelos atómicos cuando se estudia la estructura de la materia, o de la evolución, aunque sea somera, de las principales teorías de ácidos y bases. Aún así, como indican Farías y Molina, “el tratamiento del tema de la estructura atómica deja una imagen de la ciencia inconexa a partir de descubrimientos aislados realizados por científicos que trabajan in-

www.huffingtonpost.com

“La introducción de aspectos históricos en la enseñanza de las ciencias suele quedar al arbitrio del profesor”.

Las Conferencias Solvay: una oportunidad para la didáctica (parte I)



Asistentes a la Primera Conferencia Solvay de Física (1911).

Imagen cedida por el autor.

dividualmente, lo cual no permite comprender cómo es la Ciencia, cómo funciona y cómo se presenta”⁴.

En resumen, la introducción de aspectos históricos en la enseñanza de las ciencias suele quedar al arbitrio del profesor, y los alumnos de ESO y Bachillerato, en general, no suelen tener una idea clara de cómo se ha construido el *corpus* de estas materias. Buena parte de ellos se limitan a memorizar reglas de formulación, leyes y ecuaciones, frecuentemente asociadas a nombres de científicos (Arrhenius, Le Chatelier, Einstein...). ¡Cuántos alumnos confunden el nombre de Pauli (al estudiar el principio de exclusión que enunció) con el de Pauling (referido al estudiar su escala de electronegatividades)!

En todo este contexto, recientemente se celebraron los centenarios de las dos primeras Conferencias Solvay de Física. Con este motivo, recabamos información al respecto, así como de

otra reunión de naturaleza análoga pero sobre Química (celebrada en 1913), y publicamos varios artículos, donde se resumen los aspectos tratados y otras consideraciones históricas asociadas⁵⁻⁷.

En este trabajo (dividido en dos partes) se recoge una información general sobre las Conferencias o Congresos (*Conseils* en francés) Solvay de Física y de Química, que pensamos puede ser de utilidad para docentes de distintas asignaturas y niveles de estas materias. A través de su estudio, se pueden introducir diversos aspectos sobre la Historia de la Ciencia, la Química (obtención y aplicaciones del carbonato de sodio, etimología de términos, química industrial, formulación y nomenclatura...) y relaciones C-T-S (importancia de la sosa Solvay, ciencia en tiempos de guerra...). Estas conferencias, que aún se celebran, destacaron en el desarrollo de la Mecánica Cuántica y del conocimiento de la estructura de la materia pero

también, y de ahí su importancia, reflejan el avance durante el siglo XX de la Ciencia en general, y la Física y la Química en particular, como fruto de una obra colectiva. Con sus peculiaridades, son ejemplos de las reuniones de científicos de diversos países que, desde la segunda mitad del siglo XIX, como novedad frente a los siglos anteriores, iniciaron un proceso de discusión común a través de congresos y conferencias. Además, sirven para ilustrar la importancia económica e industrial de un compuesto químico aparentemente anodino, el carbonato de sodio, o cómo un científico asiduo a estas conferencias sirvió de inspiración a un personaje de cómics bien conocido, entre otros aspectos.

En concreto, en multitud de libros de texto hay dos fotografías de físicos y químicos reunidos, y no suele especificarse qué reflejan sendas Conferencias Solvay; en la primera (ver figura), que data de 1911, están en torno a una mesa de trabajo del Hotel Metropole y en la segunda, de 1927, están posando en el exterior del edificio del Instituto de Fisiología Solvay. Son dos imágenes emblemáticas de la Historia de la Ciencia, probablemente solo superadas en cuanto a difusión por algunas fotografías de Albert Einstein y de Marie Curie. Ambos, además, salen en las dos fotografías citadas, dado que fueron asistentes habituales a las primeras Conferencias Solvay, siempre celebradas en Bruselas.

Aunque no hemos encontrado mucha más información al respecto, sí se puede afirmar que tanto estas como otras fotografías de las primeras Conferencias Solvay fueron realizadas por el fotógrafo Benjamin Couprie (belga o francés, según la fuente). Incluso en la primera fotografía de ellas existe una teoría según la cual la imagen de Ernest Solvay fue incluida posteriormente⁸.

“Recientemente se celebraron los centenarios de las dos primeras Conferencias Solvay de Física”.

.....
Marie Curie (1867-1934).

lotten.se



Las Conferencias Solvay: una oportunidad para la didáctica (parte I)

Antes de comentar características y logros de estas Conferencias, se ha considerado oportuno introducir aspectos como la importancia del carbonato sódico, del proceso industrial para obtenerlo (origen de la financiación de las citadas conferencias) y de la biografía de su inventor, Ernest Solvay.

OBTENCIÓN INDUSTRIAL DE SOSA (CARBONATO DE SODIO): IMPORTANCIA HISTÓRICA E IMPLICACIONES ETIMOLÓGICAS

Si bien las Conferencias Solvay tienen, sin lugar a dudas, un nombre propio, el de Ernest Solvay, su patrocinador y fundador, también se puede decir que su viabilidad económica se debe, esencialmente, a la obtención industrial de un producto químico: el carbonato de so-

dio, Na_2CO_3 , conocido industrialmente como sosa y, de forma más específica, "sosa Solvay".

La parte que se conoce como "química descriptiva" no es apreciada normalmente ni por los alumnos, que la consideran a veces meramente como un conjunto de reacciones y procesos a memorizar, ni por profesores, que suelen percibirla como árida y poco proclive a la creatividad y al razonamiento crítico. Sin embargo, consideramos que puede (y quizá debe) ser también un aspecto motivador e ilustrativo del papel de la Química, que provee miles de sustancias para aplicaciones variadas. En este caso, se aportan ciertos datos sobre la sosa que corroboran esto y que, además, explican el origen filológico de términos químicos como *alcalino*, *sosa*, *sodio* y *nitrógeno*.

Una cuestión que siempre se puede reforzar con los alumnos es la nomenclatura. Así, el Na_2CO_3 , se puede nombrar como trióxocarbonato(IV) de sodio con nomenclatura Stock y, según las recomendaciones de la IUPAC de 2005, como: carbonato de sodio (nombre tradicional), trióxidocarbonato de sodio (nomenclatura de composición o sistemática estequiométrica) y trióxidocarbonato(2-) de sodio (nomenclatura de adición).

"Aunque hay cierta controversia al respecto, parece que el término natrón procede del nTr del Antiguo Egipto que significa *divino* o *puro*".

.....
Sarcófago del Antiguo Egipto.

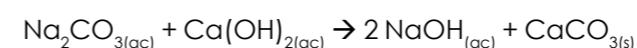
www.suggestkeyword.com



Planta de barrilla (*salsola soda*).

Imagen cedida por el autor.

Su nombre vulgar o habitual puede dar lugar a equívocos, porque como "sosa" se denomina en libros de texto al NaOH , como abreviatura de "sosa cáustica", dado que se obtiene por caustificación de la sosa, según la reacción (a cerca de $100\text{ }^\circ\text{C}$):



El Na_2CO_3 es un compuesto natural, pero presente en depósitos poco abundantes del mineral conocido como natrón ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$). En la civilización egipcia se usaba para los procesos de: momificación (como agente deshidratante y, por su carácter básico, también bactericida); conservación de carne y pescado (por deshidratación, de forma análoga al efecto producido por el NaCl que se emplea para preparar productos como el jamón serrano o la mojama); fabricación de vidrio; y fabricación de la cerámica vítrea conocida como fayenza (preparada con arena y pigmentos, además del natrón), entre otros. Y también se utilizaba como insecticida, producto de limpieza en el hogar, y para higiene corporal y den-

tal. Por ejemplo mezclado con grasas animales permitía preparar jabones⁹.

Los egipcios extraían el natrón de los lagos de *Wadi El Natrun*. El término *wadi* o *uadi* es un vocablo de origen árabe que significa valle y río, y por eso es tan abundante en la toponimia española (Guadalajara, Guadalquivir...). Aunque hay cierta controversia al respecto, parece que el término *natrón* procede del "nTr" del Antiguo Egipto que significa "divino" o "puro". Posiblemente, a través de otros idiomas, llegó al latín como *nitrum* y del árabe al español *natrón* (y de éste al inglés y francés).

Con el tiempo, el Na_2CO_3 se obtuvo en Europa de barrilla, formada por cenizas de las plantas barrillas o salsola (*Salsola soda*, al derivarse del término latino *salsus*, salado), que habitan en medios muy salinos y acumulan sales minerales en su interior. Esas cenizas se conocían en árabe como *al-qili* o como *sawda* (que significa "negra", por el color de las cenizas). En la Edad Media se preparaba con carbonato de sodio un remedio denominado "sodanum" (del ára-

Las Conferencias Solvay: una oportunidad para la didáctica (parte I)



Estatua de Nicolas Leblanc en el Conservatoire National des Arts et Metières (París).

Imagen cedida por el autor.

be suda, dolor de cabeza) para aliviar las jaquecas, por lo que pudo pasar al inglés como soda y al español como sosa.

Cuando se aisló el elemento químico presente en la soda se llamó *sodium* en latín científico y de ahí al español "sodio", aunque el símbolo universal se mantuvo como Na, derivado de natrón. Lavoisier se refirió al nitrógeno como "azote" (ázoe), sin vida, y Jean Antoine Chaptal, alrededor de 1790 propuso denominarlo *nitrogène* "productor de nitro" (es decir, salitre, formado por KNO_3 y NaNO_3 , indistintamente).

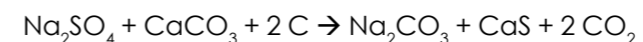
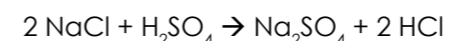
En el siglo XVIII existía una gran demanda de lejías preparadas con cenizas vegetales ricas en sosa y potasa (K_2CO_3) para blanqueo de tejidos (algodón, lino y lana) así como para la obtención de papel, jabón y vidrio. La obtención a partir de cenizas de árboles ocasionaba problemas de deforestación. Por eso, la obtención de barrilla fue una importante industria en esa época en el Levante español y en las Islas Canarias. En Escocia también, pero a partir de cenizas de algas marinas.

En 1783, la *Académie Royale des Sciences* (fundada en 1666) ofreció un premio para quien descubriera un método de obtención de dicha sustancia a partir de la sal marina. En 1789 Nicolas Leblanc (Ivoy-le-Pré, 1742 – Saint Denis,

1806), médico de Luis Felipe II, duque de Orleans, encontró la solución. El duque pensaba que no tendría problemas, porque había firmado a favor de la pena de muerte para su primo Luis XVI y fue partidario de la revolución (se le conoció como "Felipe Igualdad"), pero fue guillotinado en 1793, durante el Reino del Terror. En la figura se recoge una fotografía con la estatua de Leblanc ubicada en el *Conservatoire National des Arts et Metières* de París.

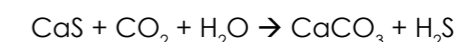
Leblanc, con el patrocinio del duque de Orleans, inauguró la primera fábrica de sosa en 1791 pero, tras la muerte del duque, tuvo que hacer público el procedimiento, de acuerdo a los intereses del Comité de Salud Pública, que instaba al sacrificio generoso de todo tipo de secretos a favor de la patria. Sin haber recibido el dinero prometido en el premio y arruinado, Leblanc se suicidó en 1806. En la década de 1830 el método estaba ampliamente extendido.

El proceso Leblanc constaba de dos etapas principales, resumidas en las reacciones:



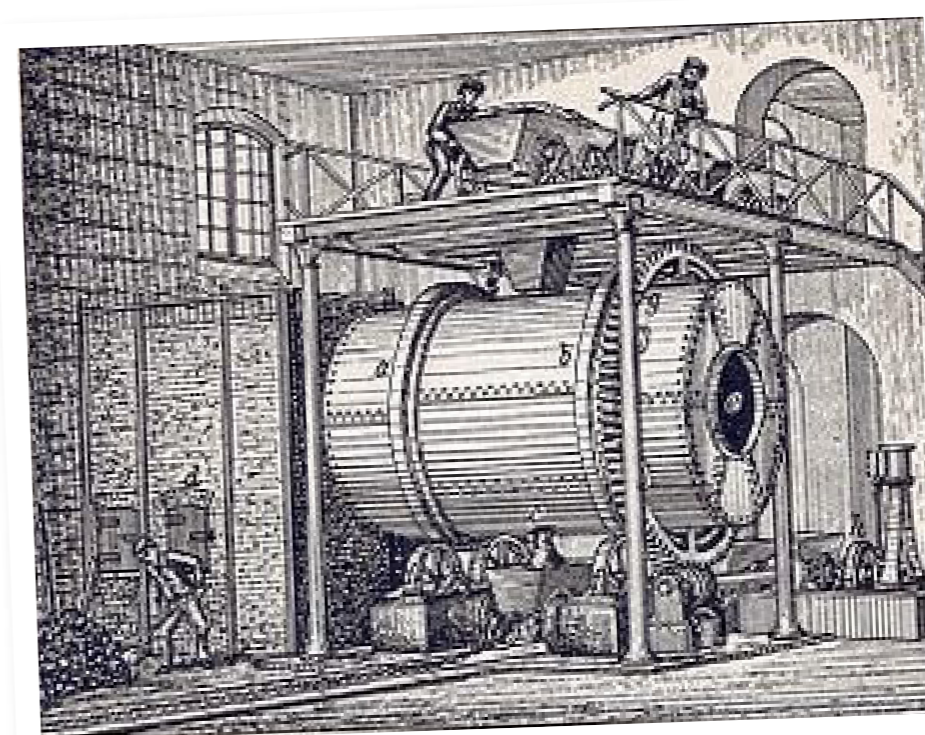
Son reacciones de aparente sencillez, pero complicadas de llevar a la práctica a nivel industrial. En la figura se representa una ilustración de parte del proceso Leblanc. Las materias

primas en este método son sal común, ácido sulfúrico, carbón y caliza. Hacia 1850 los mayores productores de sosa eran el Reino Unido y Francia. Enseguida se reveló como una industria muy dañina para el medio ambiente. El HCl se liberaba directamente a la atmósfera y se producía un residuo sólido insoluble y maloliente de CaS sin valor económico. Estos restos se esparcían por el campo, dándose la reacción, con la consiguiente emisión del ácido sulfhídrico, H_2S :



En todo caso, el Na_2CO_3 fue un ingrediente fundamental de la revolución Industrial. El método Leblanc se utilizó ampliamente, permitiendo y favoreciendo, entre otros:

- el desarrollo de la industria textil (blanqueo rápido y barato de las fibras);
- la fabricación de vidrio a gran escala, mejorando calidad y precio;



Horno cilíndrico empleado en el proceso Leblanc en la segunda mitad del siglo XIX, por Hermann Ost.

1791eventi.blogspot.com

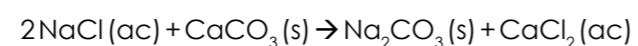
Las Conferencias Solvay: una oportunidad para la didáctica (parte I)

- el auge de industria de obtención de jabón (que empezó a ser de uso corriente);
- la mejora de la obtención del ácido sulfúrico, debido a su gran demanda, abarató su precio, permitiendo su uso para la fabricación de colorantes y fertilizantes;
- el inicio del desarrollo de la fabricación de muebles, debido a que el ácido sulfhídrico que se obtenía como subproducto permitió la producción de cola a gran escala, por la disgregación química de huesos de animales. Anteriormente, para obtener cola se procedía con residuos animales como pieles, que llegaron a escasear.

Pero el equipo industrial necesario era voluminoso y altamente contaminante. A veces se ha considerado como la primera industria química a gran escala y que también supuso el conoci-

miento de la contaminación industrial y métodos para contrarrestarla. De hecho, la primera legislación mundial en relación a emisiones a la atmósfera puede considerarse que es el *Alkali Act* inglés de 1863, preparado específicamente para esta industria.⁹

La Química, como la Ciencia en general, no es un saber estático. Así, el método industrial de Leblanc se fue sustituyendo por el de Solvay, que se resume en el proceso global:



Este proceso no se puede llevar a cabo directamente por la baja solubilidad del CaCO_3 , que desplaza el equilibrio hacia la izquierda. Por ello, se produce mediante seis reacciones químicas en un proceso complejo de forma continua. Dados los objetivos de este trabajo

no consideramos pertinente detallar e ilustrar los procesos que, por otra parte, se pueden consultar en multitud de fuentes. No obstante, sí destacamos que supone una oportunidad para que los alumnos aprecien que la mayor parte de los procesos químicos industriales operan en continuo, y no de forma discontinua como en las experiencias que habitualmente realizan en el laboratorio.

ERNEST SOLVAY: PARADIGMA DEL MECENAZGO CIENTÍFICO

Ernest Solvay fue un químico industrial belga (Rebecq-Rognon, 1838 – Ixelles, 1922) que a los 21 años comenzó a trabajar en el refinado de la sal con su padre y en la fábrica de gas de carbón de un tío suyo. Si bien una enfermedad le había impedido cursar estudios universitarios, adquirió, de forma autodidacta, profundos conocimientos de Física y de Química⁵. En 1861 publicó su primera patente para producción de sosa y en 1863, con la ayuda de su hermano Alfred, estableció su primera fábrica (en Couillet, Bélgica). Una vez perfeccionado el método, adquirió una gran fortuna. En 1886 la producción de sosa por el proceso Solvay igualó a la obtenida por el método Leblanc, cerrándose en 1915 la última fábrica que seguía este último método.

Como gran filántropo, Solvay invirtió parte de su fortuna en promover el avance de la Ciencia. De alguna manera, su labor puede compararse a la de otro químico industrial de la época, el sueco Alfred Nobel (Estocolmo, 1833 - San Remo, 1896). Como es bien sabido, Nobel donó buena parte de lo que ganó con la fabricación de dinamita (esencial para las grandes obras

civiles que se empezaron a abordar a finales del siglo XIX) para premiar a las personas destacadas en beneficio de la humanidad. En la figura se recogen los retratos de ambos químicos industriales.

En cierta ocasión Solvay comentó: "siempre he tratado de servir a la Ciencia, porque la amo y la veo como una promesa de progreso para la Humanidad"⁶. En este sentido, fundó varios

institutos de investigación: de Fisiología (1893), de Sociología (1902, heredero del Instituto de Ciencias Sociales inaugurado en 1893), de Física (1912) y de Química (1913), así como la conocida Escuela de Negocios (1903) de Bruselas. Algunos de estos centros, desde 1970, están integrados en la institución *International Solvay Institutes Brussels*¹⁰, cuyo primer director, y hasta su muerte en 2003, fue el Premio Nobel de Química (en 1977) belga Ilya Prigogine.

La variedad de institutos creados responde a la idea de Solvay, ciertamente original, de

que los problemas políticos y sociales solo podrían solucionarse por aplicación de los métodos racionales de la Ciencia. Así, llegó a escribir: "*J'ai entrevu, dans les voies nouvelles de la Science, trois directions que j'ai suivies, trois problèmes qui, en réalité, n'en forment à mes yeux, qu'un seul; c'est d'abord un problème de physique générale: la constitution de la matière dans le temps et dans l'espace – puis un problème de physiologie: le mécanisme de la vie depuis ses manifestations les plus humbles jusqu'aux phénomènes de la pensée – enfin, en troisième lieu un problème complémentaire des deux premiers: l'évolution de l'individu et celle des groupes sociaux.*"

“Como es bien sabido, Nobel donó buena parte de lo que ganó con la fabricación de dinamita para premiar a las personas destacadas en beneficio de la humanidad”.

De izquierda a derecha, retratos de Alfred Nobel (1833-1896) y Ernest Solvay (1838-1922).

Imagen cedida por el autor (izquierda)
www.solvay.fr (derecha)



Las Conferencias Solvay: una oportunidad para la didáctica (parte I)

Complejo fabril de Torrelavega.

lalocuevas1.blogspot.com



Solvay se caracterizó por un interés social acusado. Entendía la riqueza como un medio y no como una finalidad. Antes de que lo recogiera la legislación belga, estableció para sus trabajadores una pensión, jornada de ocho horas y vacaciones pagadas, entre otras mejoras sociales. Llegó a desempeñar cierta actividad política como senador y ministro del rey Alberto I (sobrino de Leopoldo II y nieto de Leopoldo I, primer rey de los belgas tras su independencia de los Países Bajos en 1830)¹¹.

En la actualidad la compañía Solvay, ya más diversificada en cuanto a producción de sustancias, tiene 400 centros en 55 países, con más de treinta mil empleados. Como curiosidad, hay una ciudad en el estado de Nueva York que se llama Solvay por la instalación de

una fábrica de este tipo en 1884. En España destacan las instalaciones de Barreda (localidad del municipio cántabro de Torrelavega), en funcionamiento desde 1908, donde había viviendas para empleados, grupo escolar, gimnasio, casino de recreo, caja de socorro para accidentes y enfermedades, cooperativa de consumo, caja de retiro por jubilación e incapacidad, colonia infantil y hasta una casa de reposo. Una información detallada sobre estas instalaciones y sobre los productos obtenidos (e impacto ambiental) se puede encontrar en su página web¹².

LAS PRIMERAS CONFERENCIAS SOLVAY

Durante la segunda mitad del siglo XIX se había producido lo que Sánchez Ron denomina "ins-

“En la actualidad la compañía Solvay tiene 400 centros en 55 países. En España destacan las instalaciones de Barreda, en funcionamiento desde 1908”.

titucionalización de la Ciencia" debido tanto a la diversificación y mayor complejidad de la práctica científica como a los resultados que, rápida y eficazmente, se van aplicando a la industria. Es una época en la que se produce el paso definitivo del científico como aficionado a profesional¹³.

Por una parte, se siente la necesidad de intercambiar conocimientos y usar un lenguaje común y, por otra, surgen asociaciones e instituciones internacionales.

Ejemplo de lo primero, y dentro de un contexto también de ferias y exposiciones universales, es la convocatoria de Kekulé del emblemático Congreso de Química de 1860 en Karlsruhe, Alemania¹⁴, al que asistieron, entre otros, Kekulé, Wurtz, Bunsen, Dumas, Cannizzaro, Meyer y Mendeléiev. Otros congresos internacionales fueron el de Química Aplicada (Bruselas, 1894), de Matemáticas (Zúrich, 1897), o de Física (París, 1900). A este último asistieron unos 750 científicos de 24 países.

Ejemplos de entidades científicas creadas son la Asociación Geodésica Internacional (1864), la Comisión Internacional para el Estudio de las Nubes (1891), el Comité Internacional de Pesos Atómicos (1897), el Comité Internacional para la Publicación Anual de Tablas de Constantes

(1909), la Fundación Nobel (1900) o la Asociación Internacional de Academias (1899).

Casi todas las reuniones científicas de finales del siglo XIX y principios del XX presentaban más bien el conocimiento adquirido, mirando así más hacia el pasado que hacia el futuro, a diferencia de lo que serían las primeras Conferencias Solvay. Estas, que son también conocidas como Congresos o Consejos Solvay (en francés *Conseils Solvay*), han reunido a muchos de los mejores científicos de Física y Química del siglo XX¹⁵⁻¹⁷.

Siempre se ha considerado que la Conferencia Solvay más interesante y emblemática fue la quinta de Física (celebrada en 1927), pues supuso de alguna manera la consolidación de la Física Cuántica. Pero no hay duda de que el avance de la Ciencia requiere su tiempo, para la interpretación de hallazgos y el desarrollo de nuevas teorías. Por ello, de alguna manera, todas las Conferencias han tenido su importancia, al favorecer el intercambio de impresiones entre científicos relevantes de la época.

Hasta la fecha se han celebrado 26 conferencias de Física y 23 de Química (como veremos en la segunda parte). Algunas han sido de gran importancia para la Historia de la Ciencia y han destacado por la singularidad de sus participantes y la naturaleza del tema debatido, que ocupaba una posición central¹⁸. Así, por ejemplo, la primera conferencia, celebrada en 1911, con el título de "La teoría de la radiación y los cuanta", puso de manifiesto que la Física Clásica o Newtoniana, que funcionaba a la manera de una maquinaria de reloj, determinista y sin influencia del observador, debía completarse por una nueva Física, que recibiría el apelativo de cuántica, para explicar adecuadamente ciertos datos experimentales, como el espectro del cuerpo negro, el efecto fotoeléctrico y las predicciones de calores específicos a bajas

Las Conferencias Solvay: una oportunidad para la didáctica (parte I)

temperaturas. A dicha reunión asistieron, entre otros, personajes de la talla de Nernst, Marie Curie, Planck, Sommerfeld, Rutherford, Langevin y Einstein. Tanto la génesis como el desarrollo y conclusiones de esta conferencia fue tratado en un trabajo anterior.⁵

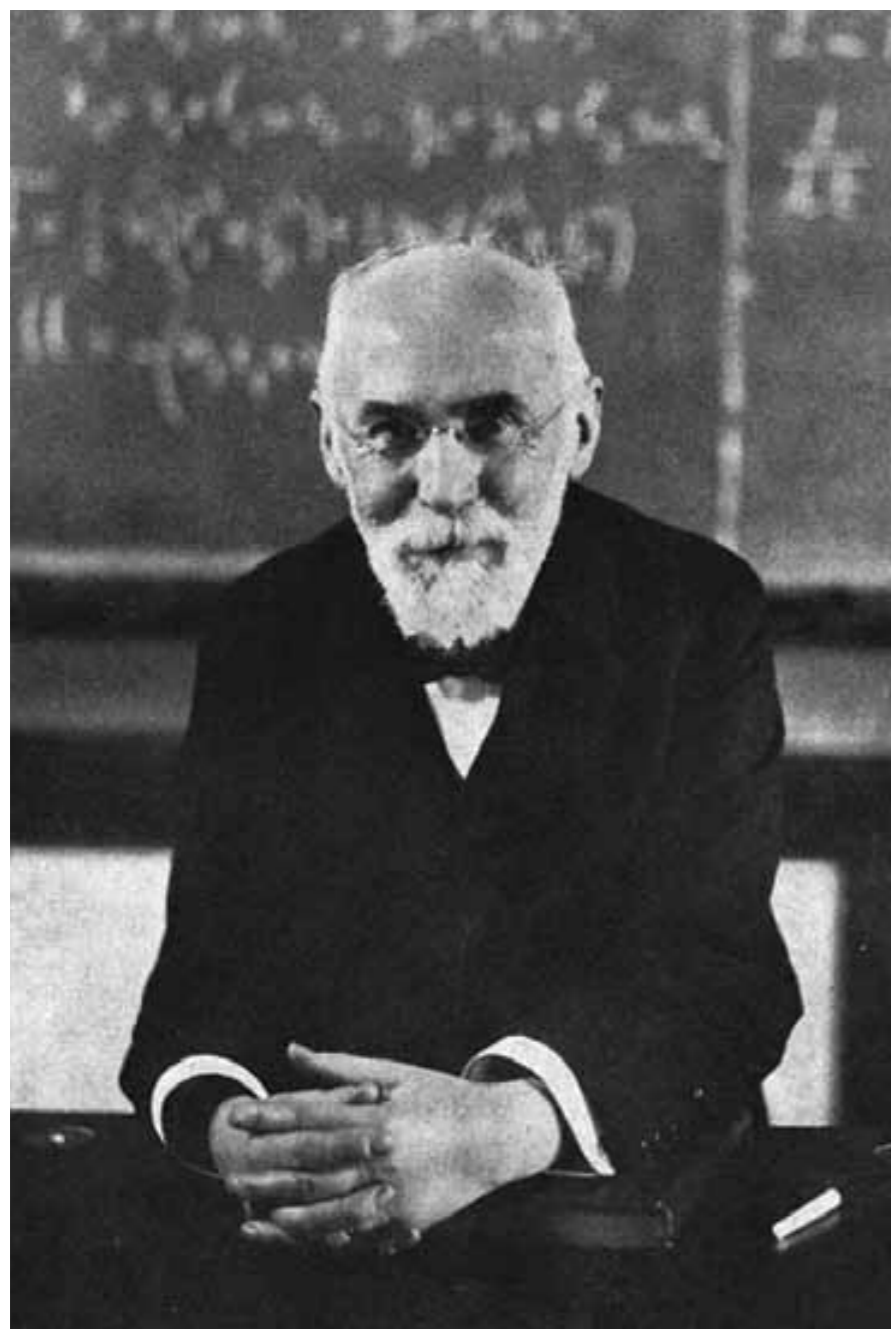
A la hora de preparar esa primera reunión se decidió denominarla "Conseil scientifique" dado que no era exactamente un congreso al uso, sino que había que asistir por invitación. Se descartó, entre otras, la denominación de

"Concile scientifique"¹⁹. El propio Solvay, sobre la idea e iniciativa iniciales de Nernst y Planck, mostró un interés especial en esa "reunión de sabios" para discutir problemas fundamentales de Física, expresando que se podría conocer así la opinión que les prestaba su peculiar teoría gravito-material, de la que decía "est d'ordre plutôt de philosophie physique que de physique courante". Buscó un equilibrio entre Alemania, Francia y Gran Bretaña y consideró que Bruselas era un entorno "neutral" entre científicos. Además, nombró al físico holandés Lorentz

**Hendrik Antoon Lorentz
(1853-1928).**

osfundamentosdafisica.blogspot.com

"Solvay nombró al físico holandés Lorentz como presidente de la Conferencia, considerando su carácter políglota".



como presidente de la Conferencia, considerando su carácter políglota. Los expertos debían redactar informes en francés, alemán o inglés, que tendrían que remitir antes de la reunión para su discusión. La publicación posterior de las actas facilitó la difusión de lo discutido.²⁰

El carácter peculiar de la I Conferencia Solvay se aprecia cuando se lee cómo Einstein, en la carta a un amigo, la describe de forma humorística como un "aquejarre o reunión de brujas" que habría sido del agrado de "jesuitas demoníacos"²¹.

En la segunda Conferencia Solvay de Física, celebrada en 1913 con el nombre "La estructura de la materia", se discutieron aspectos relevantes sobre estructura atómica (naturaleza de los rayos catódicos, radiactividad, modelo atómico...) y sobre las estructuras cristalinas (difracción de rayos X)²². Participaron treinta investigadores de los que diez habían recibido, o la harían pronto, el Premio Nobel. Entre ellos cabe destacar a Thomson, Rutherford, Marie Curie, Laue y Bragg (padre).

En la reunión quedó claro que el átomo tiene un núcleo central muy pequeño con carga positiva y donde se acumula prácticamente toda la masa, como defendía Rutherford (en contra del modelo previo de Thomson). Marie Curie defendió la importancia de las investigaciones sobre radiactividad para descubrir aspectos de la estructura atómica. Además, se dieron a conocer los trabajos de Laue y de los Bragg (padre e hijo), que permitirían conocer la estructura de los cristales y medir la longitud de onda de rayos X. También se realizó una discusión interesante sobre calores específicos entre Nernst, Wien, Lorentz y Kamerlingh Onnes.

REFERENCIAS:

1. Driver R., Leach J., Millar R., Scott P. (1996). *Young people's images of science*. Buckingham, Reino Unido: Open University Press.
2. Hodson D. (2008). *Towards scientific literacy. A teachers' guide to the history, philosophy and sociology of science*. Rotterdam: Sense Publishers, p. 23.
3. Talanquer V. (2013). "Chemistry education: ten facets to shape up". *Journal of Chemical Education*, 90: 832-838.
4. Farías D. L., Molina M. F., (2013). "Análisis del enfoque de historia y filosofía de la ciencia en libros de texto de química: el caso de la estructura atómica". *Enseñanza de las Ciencias*, 31: 115-133.
5. Pinto G., Martín Sánchez M., Martín Sánchez M. T. (2011). "La Conferencia Solvay de 1911: un hito en el desarrollo de la física cuántica". *Anales de Química*, 107: 266-273.
6. Pinto G., Martín Sánchez M., Martín Sánchez M. T. (en prensa). "La Conferencia Solvay de 1913: un avance en el conocimiento sobre la estructura de la materia". *Revista de Física*, en prensa.
7. Pinto G., Hernández, J. M.; Martín Sánchez M, Martín Sánchez M. T. (2014). "La reunión de la Asociación Internacional de Sociedades Químicas celebrada en Bruselas en 1913". *Anales de Química*, 110: 39-48.
8. Harris M. (2011). "The impostor of Solvay", *Physics World*, November: 56. En línea: <http://iopscience.iop.org/pwa/full/pwa-pdf/24/11/phwv24i11a55.pdf> [Consulta: 10 julio 2014]
9. Heaton C. A. (1994). *The world's major chemical industries*, en *An Introduction to Industrial Chemistry*, 2ª ed., C. A. Heaton ed., Blackie Academic & Professional, Londres.
10. International Solvay Institutes. <http://www.solvayinstitutes.be>
11. Devriese D., Despy-meyer A. (1997). *Ernest Solvay et son temps*. Archives de l'Université Libre de Bruxelles. Bruselas.

Las Conferencias Solvay: una oportunidad para la didáctica (parte I)



Asistentes a la II Conferencia Solvay de Física (1913).

Imagen cedida por el autor.

“Marie Curie defendió la importancia de las investigaciones sobre radiactividad para descubrir aspectos de la estructura atómica”.

Recientemente se publicó un trabajo sobre esta Conferencia donde se abordaron las cuestiones tratadas con cierto detalle⁶ (ver fotografía de los asistentes). Aunque se trataron temas importantes, no llegaron a tener una amplia repercusión por el inicio de la guerra.

En el año 1913 se celebró, también en Bruselas y bajo el auspicio de Solvay, una reunión internacional de Química, pero organizada por la *Association Internationale des Sociétés Chimiques*. En dicha reunión se puso de manifiesto la importancia de usar símbolos comunes para facilitar la comunicación científica. Aunque se programó otra reunión similar para el año

siguiente, no se celebraría por la I Guerra Mundial⁷. Así, hubo que esperar hasta 1922 para que se celebrara la primera Conferencia Solvay de Química y hasta 1922 para que continuaran (con la tercera) las de Física.

Una vez introducido el origen de las Conferencias Solvay y descritas de forma somera las dos primeras, en un próximo artículo se introducirán el resto de Conferencias, así como algunas propuestas concretas para sugerir aspectos relacionados con ellas en la enseñanza de la Física y la Química en los distintos niveles educativos.

AGRADECIMIENTO

Se agradece a la Universidad Politécnica de Madrid la ayuda recibida a través del proyecto de innovación educativa PT14_15-03002.

Gabriel Pinto, Manuela Martín
y María Teresa Martín

Grupo de Innovación Educativa
de Didáctica de la Química
Universidad Politécnica de Madrid

Grupo Especializado de Didáctica e Historia,
Reales Sociedades Españolas de Física
y de Química

1. Solvay España. Centro de trabajo de Torrelavega. <http://www.solvay.es/es/solvay-in/locations/torrelavega.html>
2. Sánchez Ron J. M. (1992). *El poder de la ciencia*, Alianza, Madrid.
3. Román Polo P. (2010). “El sesquicentenario del primer congreso internacional de Química”. *Anales de Química*, 106: 231-239.
4. Sánchez Ron J. M. (2005). *Historia de la Física Cuántica: Período fundacional (1860-1926)*, Crítica, Barcelona.
5. Marage P., Wallenborn G. (2001), *Les Conseils Solvay et la physique moderne*, en *Histoire des Sciences en Belgique, 1815-2000*, La Renaissance du Livre, Bruselas.
6. Marage P., Wallenborn G. (2009), *La naissance de la physique moderne racontée au fil des Conseils Solvay*, Editions de l'Université de Bruxelles, Bruselas.
7. Sánchez Ron, J. M. (2009). *Marie Curie y su tiempo*, Crítica, Madrid.
8. Lambert F. J. (2010). “Internationalisme scientifique et révolution quantique: les premiers Conseils Solvay”, *Revue Germanique Internationale*, 12: 159-173.
9. Langevin P., de Broglie M. (1912). *La théorie du rayonnement et les quanta. Rapport et discussions de la réunion tenue à Bruxelles, du 30 Octobre au 3 Novembre 1911 sous les auspices de M. E. Solvay*, Gauthier et Villars, París, 1912.
10. Kormos Barkan D. (1993). “The Witches' Sabbath: The First International Solvay Congress in Physics”, *Science in Context*, 6: 59-82.
11. Institut International de Physique Solvay, *La structure de la matière. Rapports et discussions du Conseil de Physique tenu à Bruxelles du 27 au 31 octobre 1913 sous les auspices de l'Institut International de Physique Solvay*, Gauthier Villars, París (1921). Accesible, por ejemplo, en: <http://tinyurl.com/b4f7ueq>