

# Eugène Soubeiran:

## Descubrimiento del cloroformo y otros compuestos clorados

Jaime Wisniak

**Resumen:** Eugène Soubeiran (1797-1858) fue un farmacéutico y médico francés que investigó los cloruros de mercurio, el arsano, los tartratos simples y compuestos, los sulfuros de nitrógeno, el alcanfor y sus derivados, éter y productos naturales. Su principal logro fue el descubrimiento del cloroformo, aunque no identificó su uso como anestésico.

**Palabras clave:** cloro y derivados, cloroformo, cloruro de yodo, poder polvo blanqueador, oxiclорuros.

**Abstract:** Eugène Soubeiran (1797-1858) was a French pharmacist and physician, who worked on the chlorides of mercury, arsone, simple and compound tartrates, nitrogen sulfides, camphor and its derivatives, ether, and natural products. His main achievement was the discovery of chloroform, although he did not realize its use as anesthetic.

**Keywords:** chlorine and derivatives, chloroform, iodine chloride, bleaching powder, oxychlorides.

### VIDA Y OBRA [1-2]

Eugène Soubeiran (Figura 1) nació en París el 24 de mayo de 1797 en el seno de una familia protestante originaria de Cevennes (sur de Francia), que se había dispersado después de la revocación del edicto de Nantes de 1685. Su juventud estuvo plagada de infortunios, enfermedades y la interrupción de los estudios causados por la mala suerte comercial de su padre y los sucesos políticos acaecidos durante la revolución francesa. En 1793, la Convención Nacional decretó la ley de precios máximos para ciertos productos, lo que llevó a la ruina a muchos comerciantes, entre ellos a la familia de Eugène. Después de este traspie, el padre comenzó a trabajar como agente de bolsa; en 1803 algunos de sus clientes deshonestos que habían especulado con fondos públicos le acusaron de ser el responsable de sus percances. El padre asumió la responsabilidad de pagar todas las pérdidas, una decisión que provocó nuevamente su ruina. Como resultado, Eugène fue retirado del prestigioso Collège Louis-le Grand cuando cursaba el cuarto año y su madre tomó la responsabilidad de continuar educándolo. Su padre, que había montado una industria de blanqueo de tejidos usando las técnicas desarrolladas por Claude-Louis Berthollet (1748-1822), se lo llevó a trabajar con él, una decisión que despertó en el joven una afición por la química. La nueva actividad comercial tampoco fue



**Figura 1.** Figura 1: Eugène Soubeiran (1797-1858)  
Fuente: [https://de.wikipedia.org/wiki/Eug%C3%A8ne\\_Soubeiran](https://de.wikipedia.org/wiki/Eug%C3%A8ne_Soubeiran)

exitosa y como resultado Eugène tuvo que trabajar como aprendiz en una farmacia ubicada en Montpellier, con la idea de llegar a ser eventualmente un farmacéutico militar. Estos eventos dieron un giro feliz en la vida del joven y lo transformaron en un químico famoso.<sup>[1,2]</sup>

En 1816, Eugène volvió a París como estudiante en una farmacia local. Afortunadamente, después de un corto tiempo, el negocio fue comprado por Nicolas Denis Moutillard, un antiguo farmacéutico militar que tomó a Eugène bajo su cuidado. En 1819, participó en un concurso para un internado en farmacia en los hospitales civiles de Francia consiguiendo el segundo puesto. Durante los siguientes tres años destacó como brillante alumno de química en la Farmacia Central de los hospitales de París consiguiendo todas las medallas en las competicio-



J. Wisniak

Department of Chemical Engineering.  
Ben-Gurion University of the Negev.  
Beer-Sheva, Israel 84105.  
C-e: [wisniak@exchange.bgu.ac.il](mailto:wisniak@exchange.bgu.ac.il)

Recibido: 16/07/2015. Aceptado: 17/11/2015.

nes de la École de Pharmacie. Estos méritos le llevaron a su designación como farmacéutico jefe del Hospital de la Piedad (1823). En mayo de 1824 recibió el diploma de farmacéutico de primera clase, después de defender con éxito una tesis sobre la naturaleza química del crémor tártaro (hidrogenotarttrato de potasio,  $KC_4H_5O_6$ ) disuelto en ácido bórico.<sup>[3]</sup> De ahí en adelante comenzó una fulgurante carrera profesional y académica. Así, en 1832, fue elegido director de la Farmacia Central de los hospitales, un año después fue nombrado profesor adjunto de física en la Escuela de Farmacia (1833) y, en 1834, promovido a profesor titular, una posición que mantuvo durante 15 años. A pesar de sus múltiples ocupaciones encontró tiempo para cursar estudios de medicina en la Universidad de Estrasburgo, que terminó en 1853 a la edad de 58 años, después de defender con éxito una tesis denominada *De l'étude de la pharmacologie*.<sup>[4]</sup> Poco tiempo después fue elegido para ocupar la Cátedra de Farmacia (más tarde llamada Cátedra de Farmacología) en la Facultad de Medicina reemplazando al famoso médico Mateo José Buenaventura Orfila y Rotger (1787-1853), célebre científico menorquín, conocido como el padre de la toxicología.<sup>[1,2,5]</sup>

En 1827, Soubeiran se casó con la hija de Louis Augustin Guillaume Bosc (1759-1828), que era profesor de botánica en el Museo de Historia Natural. Eugène Soubeiran falleció en París el 17 de noviembre de 1858.

Soubeiran recibió varios honores y premios por sus contribuciones a la ciencia y a la vida profesional. Fue elegido miembro de varias sociedades científicas, entre ellas, adjunto residente (1825) y luego titular (1835) de la Academia de Medicina; residente, secretario general (1840-1855) y presidente (1840 y 1857) de la Sociedad Farmacéutica (la futura Academia de Farmacia); Consejo de Salubridad (1852), ganador de la medalla de oro de la Sociedad de Ciencias de Harlem (Holanda) por su memoria acerca de los usos terapéuticos de la botánica (1829), la medalla del cólera (1833), un premio de 500 francos por su trabajo acerca de las sanguijuelas (1847), junto con Apollinaire Bouchardat (1806-1886), fundador de la moderna diabetología el premio Gossier de la Sociedad Central de Agricultura por su trabajo acerca de la naturaleza del humus y sus aplicaciones agrícolas (1849).<sup>[1,2]</sup>

## CONTRIBUCIÓN CIENTÍFICA

Soubeiran publicó más de 140 artículos y libros, por ejemplo,<sup>[4-11]</sup> principalmente en la áreas de farmacia, química, zoología, principios vegetales, compuestos de cloro, sanguijuelas, tartratos, agua, etc. El elogio funerario de Charles-Adolph Würtz (1817-1884) incluye una lista detallada de sus publicaciones.<sup>[2]</sup>

### Compuestos de cloro

Soubeiran realizó un gran número de experimentos para determinar los productos de la reacción del cloro y el

cloruro de cal con el oxígeno. Su resultado más importante fue el descubrimiento del cloroformo.<sup>[12-14]</sup> En aquella época se conocían muy pocos compuestos de cloro y oxígeno, a pesar de que la teoría predecía la posibilidad de muchos. Los conocidos eran *a*) el protóxido de cloro (euchlorine de Davy), compuesto de dos volúmenes de cloro y uno de oxígeno,  $Cl_2O$ ; *b*) deutóxido de cloro, compuesto de un volumen de cloro y dos de oxígeno,  $ClO_2$ ; *c*) ácido clórico, compuesto de dos volúmenes de cloro y cinco de oxígeno,  $Cl_2O_5$ ; y *d*) ácido oxiclórico, compuesto de dos volúmenes de cloro y siete de oxígeno,  $Cl_2O_7$ . Algunos científicos también admitían la existencia de otro compuesto más, al que llamaban ácido cloroso, compuesto de dos volúmenes de cloro y tres de oxígeno,  $Cl_2O_3$ , que se suponía formaba parte de los llamados cloruros de óxidos. Así, por ejemplo, el conde von Stadion suponía haber encontrado este compuesto en el gas formado durante la reacción entre el ácido sulfúrico y el clorato de potasio fundido.<sup>[13]</sup>

En su primera publicación, Soubeiran describió los experimentos que había realizado para confirmar la composición del protóxido de cloro, del ácido cloroso y sus derivados, los fenómenos que acompañaban la oxidación de cuerpos simples por los oxicluros, y el poder blanqueador del cloro y los cloruros de óxidos. El protóxido de cloro era preparado fácilmente calentando una pasta blanda de clorato de potasio en polvo con una disolución acuosa humeante de ácido clorhídrico (HCl), usando un recipiente abierto para evitar el peligro de explosión. Los resultados de numerosos experimentos demostraron que el gas liberado era una mezcla de cloro y protóxido de cloro en proporciones variables, en contra de la afirmación de otros científicos que creían que era protóxido puro. En otras palabras, el óxido del cloro en su primer estado de oxidación ( $Cl_2O$ ) quedaba aún por descubrir.<sup>[13]</sup>

Según Soubeiran, los numerosos procesos de oxidación producidos por los cloruros de óxidos podían ser explicados por dos teorías diferentes. Si se aceptaba la hipótesis de que el cloro se combinaba con el óxido, entonces el oxígeno que se transfería a otros cuerpos podía proceder del óxido o del agua. En el primer caso, los productos resultantes debían ser un cloruro metálico y un derivado oxigenado. En el segundo caso, el producto debía ser un hidrocloreto. Si el licor oxidante era una mezcla de un cloruro metálico con un clorito, entonces el proceso de oxidación era iniciado por el oxígeno del ácido cloroso seguido por la base alcalina. Para aclarar este fenómeno, Soubeiran llevó a cabo una serie de experimentos acerca de la oxidación de metales mediante el cloruro de cal. Los resultados indicaron que la reacción con trozos de plata era extremadamente lenta: el efecto aparecía después de varios días. El precipitado resultante contenía una pequeña cantidad de óxido de plata mezclado con una gran cantidad de óxido de calcio. La repetición del experimento con óxido de plata producía un blanqueo inmediato del óxido y al cabo de unas cuantas horas el precipitado contenía una gran cantidad de cloruro de plata y óxido de calcio. Con mercurio se producía un precipitado gris acompañado de la desaparición del olor típico del cloruro

de cal. El licor producido no contenía óxido metálico neutro y la disolución del precipitado gris con ácido nítrico no precipitaba en contacto con nitrato de plata. Experimentos similares con hierro, estaño, cinc, antimonio y cobre dieron el mismo resultado: la precipitación de oxicluros. Un resultado interesante fue observar el desprendimiento de oxígeno que se producía durante la reacción con estaño y cobre, que era causada probablemente por la descomposición espontánea del clorito.<sup>[13]</sup>

La última parte del artículo estaba dedicada a la discusión del poder blanqueador del cloro y los oxicluros. Según Soubeiran, el blanqueo de sustancias orgánicas por los oxicluros era necesariamente un fenómeno similar a la oxidación de metales. Se podía explicar suponiendo que el cloro substrayía hidrógeno de la materia orgánica y se transformaba en HCl, o que el agua se descomponía y su hidrógeno se unía al cloro mientras que el oxígeno actuaba sobre la materia colorante. El proceso de blanqueo también podía ser explicado por la acción directa del cloro sobre la materia colorante.<sup>[13]</sup>

Otro artículo describía la reacción entre el alcohol y el cloruro de cal (polvo de blanqueo). Se sabía que el burbujeo de cloro a través de etanol producía HCl, un poco de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), una pequeña cantidad de una sustancia rica en carbono y un compuesto etéreo. Según Soubeiran, si se suponía que los oxicluros eran una combinación del cloro con una base oxigenada entonces su reacción con el alcohol debía generar los mismos productos, excepto que los ácidos serían saturados. Para verificar esta hipótesis Soubeiran mezcló alcohol con una disolución muy concentrada de cloruro de cal y notó la formación de cloro. Al calentar hasta ebullición se formaba un precipitado blanco acompañado de la destilación de un líquido de olor leve y sabor dulce. El análisis del precipitado blanco indicó que se trataba de una mezcla de carbonato e hidróxido de calcio.<sup>[12]</sup> Una siguiente destilación del líquido produjo un destilado formado por dos fases líquidas. La más pesada estaba formada por un nuevo éter mientras que la más liviana era una disolución diluida del éter en alcohol. Las dos fases fueron primero agitadas con mercurio para eliminar parte del cloro libre, lavadas seguidamente con agua, y finalmente destiladas de nuevo para purificar el éter. El análisis del éter indicó que era un compuesto nuevo que contenía solo carbono, hidrógeno y cloro en la proporción de un átomo de carbono (14,39% en peso), dos de hidrógeno (2,35%) y dos de cloro (83,26%). Para Soubeiran estos resultados indicaban que el compuesto podía ser considerado como una combinación de cloro e hidrógeno percarbonatado, es decir, un dicloruro de hidrógeno percarbonatado o un dicloruro de carburo dihidrogenado. Esta sustancia contenía el doble de cloro que el líquido holandés (1,2 dicloroetano) y cuatro veces más cloro que el compuesto formado por la acción directa del cloro sobre el alcohol. Por estas razones Soubeiran lo denominó en forma provisional éter *diclorado* (actualmente, cloroformo o triclorometano, CHCl<sub>3</sub>).<sup>[12]</sup>

El nuevo éter era un líquido límpido e incoloro con olor suavemente penetrante, más denso que el agua, que

hervía a 70°C y no ardía en contacto con el aire. Disolvía al yodo sin reaccionar, era descompuesto por el potasio a temperatura ambiente y por los hidróxidos de bario, calcio y potasio. El ácido sulfúrico, el ácido nítrico concentrado y el HCl no lo afectaban.<sup>[12]</sup>

Además, Soubeiran informó de que una mezcla de oxicluro de calcio, carbonato de amonio y amoniaco formaba carbonato de calcio y licor de blanqueo (hipoclorito de amonio). En contacto con ácidos el licor de blanqueo liberaba cloro y con el tiempo, o al calentarlo, se descomponía lentamente en nitrógeno, HCl y cloruro de amonio. El reemplazo del carbonato de amonio por oxalato o fosfato de amonio producía resultados parecidos.<sup>[12]</sup>

Los resultados de todos estos experimentos llevaron a Soubeiran a proponer lo siguiente: “1) el gas llamado protóxido de cloro era en realidad una mezcla de cloro y deutóxido de cloro; 2) los compuestos denominados oxicluros eran mezclas de un cloruro metálico y un clorito; 3) el ácido cloroso estaba compuesto de dos volúmenes de cloro y tres de oxígeno; 4) los minerales y los cuerpos organizados puestos en contacto con un clorito se oxidaban con el oxígeno del ácido cloroso o de la base; 5) el blanqueo por medio de cloritos era el resultado de la oxidación de los elementos del material colorante por el oxígeno del ácido cloroso; 6) el poder blanqueador del cloro era más fuerte que el de los cloritos; 7) el cloruro de cal descomponía al alcohol generando un nuevo éter representado por dos átomos de cloro y un átomo de hidrógeno percarbonatado, o por un átomo de carbono (14,39%), dos de hidrógeno (2,35%) y dos de cloro (83,26%); 8) aun cuando el ácido cloroso y el amoniaco se podían combinar sin descomposición, el compuesto resultante se descomponía espontáneamente en agua, cloro y nitrógeno; 9) el óxido de cloro preparado por el método de Stadion estaba compuesto por un volumen de cloro y dos de oxígeno, igual que el obtenido por Humphry Davy (1778-1819); y 10) el ácido cloroso formaba parte de un éter que se convertía fácilmente en éter acético (acetato)”.<sup>[12,13]</sup>

Un hecho interesante es que el cloroformo fue descubierto en forma independiente y casi simultánea por Samuel Guthrie (1782-1848) (Figura 2) en EE. UU. y por



Figura 2. Samuel Guthrie (1782-1848)  
Fuente: <https://bit.ly/1KA6Hwn>

Liebig (1803-1873) en Alemania. Guthrie obtuvo lo que él denominó éter *clórico* por destilación de una mezcla de cloruro de cal y alcohol, pero supuso en forma incorrecta que el producto de su reacción era una disolución alcohólica del licor holandés. También hizo la declaración curiosa que “durante los últimos seis meses un gran número de personas han bebido la disolución de éter clórico... frecuentemente hasta la intoxicación... [y ella] ha parecido ser particularmente gratificante... produciendo rápidamente un flujo animado de espíritu animal y locuacidad consecuente, para luego ser seguido por la depresión producida por los espíritus alcohólicos... Por este efecto agradable...y su sabor delicioso, [este licor] parece prometer mucho como un remedio para los casos que requieren un estímulo seguro, rápidamente enérgico y sabroso”.<sup>[15]</sup> El editor de la revista agregó que “los experimentos de Guthrie han sido suficientes pero debemos desaprobar cualquier uso que no sea médico de esta poción particular... El [Guthrie] no hará ningún beneficio a su especie al agregar una nueva atracción a un licor que intoxica” (!).

Liebig preparó cloroformo mediante la reacción entre una disolución acuosa de KOH con cloral ( $C_2HCl_3O$ ) y acetona con polvo blanqueador y concluyó de forma equivocada que había obtenido un cloruro de carbono de fórmula  $C_4Cl_5$ .<sup>[16,17]</sup> Un hecho interesante es que el mismo número de la revista con el primer artículo de Soubeiran<sup>[12]</sup> también contenía el extracto de una carta de Liebig a Joseph-Louis Gay-Lussac (1778-1850) informándole que había estudiado la acción del cloro sobre el alcohol, éter y metanol y que había observado que el burbujeo del gas a través de alcohol absoluto transformaba toda la masa en una sustancia blanca cristalina. Esta última era el hidrato de una nueva combinación de carbono, oxígeno y cloro que había denominado *cloral*. El cloral anhidro era un líquido más pesado que el agua y totalmente soluble en ella. Al cabo de un tiempo, la disolución acuosa precipitaba una substancia blanca insoluble en agua. El cloral no era descompuesto por los álcalis, pero en presencia de agua se descomponía en ácido fórmico y un nuevo cloruro de carbono. Este último también podía ser preparado por destilación de una mezcla de alcohol con clorito de calcio (polvo de blanqueo). La reacción entre cloro y metanol o éter formaba compuestos similares.<sup>[16]</sup>

El primer uso del cloroformo como anestésico fue reportado por el ginecólogo inglés James Y. Simpson en 1847 en su informe anual sobre el uso de anestésicos en obstetricia.<sup>[18]</sup>

En 1834, Jean-Baptiste André Dumas (1800-1884) (Figura 3) publicó un largo artículo en el que usó la teoría de los tipos para discutir la composición y propiedades del cloroformo, bromoformo, yodoformo, cloral e hidrato de cloral.<sup>[19,20]</sup> Los resultados de sus experimentos demostraron que Soubeiran había determinado la composición de su éter dicloro usando un material impuro y que Liebig también había utilizado un material impuro o había cometido errores básicos en sus cálculos, que lo llevaron a concluir que su sustancia no contenía hidrógeno. Por su

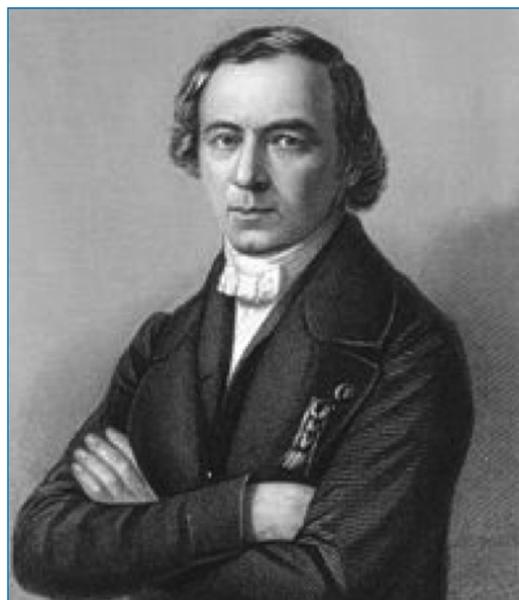


Figura 3. Jean Baptiste Dumas (1800-1884)

Fuente: <https://www.google.co.th/search?q=Jean+baptiste+dumas+image>

parte, Dumas afirmó de forma equivocada que la fórmula del cloroformo era  $C_2HCl_3$ , porque en aquella época no se sabía que la molécula de hidrógeno estaba compuesta de dos átomos. Según la fórmula de Dumas el compuesto correspondía al cloruro de hidrógeno carbonatado, equivalente al ácido fórmico anhidro. Además, según el concepto de simplicidad adoptado por John Dalton (1766-1844), la masa atómica del carbono aparecía como 6, error que causó durante gran parte del siglo XIX (hasta el Congreso de Karlsruhe, 1860) la escritura de fórmulas erróneas. Estas fueron las razones que llevaron a Dumas a llamarlo *cloroformo* (derivado del radical hipotético *formil*).

En una publicación de 1847, Soubeiran describió de forma detallada el método que usó para preparar cloroformo en gran cantidad, confiando que esto “ayudaría a los enfermos pobres a participar de los efectos beneficiosos derivados del uso del cloroformo como anestésico”.<sup>[14]</sup> En este procedimiento, “se calienta una mezcla de 10 partes de cloruro de cal, 60 de agua y 2 de alcohol de 85% en un destilador de cobre lleno hasta no más de 2/3 de su capacidad. Se detiene el calentamiento cuando la temperatura alcanza casi 80°C para evitar que la violenta reacción que tiene lugar haga pasar la mezcla al colector. La destilación comienza un poco después y continúa por sí sola. Se vuelve a calentar cuando la destilación se debilita y se sigue hasta que el destilado ya no posea el sabor dulce del cloroformo. En este momento se han formado alrededor de 2 a 3 litros de destilado que aparece como dos fases líquidas. La más pesada, ligeramente amarilla, contiene el éter mezclado con alcohol y una pequeña cantidad de cloro. La fase superior es una mezcla de agua, alcohol y cloroformo. Este último se separa solo al fondo después de unas 24 horas. El cloroformo se separa por decantación, se lava primero con agua, luego con una disolución diluida de carbonato de sodio para eliminar el

cloro, y finalmente se rectifica sobre cloruro de calcio, en un baño maría. Soubeiran pensaba que aun cuando este cloroformo era suficientemente puro para usos médicos, se le podía purificar todavía más por destilación sobre ácido sulfúrico. Se podía obtener aun más cloroformo destilando la mezcla de los lavados de agua con la capa superior de la primera destilación".<sup>[14]</sup>

Soubeiran hizo notar que la principal dificultad en la preparación del cloroformo residía en la necesidad de trabajar con disoluciones muy diluidas de cloruro de cal, por el temor a que se generaran productos secundarios, especialmente acéticos, que serían extremadamente difíciles de separar. Esta era la razón por la cual sugería utilizar un recipiente de grandes dimensiones y usar cantidades muy pequeñas de alcohol. El rendimiento del proceso era mucho menor que el teórico porque el cloroformo era un producto secundario de la reacción. Afortunadamente la reacción era rápida, permitiendo preparar varios lotes por día.<sup>[14]</sup>

Soubeiran realizó una serie de experimentos para determinar las condiciones óptimas de operación. Sus resultados indicaron que este era más eficiente cuanto más rápido se efectuaba y que era muy ventajoso mezclar el cloruro de cal bien molido con agua caliente para alcanzar más rápidamente la temperatura de 80°C requerida para la formación del cloroformo. Recalcó que a pesar de su fluidez aparente el cloroformo era muy denso, lo que podía ser utilizado para determinar su pureza. Para este propósito bastaba agregar una gota de cloroformo a una mezcla de partes iguales de ácido sulfúrico concentrado y agua: si el cloroformo estaba suficientemente puro, se depositaría rápidamente en el fondo mientras que las impurezas del alcohol serían absorbidas por la mezcla ácida.<sup>[14]</sup>

Años más tarde, Soubeiran y su colega Louis Mialhe (1806-1888) compararon las propiedades del cloroformo obtenido de etanol y de metanol.<sup>[21]</sup> Estos dos productos se vendían comercialmente como productos equivalentes, a pesar de su origen diferente. Uno de ellos, el *cloroformo normal*, tenía una densidad relativa de 1,413 y era preparado haciendo reaccionar hipoclorito de cal con alcohol; el otro, el *cloroformo metílico*, de densidad relativa de 1,496 y temperatura de ebullición más alta que el cloroformo normal, se preparaba a partir de metanol (espíritu piroxílico) e hipoclorito de cal. Aun cuando su apariencia era similar a la del normal, era menos dulce y tenía un olor empireumático nauseabundo. Soubeiran y Mialhe encontraron que la discrepancia en las propiedades de los dos cloroformos no era causada por una diferencia real entre los líquidos sino por la presencia de un aceite colorado particular, más liviano que el agua, y que era un producto secundario de la reacción en ambas síntesis. Esta impureza era fácilmente eliminada del cloroformo normal mediante lavados con agua. Este aceite era responsable de la náusea y otros efectos perniciosos que hacían que el cloroformo metílico fuera inadecuado para inhalaciones. Un examen más detallado del aceite señaló que este era altamente inflamable, se quemaba generando humo abundante, y era una mezcla de varias sustancias diferentes, como lo demostraba

su punto de ebullición variable entre 68 y 117°C. Soubeiran y Mialhe creían que estos compuestos diferentes eran simplemente cloroformo en estados de transición hacia el estado de cloruro de carbono.<sup>[21]</sup>

Soubeiran y Mialhe informaron que habían descubierto una nueva propiedad del cloroformo: se solidificaba por el frío producido durante su evaporación espontánea. Al ser filtrado a través de un papel, la mayor parte del líquido pasaba mientras que el resto se esparcía hasta los bordes del papel produciendo por su auto-evaporación penachos sedosos blancos que mantenían su forma durante unos cuantos segundos. El ácido cianhídrico se comportaba de la misma manera.<sup>[21]</sup>

En otra publicación, Soubeiran describió los resultados de su estudio de la reacción entre el cloro y el yodo.<sup>[22]</sup> En sus primeros experimentos paso una corriente de cloro durante varias horas a través de yodo anhidro ligeramente caliente. El análisis del producto indicó que contenía tres partes de cloro por una parte de yodo, es decir, era el tricloruro de yodo, un compuesto previamente desconocido. El mismo resultado se producía al burbujear cloro a través de una disolución acuosa muy diluida de yodo. Robert Kane impugnó los resultados de Soubeiran aduciendo que ya en 1833 él había descrito no sólo la preparación del tricloruro de yodo sino también que esta iba acompañada por la formación del protocloruro de yodo (monocloruro de yodo). El método de Kane era idéntico al usado por Soubeiran.<sup>[23]</sup>

Soubeiran concluyó que, por primera vez, se había sintetizado un cloruro de yodo que contenía cinco partes de cloro por una de yodo; que era posible obtener otro cloruro de yodo que contenía tres partes de cloro por una de yodo, por la acción directa del cloro sobre el yodo, por la acción del cloro sobre yodo diluido en cuatro partes de agua, por la reacción entre yodo y HCl gaseoso, o mezclando cuidadosamente una disolución de ácido yódico (HIO<sub>3</sub>) y HCl con una gran exceso de ácido sulfúrico. Ambas reacciones liberaban 3/8 del cloro combinado.<sup>[22]</sup>

## CONCLUSIONES

A pesar de haber vivido una infancia de privación económica, Eugène Soubeiran fue capaz de sobreponerse a esta situación, completar su educación y graduarse como farmacéutico y médico y luego desarrollar una fructífera carrera profesional y académica que lo llevó a ser presidente de la Academia de Medicina de París y catedrático en la Escuela Superior de Farmacia. Gran parte de sus esfuerzos de investigación estuvieron dedicados al estudio de las reacciones del cloro y derivados sobre el etanol, que lo llevaron a descubrir el cloroformo. Aun cuando no se dio cuenta inmediatamente del potencial uso del cloroformo como anestésico, tan pronto como se enteró dio a conocer, para beneficio público, su procedimiento para fabricarlo en gran cantidad. Otras investigaciones incluyeron la preparación del tártaro emético anhidro (tartrato de antimonio y potasio), la composición del ácido

bórico y de una serie de boratos, los nitratos de mercurio y de amonio, ácido pícrico, fabricación del yodo, arsano, reproducción, comercio y reciclaje de las sanguijuelas, rectificación del alcohol, composición de distintos tartratos, blanqueado de vinos mediante la quinina, adulteración del azúcar con dextrina, etc.

## AGRADECIMIENTOS

Al doctor Sergio Menargues por su ayuda en la edición de este trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] E. Robiquet, *J. Pharm.* [3], **1860**, 37, 39-55; publicado como folleto por Renou et Maulde, París, **1859**.
- [2] A. A. Würtz, *Éloge de M. Soubeiran. Prononcé à la Séance de Rentrée de la Faculté de Médecine de Paris, le 15 Novembre 1859*, Rignoux, París, **1859**.
- [3] E. Soubeiran, *J. Pharm.*, **1830**, 10, 395; Thèse présentées à l'Ecole Spéciale de Pharmacie, Trouvé, París, **1824**.
- [4] E. Soubeiran, *De l'Étude de la Pharmacologie*, Faculté de Médecine; Dissertations, Faculté de Médecine de Strasbourg, **1853**.
- [5] J. R. Bertomeu, *Anales* **2015**, 111(1), 48-56.
- [6] E. Soubeiran, *Manuel de Pharmacie Théorique et Pratique*, Jeune, París, **1827**.
- [7] E. Soubeiran, *Mémoire sur la Fabrication des Eaux Acidules Gazeuses*, Fain, París, **1832**.
- [8] E. Soubeiran, *Précis Élémentaire de Physique*, Fortin Masson, París, **1844**.
- [9] E. Soubeiran, *Traité de Pharmacie. Théorique et Pratique*, Masson, París, **1847**.
- [10] E. Soubeiran, *Discours sur les Remèdes Secrets Autorisés par le Gouvernement*, Thunot, París, **1852**.
- [11] E. Soubeiran, *Notice sur les Bains Sulfureux Artificiels*, Thunot, París, **1856**.
- [12] E. Soubeiran, *J. Pharm.*, **1832**, 18, 1-24.
- [13] E. Soubeiran, *Ann. Chim. Phys.*, **1831**, 48, 113-157; *J. Pharm.*, **1831**, 17, 657-672.
- [14] E. Soubeiran, *Compt. Rendus*, **1847**, 25, 799-801.
- [15] S. Guthrie, *Am. J. Sci.*, **1832**, 21, 64-65.
- [16] J. Liebig, *Ann. Chim. Phys.*, **1831**, 48, 223.
- [17] J. Liebig, *Ann. Pharm.*, **1832**, 1, 182-230.
- [18] J. Y. Simpson, *Anesthetic Midwifery and Report on the Early History and Progress*, Sutherland y Knox, Londres, **1848**, 36-49.
- [19] J.-B. Dumas, *Ann. Chim.*, **1834**, 56, 113-154.
- [20] J.-B. Dumas, *Ann. Pharm.*, **1834**, 107, 650-656.
- [21] E. Soubeiran, L. Mialhe, *J. Pharm.* [3], **1849**, 16, 5-10.
- [22] E. Soubeiran, *J. Pharm.*, **1837**, 23, 49-57.
- [23] R. Kane, *Phil. Mag.*, **1837**, 10, 430-432.

XXXVI REUNIÓN BIENAL  
DE LA REAL SOCIEDAD  
ESPAÑOLA DE QUÍMICA

Sitges  
25-29 junio  
2017

[www.bienal2017.com](http://www.bienal2017.com)