



Nitroglicerina: el Explosivo del Corazón

R. Israel Hernández-Benítez,¹ José Luis Viveros Ceballos.²

¹ Centro de Investigaciones Químicas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Morelos, México.
la_caida_de_israel@yahoo.com.mx

² Centro de Investigaciones Químicas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Morelos, México.
jlv@uaem.mx

Cite este artículo así:

APA: Hernández-Benítez, R. Viveros-Ceballos, J. (2022). Nitroglicerina: el Explosivo del Corazón. *Quimiofilia*, 1, (2) 6-8.

DOI: <https://doi.org/10.56604/qfla20221268>

ACS: Hernández-Benítez, R.; Viveros-Ceballos, J. *Quimiofilia*, 2022, 1, 2, 6-8

DOI: <https://doi.org/10.56604/qfla20221268>

Recibido: septiembre 29, 2022

Aceptado: octubre 07, 2022

Publicado: noviembre 30, 2022

www.quimiofilia.com ISSN: 2683-2364 Registro IMPI: 2052060
QUIMIOFILIA Reserva de derechos al uso exclusivo 2022:
04-2019-062013201300-203

Resumen

La nitroglicerina ha constituido desde su descubrimiento, hace ya casi 175 años, un promotor de desarrollo dentro de la sociedad, tanto en la industria bélica, como explosivo y estabilizante de otras sustancias de naturaleza detonante, como en el campo de la salud, actuando como vasodilatador y abriendo el campo de la investigación a nuevos y mejores medicamentos basados en su noble acción. A continuación, se indican los aspectos más importantes relacionados a este nitro compuesto de alto valor.

Palabras Clave

Nitroglicerina; explosivo; dinamita; cordita; vasodilatador, angina de pecho.

El nacimiento de la nitroglicerina como explosivo y sus derivados

Desde sus inicios como ciencia formal, a partir de finales del siglo XVIII, la química se ha desarrollado en diversas áreas de estudio, siendo una de las más importantes la química de síntesis o química sintética. Esta rama de la química ha sido fundamental para la obtención de diversas moléculas de origen vegetal; sin embargo, durante el siglo XIX, en Europa inició la exploración de otras áreas de interés, tales como la síntesis de explosivos que pudieran sustituir a la pólvora negra, que era el único explosivo disponible en esa época. Fue así como la nitroglicerina o 1,2,3-trinitroxipropano (de acuerdo con la nomenclatura IUPAC), fue preparada por primera vez en el año de 1847 por el químico italiano Ascano Sobrero (1812-1888), empleando glicerol y una mezcla de ácido nítrico y sulfúrico (Figura 1).

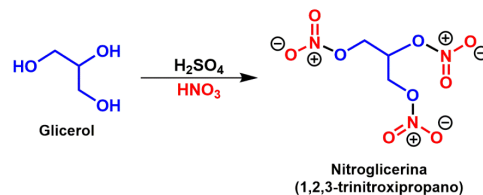


Figura 1. Fotografía del químico italiano Ascano Sobrero (izquierda), imagen cortesía de Wikipedia. Estructura química de la nitroglicerina (derecha).

El resultado del experimento anterior fue un líquido incoloro altamente inestable que detonaba violentamente bajo la más mínima manipulación, y aún en cantidades pequeñas, por lo que encontró gran aplicación como explosivo en la construcción. Sin embargo, la inestabilidad, así como los cuidados extremos como el transpor-



te (que debía ser bajo refrigeración para evitar la explosión espontánea), limitaron enormemente las aplicaciones de este nitro derivado en muchos campos potenciales no bélicos.

En el año de 1866, el inventor sueco Alfred Bernhard Nobel (1833-1896), cuya familia se dedicaba a la fabricación de nitroglicerina a gran escala, pudo estabilizar la nitroglicerina al mezclarla con una base sólida muy absorbente conocida como kieselguhr (celita o tierra diatomeacea, perteneciente al grupo de las sílices amorfas), obteniendo barras firmes que podían ser manipuladas con facilidad y seguridad sin perder las propiedades explosivas de la nitroglicerina. A este nuevo explosivo le llamo dinamita (Figura 2). El esfuerzo por estabilizar la nitroglicerina provino del accidente que años atrás sufrió su hermano en una de las fábricas de la familia, resultando en la muerte de éste.



Figura 2. Alfred Nobel (izquierda) y su invento la dinamita (derecha). Imágenes cortesía de Wikipedia.

Desafortunadamente, la dinamita, además de emplearse en el campo de la construcción para el beneficio de la sociedad, encontró cabida en el campo bélico utilizándose en los campos de batalla, lo cual desconcertó a su inventor sintiéndose particularmente responsable, por lo que como última voluntad instruyó en 1895 que su fortuna fuese empleada para recompensar los inventos y descubrimientos de personas o instituciones para el desarrollo y bienestar de la humanidad, naciendo así los premios Nobel que de manera anual son entregados desde 1901 a miembros destacados de la comunidad científica que realizan aportes importantes en diversos campos de investigación.

Por otro lado, en el año de 1845 y de manera accidental, el químico alemán Christian Friedrich Schönbein (1799-1868) realizaba un experimento casero con una mezcla de ácido nítrico y sulfúrico, en el cual tuvo un derrame que limpió con un paño de algodón, el cual dejó secar al calor de la estufa sin prestarle demasiada atención, hasta que éste detonó de manera espontánea. En ese momento había nacido el primer explosivo orgánico relativamente estable: la nitrocelulosa, “algodón pólvora” o “pólvora blanca” (Figura 3).¹ Este descubrimiento llamó mucho la atención, ya que a diferencia de la pólvora negra utilizada en cañones de todas las armas de fuego de la época, era relativamente fácil de manipular y transportar, no generaba gases negros ni ensuciaba con hollín los cañones; sin embargo, la producción a gran escala fue tardía, ya que existía el temor de explosiones espontáneas en las fábricas donde se elaboraba.

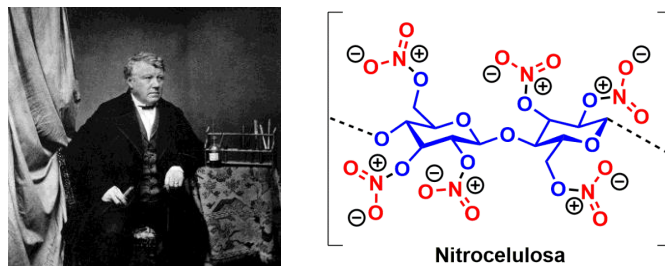


Figura 3. El químico alemán Christian Friedrich Schönbein (izquierda) y su invento la nitrocelulosa (derecha).

No fue sino hasta el año de 1891, que el químico escocés James Dewar (1842-1923) y el químico inglés Frederick Augustus Abel (1827-1902), trabajaron en la estabilización de la nitrocelulosa en una mezcla en forma de cuerda que bautizaron como cordita, que es una mezcla de nitrocelulosa (64%), nitroglicerina (30%), jalea de petróleo (5%) y acetona (0.8-1%), que fue ampliamente utilizada en los campos de batalla (Figura 4).

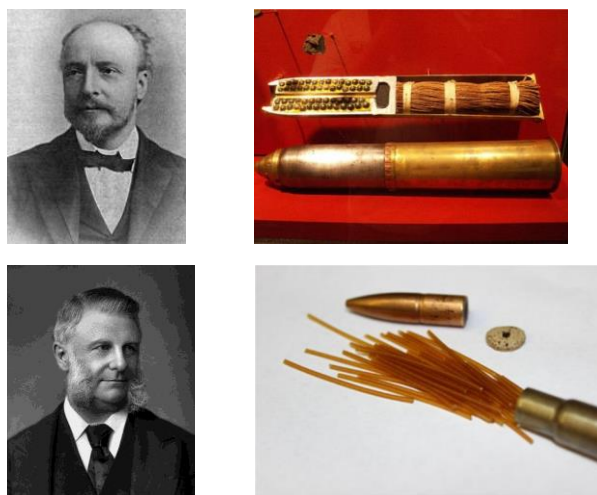


Figura 4. El químico escocés James Dewar (izquierda-arriba) y el químico inglés Frederick Augustus Abel (izquierda-abajo). Imágenes cortesía de Wikipedia. Ronda de metralla de cañón de campo de 18 libras que empleaba cordita como propulsor explosivo (derecha-arriba); cartucho de rifle que empleaba filamentos de cordita como propulsor (derecha-abajo). Imágenes cortesía de hmong.es.

Del campo de batalla al campo de la salud

Es cierto que la nitroglicerina cuenta con un antecedente turbio y criticable al ser empleado como arma en los campos de batalla, dando muerte al enemigo de quien la emplea; sin embargo, en el campo de la vida y la salud, también ha demostrado su valiosa utilidad como agente vasodilatador en el tratamiento de la angina de

1. Asimov, I. Breve Historia de la química. 8ª Ed.; Editorial: Alianza Editorial, España, 2008.



pecho y la insuficiencia cardiaca congestiva. En el año de 1878, el médico inglés William Murrell (1853-1912) llevó a cabo pruebas en el hospital Westminster, buscando la posibilidad de que el goteo de nitroglicerina pudiera aliviar el dolor provocado por angina de pecho, encontrando que efectivamente el dolor cedía y que el efecto benéfico podía durar hasta por una hora. A partir de este año, el tratamiento de la angina de pecho se realizó utilizando nitroglicerina, llegando a ser, incluso hasta hoy en día, el principal tratamiento de este padecimiento (Figura 5).² Es curioso e incluso irónico, que el mismo Alfred Nobel fue medicado con su propia nitroglicerina para tratar el dolor de pecho que le aquejaba.

El alivio que se obtiene al tratar la angina con nitroglicerina es debido a la relajación de los vasos sanguíneos coronarios, mejorando la oxigenación del corazón como consecuencia de la conversión in vivo de la molécula en óxido nítrico, agente responsable de la vasodilatación. Tras varios años de investigación para elucidar el rol que juega el óxido nítrico como regulador clave en el sistema cardiovascular, los médicos Robert Furchgott, Louis Ignarro y Ferid Murad, recibieron el premio Nobel en el año de 19982.

Desafortunadamente, el uso de nitroglicerina puede producir reacciones secundarias que pueden ir desde leves malestares como cefalea transitoria, ruborización, náuseas, vértigo, hipertensión y taquicardia, irritación ligera y transitoria del punto de aplicación del producto inyectable hasta las más graves ya sea por hipersensibilidad a la nitroglicerina y nitratos orgánicos no relacionados; puede producir anemia grave, insuficiencia circulatoria aguda asociada a marcada hipotensión (shock); insuficiencia cardíaca debida a obstrucción (estenosis aórtica o mitral) o pericarditis constructiva; hipovolemia no corregida o hipotensión severa; cardiomiopatía hipertrófica obstructiva; taponamiento cardiaco; e irónicamente infarto agudo de miocardio inferior con afectación ventricular derecha.³

Conclusión

Como hemos relatado de manera breve, las aplicaciones de la nitroglicerina han sido variadas a lo largo de su historia, yendo desde el campo productivo, al emplearse en la construcción de edificaciones, vías de comunicación y la explotación de minas, pasando por su uso bélico durante el siglo XIX y parte del XX, hasta su aplicación en el campo de la salud. Sin duda alguna, la nitroglicerina es y seguirá siendo uno de los grandes motores de la humanidad.

Esta publicación llega a ti gracias a los amables donativos de:



EQUIPOS DE LABORATORIO

División Latinoamérica

www.buchi.com



Consultoría analítica, regulatoria e industrial

<https://grupoidaii.com>



Dra. Berenice Rivera Ramirez

cardiólogo pediatra Ecocardiografista

draberenicerivera.com

2. a) Corey, E; Czako, B.; Kürti, L. *Molecules and medicine.*; 1st Ed.; Edit: John Wiley & Sons, U. S. A., **2007**. b) Murrell, W. (1853-1912). *Clinical Pharmacologist and Toxicologist*. JAMA. **1969**, 209, 1361. <https://doi.org/10.1001/jama.1969.03160220051017>. c) W. Bruce Fye. *Profiles in cardiology: William Murrell*. Clin. Cardiol. **1995**, 18, 426-427. d) <https://medlineplus.gov/spanish/druginfo/meds/a601086->

[es.html#:~:text=La%20nitroglicerina%20se%20encuentra%20en,consigui-ente%20no%20necesite%20tanto%20ox%C3%ADgeno](https://www.vademecum.es/principios-activos-gliceril+trinitrato-c01da02) (revisado 15-07-2022)
3. <https://www.vademecum.es/principios-activos-gliceril+trinitrato-c01da02> (revisado 14-09-2022).