

Ciencia y arte: las pinturas de los calendarios MAXAM (antes *Unión Española de Explosivos*) como recursos para la difusión y la enseñanza de la química

Gabriel Pinto Cañón y Amalio Garrido Escudero

Resumen: Se describe la colección pictórica de MAXAM (antes *Unión Española de Explosivos*, UEE), con alusiones principalmente al ámbito de los explosivos y otros materiales energéticos, como recurso para la enseñanza y la difusión de la química. La colección se ha formado con un cuadro anual que ilustra (desde el año 1900) el calendario de la compañía. Tras exponer brevemente la historia de UEE (cuya empresa precursora fundó Alfred Nobel), se recogen algunas obras representativas de la colección (incluyendo el cuadro del calendario de 2015, de Isabel Quintanilla, titulado *El paisaje de Alfred Nobel*). Se proponen ideas para tratar aspectos sobre: química industrial, química y aplicaciones de los explosivos, historia y ética de la ciencia, o química y medio ambiente, entre otros.

Palabras clave: Ciencia y Arte, Enfoques Ciencia-Tecnología-Sociedad, Explosivos, MAXAM.

Abstract: A collection of paintings by MAXAM (formerly *Unión Española de Explosivos*, UEE), with allusions to the world of explosives, is described as a tool for teaching and outreach of chemistry. This collection has been formed with an annual picture to illustrate (since 1900) the calendar of the company. After outlining the history of UEE (whose pioneer firm was founded by Alfred Nobel), we present some of the most representative pieces of the collection (including the painting by Isabel Quintanilla, entitled *Alfred Nobel's Landscape*, to illustrate the calendar for 2015). Its use is proposed to discuss topics such as: industrial chemistry, history and ethics of science, chemistry of explosives, and chemistry and environment, among others.

Keywords: Explosives, MAXAM, Science and Art, Science-Technology-Society.

INTRODUCCIÓN

Se propone el empleo de la colección pictórica de la empresa MAXAM (antes *Unión Española de Explosivos*) como recurso para la enseñanza y difusión de la química en general, y del sector de explosivos en particular. Esta colección se ha gestado con motivo de la publicación, desde 1900, de un calendario donde pintores de prestigio han ido realizando un cuadro por encargo para cada año. Las pinturas siempre aluden a alguna actividad de esta empresa de explosivos y otros productos químicos, fundada por Alfred Nobel.

No es la primera vez que se propone en esta publicación el empleo de obras pictóricas como recurso educativo de la química. En concreto, el profesor Fernando Ignacio de Prada propuso para ello una selección de cuadros del Museo del Prado de Madrid.^[1] A través de los popularmente conocidos como “calendarios de Explo-

sivos”, se pretende abarcar distintos objetivos, entre los que se destacan:

- Divulgar entre la comunidad de químicos la existencia de esta colección pictórica, dado que los cuadros se refieren a actividades de la industria química en un área poco conocida e injustamente tratada, a pesar de su relevancia social y económica: los explosivos y, en general, los materiales energéticos (como los usados en pirotecnia y en propulsión).
- Proponer el comentario o análisis de alguna de estas obras como recurso educativo para analizar diversas cuestiones de química.
- Sugerir algunos de los cuadros como posible punto de partida para la discusión de aspectos de ética y ciencia (por ejemplo, sobre el uso de explosivos) y para la divulgación y difusión de la química.
- Plantear ejemplos que puedan servir, en los distintos niveles educativos, para articular enfoques del tipo CTS (Ciencia-Tecnología-Sociedad) y de enseñanza contextualizada.
- Favorecer la difusión de la química en amplios sectores de la sociedad.

En cuanto a los aspectos educativos referidos a la química, abarcan temas de historia de esta ciencia (desarrollo de explosivos, evolución de la industria química española, etc.), química aplicada, obtención de explosivos, descubrimiento de la dinamita, pirotecnia, etc., así como algunas relaciones con la ingeniería (fabricación de explosivos, industria química, construcción de infraestructuras, etc.).

En relación con los aspectos divulgativos y también para posible aplicación en otras materias educativas, estos cuadros pueden servir para estudiar aspectos como: historia de la pintura española contemporánea, ética de



G. Pinto^{1,2}



A. Garrido^{3,4}

¹ Sección de Didáctica e Historia de las Reales Sociedades Españolas de Química y de Física, Ciudad Universitaria, 28040 Madrid.

² E.T.S. de Ingenieros Industriales, Universidad Politécnica de Madrid, 28006 Madrid.

³ Universidad Católica San Antonio de Murcia, Guadalupe, 30107 Murcia.

⁴ MAXAM, Avda. del Partenón, 16. 28042 Madrid.

C-e: gabriel.pinto@upm.es

Recibido: 02/02/2015. Aceptado: 23/03/2015.

la ciencia (por ejemplo, el uso bélico de los logros científicos), química y medio ambiente o desarrollo de la publicidad, entre otros.

Cabe destacar que para la población en general la palabra “explosivo” a menudo conlleva una connotación negativa, porque se suele identificar con aspectos como violencia, guerra o terrorismo. En este trabajo se propone plantear los explosivos como una de las grandes aportaciones de la industria química al desarrollo y progreso de la humanidad en los últimos dos siglos. Así, estas sustancias han sido y son esenciales para minería y construcción (carreteras, autopistas, edificios, túneles, canales, presas, etc.).

En este artículo se expone una breve reseña histórica sobre MAXAM (empresa española con implantación en los cinco continentes), se informa sobre la colección de pinturas de esta compañía, y se realizan propuestas de tipo didáctico en las que algún cuadro de la colección puede ilustrar temas relacionados con materiales energéticos. La bibliografía sugerida complementa la información aportada a lo largo del texto.

BREVE HISTORIA DE UNIÓN ESPAÑOLA DE EXPLOSIVOS (ACTUALMENTE MAXAM)

La nitroglicerina fue inventada por el químico italiano Ascanio Sobrero (Casale Monferrato, 1812 – Turín, 1888), en 1847, por reacción de la glicerina con una mezcla de ácido nítrico y ácido sulfúrico.^[2,3] Sobrero se dio cuenta tanto de la potencialidad del nuevo compuesto químico como de su peligrosidad, pues detonaba fácilmente al menor movimiento o cambio de temperatura.

Alfred Bernhard Nobel (Estocolmo, 1833 – San Remo, 1896) conoció el descubrimiento de Sobrero durante su estancia en París (entre 1850 y 1852) en el laboratorio privado del francés Théophile-Jules Pelouze (Valognes, 1807 – París, 1867; discípulo de Joseph-Louis Gay-Lussac), donde también estudió el químico italiano. Nobel ya estaba acostumbrado a la problemática de la preparación de explosivos, pues su padre (Immanuel) se dedicaba a su fabricación.

Diversos accidentes, como el que costó la vida a su hermano menor, Emil, de 21 años, impulsaron a Nobel a investigar sobre el uso más seguro de la nitroglicerina. Pensó que la solución podría estar en disponerla en algún material poroso. En concreto, utilizó una arena de gran porosidad denominada kieselguhr (o tierra de diatomeas) que, al absorber la nitroglicerina (líquida a temperatura ambiente) formaba una pasta fácil de manipular y de moldear en forma de barras, facilitando el transporte y de manera que para iniciar la explosión era necesario el uso de un detonador.

En 1866 patentó en Suecia el nuevo explosivo, la dinamita. Según sus propias palabras, se trataba de nitroglicerina combinada con un silicato muy poroso, pero proponía un nombre diferente para enfatizar que se presentaba en una nueva forma. Lo denominó a partir del término griego *dýnamis* (δύναμις), potencia o fuerza.^[3]

Pronto lo patentó en otros países y se inició su producción industrial para uso en innumerables aplicaciones para

infraestructuras y proyectos como líneas férreas, carreteras, puertos, puentes, túneles, e instalaciones mineras, entre otras.^[4]

En este contexto, en 1872, se constituyó la *Sociedad Anónima Española de la Pólvora Dinámica. Privilegios Alfred Nobel*, con sede social duplicada (Bilbao y París) y fábrica en Galdácano (“cerca de Bilbao”, según recogen los documentos de la época). A los pocos meses estalló la Tercera Guerra Carlista, siendo ocupada hasta finales de 1874, cuando se reanudó la producción.^[5,6]

En las fábricas de dinamita se producía tanto la nitroglicerina como algunos de sus componentes, como el ácido nítrico. El resultado del proceso era una masa que se envolvía en papel de parafina. Este trabajo solían realizarlo manualmente mujeres (conocidas como “cartucheras”), lo que hizo de esta industria química uno de los primeros sectores en los que se inició la integración laboral de la mujer. Interesantes imágenes al respecto se encuentran en la sección *El nacimiento de la industria del explosivo* de la dirección Web de la Fundación MAXAM,^[7] donde se recogen xilografías de Nemesio Lagarde publicadas en *La Ilustración Militar* en 1881, que reflejan fases del proceso de producción. En la *Casa del Explosivo*, sección patrocinada por MAXAM dentro del Museo de la Minería y de la Industria de Asturias (ubicado en el pueblo de San Vicente, cerca de El Entrego) se exponen piezas de la época para la producción de dinamita.^[8,9]

En 1896 la Sociedad de Alfred Nobel se unió a otras ocho empresas españolas productoras de explosivos, creando la *Unión Española de Explosivos* (UEE). Esta compañía inició pronto la fabricación de cartuchería deportiva y de caza, sector en el que MAXAM es actualmente el mayor productor mundial, con más de 500 millones de cartuchos anuales utilizando diferentes marcas comerciales. En 1911 inició el suministro de explosivos para la Marina española.

Tras varias décadas de expansión, en 1970 la UEE se fusionó con la empresa *Minas de Río Tinto*, formando *Unión Explosivos Río Tinto*, conocida por las siglas ERT. En 1989 renació en cierto modo UEE al filializar ERCROS (fusión de ERT con CROS) las actividades de explosivos civiles, cartuchería deportiva y de defensa. Poco tiempo después, en 1994, se reconstituyó UEE como empresa independiente. Se inició así un profundo proceso de reestructuración y expansión internacional, constituyéndose el Grupo UEE como MAXAM en 2006.^[10]

El lema de la empresa es *shaping the world you live it*, que resume la idea de que los productos como la dinamita permiten darle forma al mundo en que vivimos “removiendo” el suelo para construir importantes infraestructuras, como ya se ha indicado. Está formada actualmente por más de 140 compañías con instalaciones industriales en cerca de cincuenta países, ventas en más de cien y unos seis mil empleados. Su ámbito abarca principalmente la producción de: explosivos y sistemas de iniciación (servicios para minería, canteras y obras públicas), cartuchos y pólvoras de caza, productos y servicios para la industria de defensa, y materias primas claves en la actividad de nitroquímica. Además, ofrece soluciones en materia de seguridad y medio ambiente.

Actualmente es el segundo suministrador global de explosivos. No está de más, en tiempos como los actuales, donde el pesimismo sobre lo que somos y hacemos en España parece moneda común en los medios de comunicación, que los profesores de química animen a sus alumnos en el sentido de revelar el éxito y la prosperidad que empresas españolas con renombre internacional son capaces de crear.

LA COLECCIÓN MAXAM DE PINTURAS

En 1899, *Unión Española de Explosivos* encargó al pintor Arturo Mérida la elaboración de una pintura para reproducirse en un calendario (del año 1900) que permitiría promocionar los productos de la compañía.^[11] Con ello, se pretendía hacer llegar, a través del arte, información comercial a todos los rincones de España con potenciales clientes (esencialmente cazadores).

Desde entonces, cada año (con la excepción del período de la Guerra Civil) se ha repetido la iniciativa con distintos pintores de prestigio, constituyendo una singular colección que refleja la evolución de los gustos pictóricos de la sociedad española durante el presente y pasado siglos. Así, los conocidos popularmente como “Calendarios de Explosivos” han constituido un canal para llevar el arte al conjunto de la sociedad, permitiendo la difusión de obras de autores como Álvaro Alcalá-Galiano, Cecilio Plá, Julio Romero de Torres, Carlos Sáenz de Tejada, Eduardo Úrculo, Pedro Bueno, Manolo Valdés, y Manuel Benedito, entre otros. Una breve reseña de cada autor se puede encontrar en la sección de “autores” de la Web de la Fundación MAXAM.^[11]

Esta Fundación se encarga del cuidado y proyección de la colección pictórica, así como de la selección del autor que sirve para realizar el calendario anual. El pintor tiene libertad absoluta a la hora de seleccionar el tema, con el único requisito de que tenga relación con la actividad de la empresa. Se contribuye así al arte con una cultura de mecenazgo que no es demasiado común hoy día.

Aparte de en diversas exposiciones, la colección puede visitarse de forma virtual.^[11] Frecuentemente algunos cuadros de la colección son solicitados por museos y exposiciones de todo el mundo para formar parte de muestras temporales.

De este modo, en más de un centenar de cuadros se representan escenas relacionadas principalmente con los explosivos (Fig. 1), como la caza y los deportes de tiro (Fig. 2). Estos temas se reflejan a menudo a través de mujeres (como las retratadas en las obras de Romero de Torres), lo que se considera incluso como hipótesis para el origen del término “mujer explosiva”, hoy en desuso. También hay cuadros que recogen escenas de minería y obra civil (Fig. 3), de pirotecnia y fuegos artificiales (Fig. 4), del ámbito militar (Fig. 5), así como sobre química e industria química (Fig. 6).

El cuadro titulado *El proyecto*, recogido en la Fig. 3, está relacionado con las voladuras submarinas llevadas a cabo en la ampliación de la presa de Asuán en los años sesenta. En agradecimiento a la labor desarrollada en dicha construcción y en la preservación de monumentos que podrían haber desaparecido por la presa, Egipto regaló a España el Templo de Debod, ubicado en Madrid desde 1968.

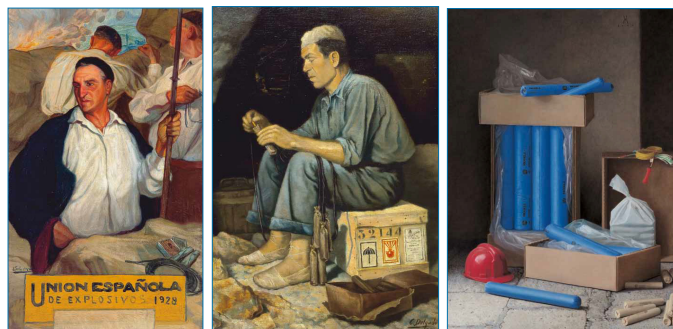


Figura 1. Pinturas sobre explosivos. De izda. a der.: *Dinamiteros* (Elías Salaverría Inchaurreandieta, 1928), *En la mina* (C. Delgado, 1950), y *Composición con explosivos* (Guillermo Muñoz Vera, 2001). © Fundación MAXAM

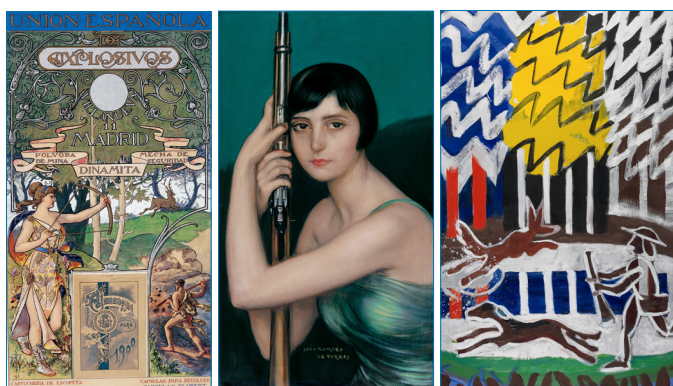


Figura 2. Pinturas relacionadas con caza y deportes de tiro. Arriba, de izda. a der.: *Diana cazadora* (Arturo Mérida, 1900), *La escopeta de caza* (Julio Romero de Torres, 1929), y *Escena de caza* (Juan Navarro Baldeweg, 2010). Abajo: *El tiro al plato* (Anónimo, atribuido a Carlos Masberger, 1934). © Fundación MAXAM



Figura 3. Pinturas relacionadas con el uso de explosivos en minería y construcción de infraestructuras. De izda. a der.: *Dos barreneros* (Antonio García Mencia, 1905), *Encendiendo la mecha* (Julio Romero de Torres, 1924), y *El proyecto* (Ángel Mateo Charris, 2003). © Fundación MAXAM



Figura 4. Pinturas sobre pirotecnia. De izda. a der.: *Señorita con cohete* (Cecilio Plá, 1906), *Grupo valenciano en fiesta* (Cecilio Plá, 1907), y *Bengalas* (Manuel Benedito, 1910). © Fundación MAXAM

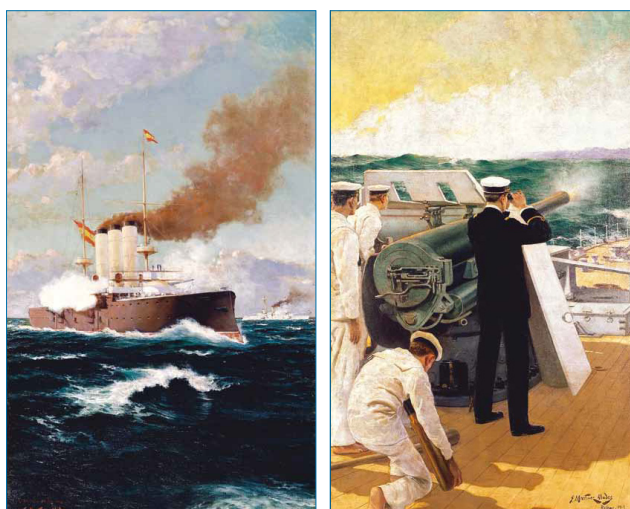


Figura 5. Pinturas relacionadas con el ámbito militar. De izda. a der.: *El saludo en la mar* (Juan Martínez Abades, 1912), y *Disparando cañón desde cubierta* (Juan Martínez Abades, 1914). © Fundación MAXAM

Una de las pinturas de la Fig. 6 es *Santa Bárbara*, patrona de los mineros y de los que trabajan con explosivos, como los militares del arma de artillería. Otra de las pinturas recogidas en esta misma figura, dentro del ámbito de la química general, y que destaca por su originalidad, es la titulada *Circuito químico*, de Dis Berlin (nombre artístico de Mariano Carrera), que sirvió para el calendario de 2014.

Por otra parte, uno de los cuadros más famosos de Alfred Nobel es el que pintó Emil Österman en 1915 (se cumple, pues, este año su centenario), 19 años después de su muerte (Fig. 7) y que está expuesto en la Fundación Nobel de Estocolmo. Se cita esta cuestión porque la obra seleccionada para el calendario de 2015 tiene relación precisamente con dicho cuadro (Fig. 7).

La autora de esta obra, titulada *El paisaje de Alfred Nobel*, es Isabel Quintanilla. Representante de la escuela realista de Madrid, alude en su cuadro al paisaje que, según el retrato de Österman podría haber contemplado el inventor desde su puesto de trabajo. En palabras de la

autora, Nobel “tiene su brazo y mano derecha sobre un tenue cuadernillo blanco donde apunta, con toda seguridad, conclusiones y notas halladas en algún preciso experimento”. Por ello, pensó que “sería interesante hacerle un homenaje ampliando el universo que le acompaña en el cuadro”.^[12] Se ha resaltado que la obra de Quintanilla, en general, refleja una atmósfera íntima de excepcional calidad y un exquisito estudio de la luz, y este cuadro es buena prueba de ello.

LA COLECCIÓN MAXAM DE PINTURAS COMO RECURSO PARA ENSEÑANZA Y DIFUSIÓN DE LA QUÍMICA

Además de difundir la propia colección pictórica antes descrita, sugerimos la selección de algunas de sus obras para su empleo en el aula o en actividades divulgativas, como ya se indicó en la introducción. Así se puede ilustrar la importancia de los explosivos y otros materiales energéticos.

Como apoyo al profesorado, entre múltiples referencias sobre la historia, la teoría y tipos de explosivos destacamos los trabajos de Wisniak^[3] y Akhavan^[13].

Como ejemplo de relación entre la química y el medio ambiente, se destaca que el uso de explosivos en minería y en obras públicas permite reducir significativamente el consumo de hidrocarburos, las emisiones de gases de efecto invernadero y la duración de los trabajos. Ello se debe a que el uso de explosivos para voladuras supone un ahorro de energía frente a las excavaciones y trituraciones de rocas, realizadas por medios mecánicos, según se detalla en diversos trabajos.^[14-16]

Las alusiones a la pirotecnia han sido frecuentes en las pinturas de la colección MAXAM. Aunque existe abundante bibliografía sobre la química de los fuegos artificiales para la enseñanza destacamos el texto de Steinhäuser y Klapötke.^[17]

Como ejemplo de la versatilidad del uso de los compuestos químicos, se destaca que otra aplicación importante de la nitroglicerina, distinta a la fabricación de explosivos, es como vasodilatador en aplicaciones médicas.^[18,19]

Como ya se ha indicado, existe cierto rechazo popular hacia el campo de los explosivos, por su uso bélico. En este sentido, para el tratamiento de la relación entre ciencia y ética en el aula y otros foros, se recomienda, entre otras fuentes, el reciente trabajo de Essex y Howes, donde discuten la complicada situación que se planteó en el uso de la química durante la Primera Guerra Mundial, resaltando el caso de Fritz Haber, y también aspectos de la invención de explosivos por Nobel.^[20]

Además de direcciones Web ya señaladas, donde se recoge información de la colección pictórica completa, existen videos explicativos (en español y en inglés) sobre algunos de los cuadros más emblemáticos.^[21]

CONCLUSIONES

La colección pictórica de MAXAM, accesible a través de exposiciones y de forma virtual, con alusiones al mundo de los explosivos y otros materiales energéticos, constituye



Figura 6. Pinturas relacionadas con la química y la industria química. Arriba, de izda. a der.: *Fábrica de UEE en Cardona* (Anónimo, 1932), y *Galdácano* (Clara Gangutia, 1998). Abajo, de izda. a der.: *Santa Bárbara* (Sigfrido Martín Begué, 2005), y *Circuito químico* (Dis Berlin, 2014). © Fundación MAXAM



Figura 7. Izquierda: *El paisaje de Alfred Nobel* (de Isabel Quintanilla). © Fundación MAXAM. Derecha: *Retrato de Alfred Nobel* (de Emil Österman). © Fundación Nobel

una oportunidad para acercar el arte a algunas actividades educativas del aula de ciencias. El propio cuadro del calendario del presente año (2015), alusivo a Alfred Nobel, que fue además el fundador de esta empresa española (con otro nombre al inicio), puede ser un recurso educativo y divulgativo de interés.

Por eso, además de recogerse en este trabajo algunas de las obras más representativas (por su implicación con la química) de la colección, se propone su uso docente, de forma que los alumnos (en distintos niveles educativos) podrían introducirse en aspectos relacionados con la industria química, los explosivos y los fuegos artificiales, entre otros.

Todo ello puede ayudar a que los alumnos aprecien la importancia de la química, más allá de lo tratado en el aula o en el libro de texto.

Cabe destacar también que con este trabajo se pretende que alumnos, y también profesores y público general, aprecien que arte, historia y ciencia (química en particular) son aspectos complementarios de la cultura y no compartimentos estancos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a MAXAM, por la información aportada y por permitir la reproducción de pinturas de sus populares calendarios. También agradecen los comentarios de los revisores, que ayudaron a mejorar el trabajo, y el apoyo recibido de la Universidad Politécnica de Madrid, a través del proyecto de innovación educativa PT14_15-03002.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] F. I. de Prada, *An. Quím.*, **2011**, *107*, 253-261.
- [2] *J. Chem. Educ.*, **1928**, *5*, 1480-1483.
- [3] J. Wisniak, *Educ. Quím.*, **2008**, *19*, 71-81.
- [4] R. Lundström, *Alfred Nobel's Dynamite Companies, The Official Web Site of the Nobel Prize*. <http://bit.ly/1yIl2ph>, visitada el 14/4/2015.
- [5] J. M. González García, *Sociedad Española de la Pólvora Dinamítica*, **2008**: <http://bit.ly/1CrtI4q>, visitada el 14/4/2015.
- [6] A. J. Gómez, *Galdakao: Alfred Nobel. La Dinamita. Tximelarre*, Ed. BBK, Bilbao, **2002**.
- [7] Fundación MAXAM, *Alfred Nobel*: <http://bit.ly/1BrbJtm>, visitada el 14/4/2015.
- [8] Fundación MAXAM, *Casa del explosivo*: <http://bit.ly/11dN3Hq>, visitada el 14/4/2015.
- [9] Museo de la Minería y de la Industria de Asturias: <http://www.mumi.es/>, visitada el 14/4/2015.
- [10] Fundación MAXAM, *Historia*: <http://bit.ly/1EmL0Sq>, visitada el 14/4/2015.
- [11] Fundación MAXAM, *Colección MAXAM*: <http://bit.ly/1uuJAwH>, visitada el 14/4/2015.
- [12] Fundación MAXAM, *Sala de prensa*. "El paisaje de Alfred Nobel de Isabel Quintanilla, la imagen del Calendario MAXAM de 2015": <http://bit.ly/1yIlfsz>, visitada el 14/4/2015.
- [13] J. Akhavan, *The Chemistry of Explosives*, Royal Society of Chemistry, Londres, **2011**.
- [14] Das Sharma P. Carbon, *Footprint reduction in mining and blasting operation*: <http://miningandblasting.wordpress.com>, visitada el 14/4/2015.
- [15] L. Workman, J. Eloranta, *The Effects of Blasting on Crushing and Grinding Efficiency and Energy Consumption*: <http://bit.ly/1zvr2AR>, visitada el 14/4/2015.
- [16] Gobierno de la Rioja, *Guía de Mejora de la Gestión Energética en Canteras y Graveras de La Rioja*, **2010**. 17-19. Accesible en <http://bit.ly/1KkTS9T>, visitada el 14/4/2015.
- [17] G. Steinhäuser, T. M. Klapötke, *J. Chem. Educ.*, **2010**, *87*, 150-156.
- [18] N. I. Foster, N. D. Heindel, *J. Chem. Educ.*, **1981**, *58*, 364-365.
- [19] N. Marsh, A. Marsh, *Clin. Pharmacol. Physiol.*, **2000**, *27*, 313-319.
- [20] J. Essex, L. Howes, *Science in School*, **2014**, *29*, 5-8.
- [21] Fundación MAXAM, *Sala de prensa. Videos*: <http://bit.ly/1FRle4V>, visitada el 14/4/2015.