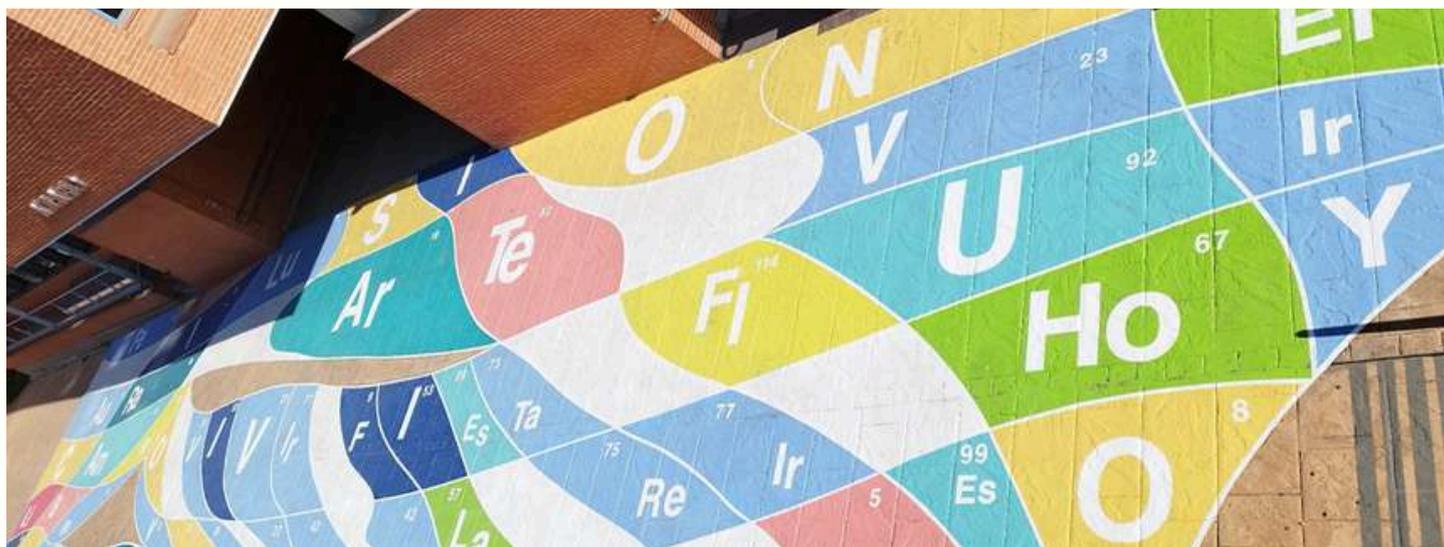


# BOLETÍN DE DIVULGACIÓN

Facultad de Ciencias Químicas. UCM



## Junio, entre examen y examen, divulgación

Belén Yélamos López  
Vicedecana de Ordenación Académica, Biblioteca y  
Divulgación

El día 18 de junio de 1977 se conmemora el Día de la Gastronomía Sostenible, y nosotros lo celebramos con la reseña de un libro muy relacionado con ella, “**Las moléculas que comemos**”. En uno de sus capítulos se habla de las reacciones químicas que se producen cuando cocinamos.

En la sección de “Actividades” encontrarás un resumen de la Jornada del II Certamen de Proyectos Educativos de Química que tuvo lugar el pasado 31 de mayo en nuestra facultad.

Finalizamos con el siguiente artículo sobre los descubridores españoles de los elementos químicos. Esta vez le toca al volframio, descubierto por Juaj José y Fauto Elhuyar, de nuevo elaborado por José M. Gómez, profesor del Dpto. de Ingeniería Química y de Materiales.

EN ESTE NÚMERO

**NOTICIAS.....2**

**LIBROS DE  
DIVULGACIÓN.....4**

**ACTIVIDADES DE  
DIVULGACIÓN.....7**

**LA INVESTIGACIÓN EN LA  
FACULTAD .....13**

**DIVULGAR PARA  
EDUCAR.....18**

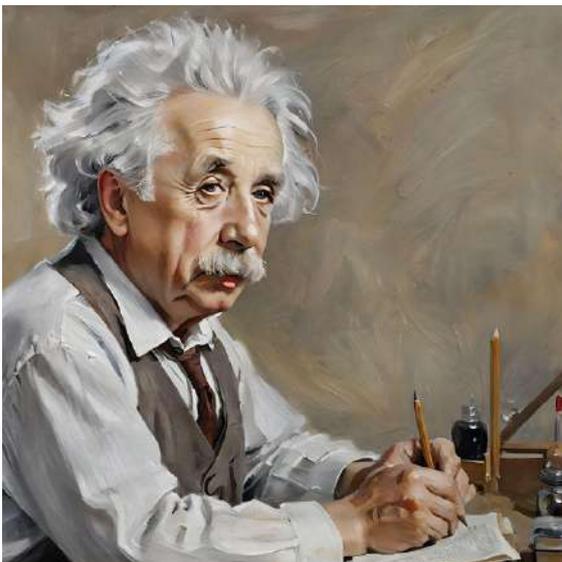
# NOTICIAS DE DIVULGACIÓN



## ¿QUIÉNES HAN SIDO LOS TRES CIENTÍFICOS MÁS IMPORTANTES DE LA HISTORIA?

La Fundación BBVA ha realizado un **estudio sobre la cultura científica**, un componente esencial en una sociedad avanzada, al proporcionar las herramientas necesarias para conocer y abordar los retos a los que se enfrenta.

En esta encuesta se ha preguntado sobre los tres científicos más importantes de la historia a escala mundial, y se ha encontrado un consenso en la mayoría de los 15 países en los que se ha hecho la encuesta. Los dos más conocidos son los físicos **ALBERT EINSTEIN** e **ISAAC NEWTON**.



*Albert Einstein (1879-1955)*

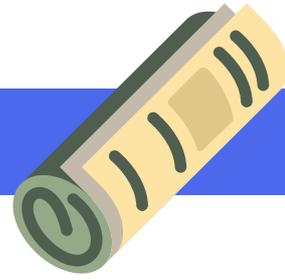


*Isaac Newton (1642-1727)*

Junto a ellos aparecen otros científicos como: **LOUIS PASTEUR** y **MARIE CURIE**, los más conocidos en Francia, **CHARLES DARWIN** y **STEPHEN HAWKING** en Reino Unido, **GALILEO GALILEI** en Italia, **ALBERT SZENT-GYÖRGY** en Hungría y **NIELS BOHR** en Dinamarca.

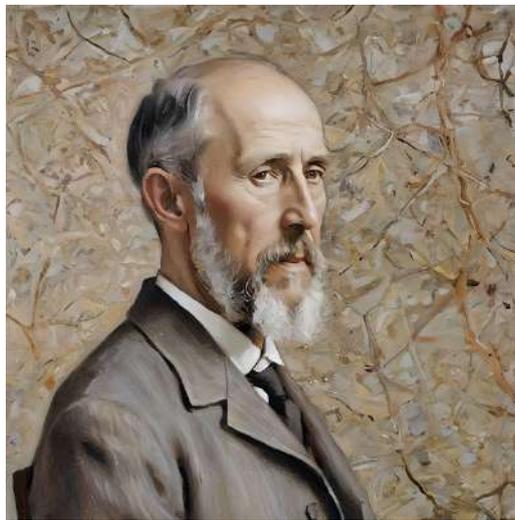
Y en España, ¿qué? En nuestro país aparece la anomalía de que una figura de tanta relevancia como **SANTIAGO RAMÓN Y CAJAL**, Premio Nobel español en Fisiología y Medicina en 1906, y padre de la neurociencia, no aparezca en las primeras posiciones que ocupan Einstein (48 %), Marie Curie (25 %) y Newton (22 %), y es mencionado por solo por el 8 % de los encuestados. La científica **MARGARITA SALAS**, que ha tenido una amplia y continuada presencia en los medios de comunicación y en el espacio público, alcanza el mismo porcentaje de menciones que Cajal.

# NOTICIAS DE DIVULGACIÓN



## ¿QUIÉNES HAN SIDO LOS TRES CIENTÍFICOS MÁS IMPORTANTES DE LA HISTORIA?

Entre las ausencias más llamativas figuran los codescubridores del ADN, **FRANCIS CRICK** y **JAMES WATSON**, a pesar del impacto y desarrollo de la genética en las últimas décadas, que no aparecen entre los científicos con un número significativo de menciones en los 18 países analizados.



*Santiago Ramón y Cajal (1852-1934)*

Aparte de preguntar por los científicos, se realizó también un **test integrado** por 11 conceptos básicos, para medir el nivel de conocimiento sobre la ciencia en la población de las sociedades analizadas, en el que se preguntaba si la Tierra está en el centro del universo, si los antibióticos destruyen los virus o si el cambio climático se produce por el agujero en la capa de ozono. Los resultados indican que hay un nivel medio de conocimiento de conceptos elementales de la física y la biología. Algunas nociones fundamentales son conocidas y comprendidas por la mayor parte de los ciudadanos como que el Sol no gira alrededor del Planeta Tierra y el origen del universo en la gran explosión del Big Bang. Pero otras nociones son más desconocidas como la función de los antibióticos, las relacionadas con la genética (el 40% de los europeos y de los estadounidenses creen que “los tomates comunes que comemos no tienen genes, mientras que los tomates obtenidos por ingeniería genética sí”) y las causas del cambio climático (solo un tercio de los europeos y estadounidenses, y un 27% de los españoles saben que no “se produce por el agujero en la capa de ozono”).

**Saber más:** [Fundación BBVA](#)

# LIBROS DE DIVULGACIÓN



Este y otros  
libros de  
divulgación los  
puedes encontrar  
en nuestra  
**Biblioteca.**



## “LAS MOLÉCULAS QUE COMEMOS”

Inmaculada Yrueña Guerrero e Isabel Varela Nieto, editoras  
CSIC y Catarata, 2023

En el capítulo 4 de este libro, Sara García Linares y Álvaro Martínez del Pozo, profesores del Dpto. de Bioquímica y Biología Molecular hablan de las **reacciones químicas en la alimentación**.

### ¿Por qué cocinamos?

Uno de los aspectos que distingue al ser humano de otros animales es la cocina. Somos **la única especie** que cocina sus alimentos. El control del fuego supuso un punto de inflexión en la manera en la que nos alimentamos. El cocinado de los alimentos le ha proporcionado a nuestra especie una ventaja evolutiva. Entre otras cosas, el cerebro humano ha aumentado de tamaño, por ejemplo, con respecto al de los chimpancés, gracias a lo provechosa que resulta la transformación de los nutrientes naturales durante el cocinado. Cocinamos para **conservar** los alimentos, protegiéndolos contra organismos patógenos; para **facilitar la digestión**, al procesarse parcialmente los alimentos; para hacer los alimentos **más agradables** al paladar; y para **socializar**.

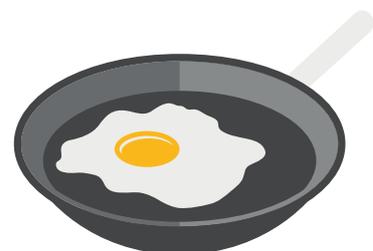
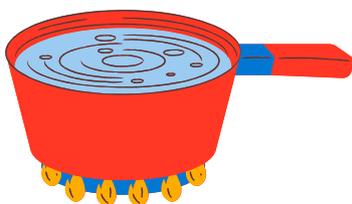
# LIBROS DE DIVULGACIÓN



## Reacciones químicas en la cocina

Son tres las operaciones básicas y más comunes que se realizan en la cocina:

- **Cocer:** es una operación común que normalmente se realiza sumergiendo el alimento en agua a ebullición, entre los 55 y los 130 °C. A estas temperaturas los alimentos sufren transformaciones **físicas**, pero apenas sufren reacciones químicas, que suelen necesitar temperaturas más altas.
- **Asar:** se alcanzan con relativa facilidad los 250 °C, un valor que ya sí facilita las reacciones que transforman químicamente los alimentos como las **reacciones de Maillard** y las de caramelización de la glucosa, que generan polímeros muy complejos, responsables del agradable color, olor, sabor y textura de la parte crujiente y tostada de los asados.
- **Freír:** las transformaciones que sufren los alimentos al freír son muy parecidas a las del asado, pero en este caso, el medio empleado para el calentamiento es el aceite. Cuando se alcanzan los 260 °C, los triglicéridos del aceite se degradan produciendo sustancias volátiles peligrosas, no solo por ser tóxicas, sino porque también son inflamables. Por el contrario, en las freidoras se puede controlar la temperatura, evitando que se produzcan las reacciones secundarias que generan estas moléculas no deseables.



Menos frecuentes son las transformaciones químicas que tienen lugar a **temperatura ambiente**, pero podemos destacar la **fermentación** en la que se utilizan microorganismos para transformar algunos alimentos. Las más habituales son la *fermentación alcohólica*, en la que levaduras convierten la glucosa de los alimentos en dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), que es el responsable de las burbujas de las bebidas espumosas, y etanol, que confiere el contenido alcohólico para producir vino o cerveza, y la fermentación láctica, en la que bacterias convierten la glucosa en ácido láctico. Para producir quesos y yogures. Otras transformaciones son el **ahumado**, el **macerado**, el **marinado** y la **esferificación**.

# LIBROS DE DIVULGACIÓN



## **Reacciones químicas en la digestión**

El número y variedad de los nutrientes presentes en la dieta es enorme y para digerirlos y asimilarlos se producen una serie de reacciones químicas en nuestro organismo que empiezan en la boca donde, además de la masticación, tiene lugar la acción de enzimas capaces de romper los azúcares y las grasas. Cuando el bolo alimenticio llega al estómago, se encuentra con un entorno muy ácido y otra serie de enzimas digestivas, lo que facilita la degradación hasta sus componentes elementales. Posteriormente, la mezcla se incorpora al intestino, donde, mientras lo atraviesa, se termina de digerir y se asimilan los nutrientes, que pasan a la sangre y se transportan hasta las células que los necesitan. Finalmente, no es desdeñable la colaboración en la digestión de toda una variedad inmensa de bacterias que constituyen lo que conocemos como microbiota intestinal.

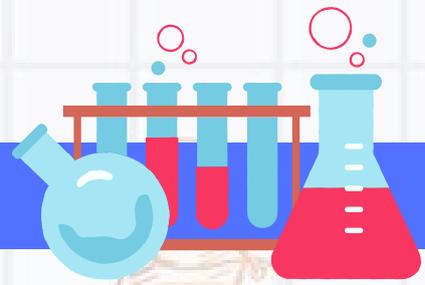
Los capítulos del libro están acompañados de sencillos experimentos como: “*Globos de aire de levadura*”, “*Helado casero en 5 min*” y “*La digestión empieza en la boca*” (para educación primaria) y “*Zumo de lombarda como indicador de pH*”, “*¿Cuánto azúcar tiene una bebida de cola?*” y “*La gelatina no cuaja con la piña*” (para educación secundaria).

Sara García Linares.

Profesora Ayudante Doctor. Dpto. de Bioquímica y Biología Molecular



# ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN



## II CERTAMEN DE PROYECTOS EDUCATIVOS DE QUÍMICA

La Jornada del II Certamen de Proyectos de Química se celebró el 31 de mayo en la facultad de Ciencias Químicas. En esta ocasión fueron 16 los grupos presentados en el certamen de once centros de la Comunidad de Madrid, y trece de ellos vinieron a explicarnos en qué consistían los proyectos que, junto a sus tutores, han desarrollado a lo largo de este curso y que tienen temáticas relacionadas con la Química y el desarrollo sostenible.

Un jurado formado por representantes de las organizaciones que han colaborado en el Certamen examinaron las presentaciones, tanto en formato oral como en formato póster, de estos proyectos.

Tras estas presentaciones, el catedrático de la UPM y divulgador químico **Gabriel Pinto Cañón** nos habló de los elementos químicos descubiertos por científicos españoles en la charla "**Un legado español: Tres elementos químicos que forjaron la tabla periódica**".



II CERTAMEN DE PROYECTOS EDUCATIVOS DE QUÍMICA  
Facultad de Ciencias Químicas, UCM

31 DE MAYO DE 2024 A LAS 9:30 H  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS  
AULA MAGNA ALFREDO PÉREZ RUBALCABA

-  Inauguración del Certamen.
-  Charla divulgativa "**Un legado español: Tres elementos químicos que forjaron la tabla periódica**" a cargo del Catedrático de la UPM y Divulgador **D. Gabriel Pinto Cañón**. Aula Magna. 13:00 h.
-  Exposición de los proyectos, Sesión de pósters y Entrega de Premios

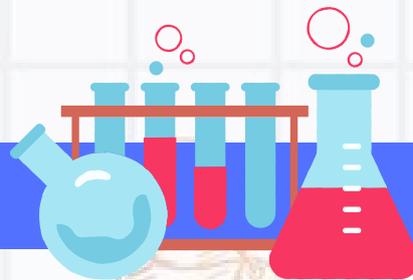









# ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN



## II CERTAMEN DE PROYECTOS EDUCATIVOS DE QUÍMICA

Al final de esta jornada, y tras una deliberación del jurado, se otorgaron los premios a los mejores proyectos, los proyectos finalistas y los mejores pósteres. Hay que destacar la gran calidad de todos los proyectos presentados y la gran motivación de todos los estudiantes a la hora de defenderlos.

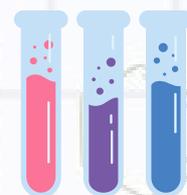
### PROYECTOS FINALISTAS



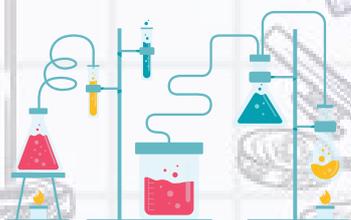
- *Reciclar aceite para fabricar biocombustible.* **GSD LAS SUERTES.** Tutor: Luis Colino.
- *H<sub>2</sub>O a toda potencia.* **COLEGIO NTRA. SRA. DE LA MERCED.** Tutora: Ana I. Casado Bujalance.
- *Neutralización de las frambuesas.* **IES DUQUE DE RIVAS.** Tutores: José A. Martín Jiménez y Marcos Algaba Barrios.
- *Nueva generación de antibióticos basados en compuestos organometálicos: una respuesta a la aparición de bacterias.* **IES EL BURGO-IGNACIO ECHEVARRÍA.** Tutora: Marta Morán Bayón.

### MEJORES PÓSTERES

- *BIOPLASTIK.* **COLEGIO GONDOMAR.** Tutora: M<sup>a</sup> Teresa Villalpando iribarren.
- *Compuestos bioactivos, extracción y propiedades.* **IES GERARDO DIEGO.** Tutora: María Page Pérez.

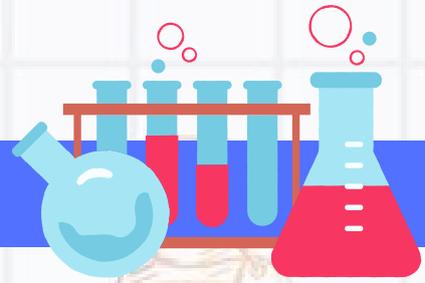


### MEJORES PROYECTOS



- *Creando Piel Eco-Innovadora.* **IES GERARDO DIEGO.** Tutora: María Page Pérez.
- *Estudio de la catálisis enzimática utilizando gelatina (colágeno) y piña (bromelina).* **IES SAN CRISTÓBAL DE LOS ÁNGELES.** Tutora: José M. Fernández del Castillo

# ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN



## II CERTAMEN DE PROYECTOS EDUCATIVOS DE QUÍMICA

### PRESENTACIONES



*Colegio Ntra. Sra. de la Merced*

Facultad de Ciencias Químicas (UCM), 2019



*IES Duque de Rivas*

gabriel.pir...

Iria Grobe Martín y Miguel Pozas Pérez. Escuchare sobre los "elementos químicos especiales". Facultad de CC. Químicas (UCM), 2019



*IES El Burgo - Ignacio Echeverría*



*IES San Cristóbal de los Angeles*

gabriel.pir...

Iria Grobe Martín y Miguel Pozas Pérez. Escuchare sobre los "elementos químicos especiales". Facultad de CC. Químicas (UCM), 2019

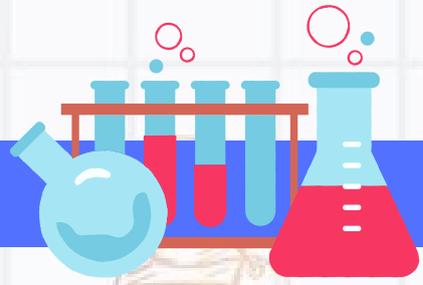


*GSD Las Suertes*



*IES Gerardo Diego*

# ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN



## II CERTAMEN DE PROYECTOS EDUCATIVOS DE QUÍMICA

### POSTERES



*IES Las Suertes*



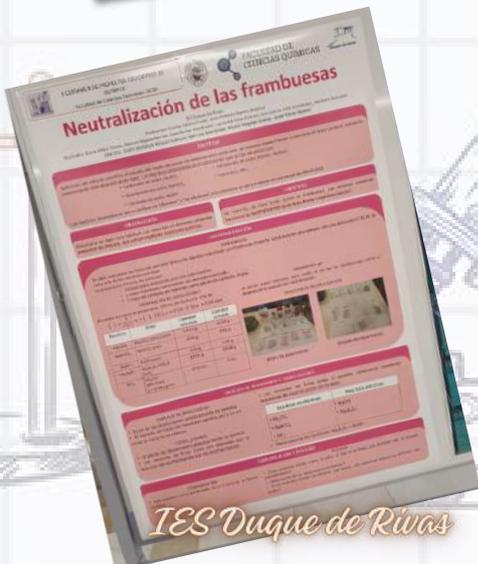
*IES San Cristóbal de los Ángeles*



*IES Gerardo Diego*



*Colegio Gondomar*



*IES Duque de Rivas*

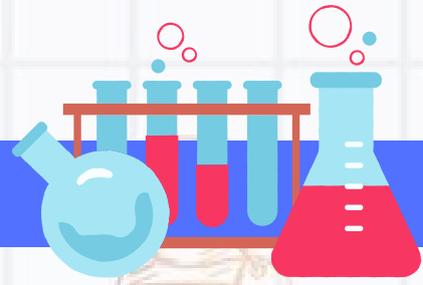


*IES Los Castillos*



*Colegio Ntra. Sra. de la Merced*

# ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN



## II CERTAMEN DE PROYECTOS EDUCATIVOS DE QUÍMICA



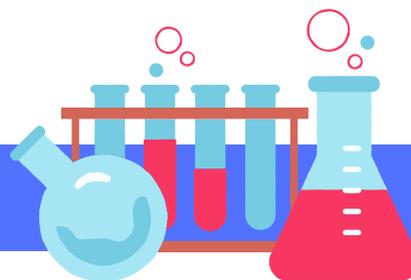
*Hasta la próxima edición!*



Agradecemos la colaboración en el certamen de:

- ANAYA
- Federación Empresarial de la Industria Química Española (FEIQUE)
- Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular (SEBBM)
- RSEQ-STM
- Grupo Especializado de Didáctica e Historia de la Física y la Química (RSEF-RSEQ)
- Vicerrectorado de Estudiantes. Unidad de Orientación y Difusión. UCM

# ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN



## X ESCUELA DE VERANO SOBRE HISTORIA DE LA QUÍMICA



Los días 10, 11 y 12 de julio de 2024 varios especialistas en historia, lingüística, periodismo y divulgación de la ciencia y la química desarrollarán una serie de conferencias, mesas redondas y debates sobre tópicos de interés acerca de la historia y la divulgación de la química.

En esta edición de la Escuela de Verano sobre Historia de la Química, el tema central se concretará en el uso del español como lenguaje científico haciendo especial énfasis en la química. Para ello se abordará la química en español en su contexto histórico, se dará una visión general del español como lenguaje de ciencia y la relación entre periodismo, divulgación y ciencia. Todo ello con especial atención al proyecto de digitalización de la revista **Anales de Física y Química** que está llevando a cabo el grupo de Historia de la Ciencia de la RSEQ.

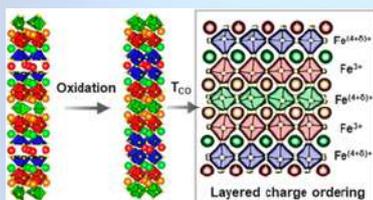
**Saber más**

# LA INVESTIGACIÓN EN LA FACULTAD



## Charge Evolution in the $Y_{0.9}Ba_{1.7}Ca_{2.4}Fe_5O_{14.7}$ Layered Perovskite

Xabier Martínez de Irujo-Labalde, Masato Goto, Esteban Urones-Garrote, Ulises Amador, Clemens Ritter, Midori Amano-Patino, Yuichi Shimakawa, Susana García-Martín

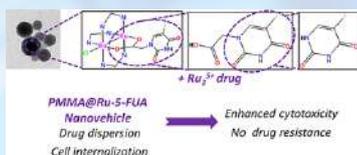


Chem. Mater. 2024, 36, 10, 5184–5191  
<https://doi.org/10.1021/acs.chemmater.4c00552>

La estructura cristalina de esta perovskita se ha determinado mediante una combinación de técnicas de difracción y microscopía. La espectroscopia Mössbauer revela una desproporción de carga  $5 Fe^{3.8+} \rightarrow 2 Fe^{3+} + 3 Fe^{(4.6)+}$  acompañada de una transición magnética y electrónica suave que comienza a unos 125 K. Se sugiere una disposición en capas de  $Fe^{3+}$  y  $Fe^{(4.6)+}$  asistida por el carácter estratificado de la estructura cristalina. Se detectan interacciones magnéticas bidimensionales a partir del comportamiento magnético del óxido y de experimentos de difracción de neutrones.

## Overcoming Resistance of Caco-2 Cells to 5-Fluorouracil through Diruthenium Complex Encapsulation in PMMA Nanoparticles

Isabel Coloma, Jorge Parrón-Ballesteros, Miguel Cortijo, Cristián Cuerva, Javier Turnay, Santiago Herrero



Inorg. Chem. 2024  
<https://doi.org/10.1021/acs.inorgchem.4c01323>

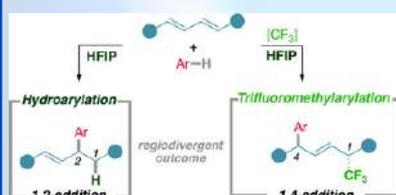
La resistencia a fármacos, uno de los principales inconvenientes de la quimioterapia contra el cáncer, puede abordarse empleando una combinación de fármacos dirigidos a diferentes procesos biológicos de la célula, lo que aumenta la eficacia terapéutica. En este trabajo se presenta la síntesis y caracterización de un nuevo complejo de dirutenio que incluye 5-fluorouracilo (5-FU), un fármaco anticancerígeno de uso común. Este fármaco se funcionalizó con un grupo carboxilato para aprovechar la capacidad de liberación previamente demostrada de los ligandos carboxilato del núcleo de dirutenio. El complejo hidrofóbico resultante fue posteriormente atrapado en nanopartículas de poli(metacrilato de metilo) (PMMA) (PMMA@Ru-5-FUA) mediante un método de reprecipitación para ser transportado en medios biológicos. El procedimiento de encapsulación optimizado produjo partículas con un tamaño medio de 81,2 nm, una PDI de 0,11 y un potencial zeta de 29,2 mV. La citotoxicidad de las partículas se comprobó in vitro utilizando la línea celular Caco-2 de carcinoma de colon humano. La IC50 (concentración inhibitoria semimáxima) de PMMA@Ru-5-FUA (6,08  $\mu$ M) fue sólo ligeramente inferior a la encontrada para el fármaco 5-FU (7,64  $\mu$ M). Y lo que es más importante, mientras que las células parecían haber desarrollado resistencia al fármaco contra el 5-FU, el PMMA@Ru-5-FUA mostró una letalidad casi completa a 30  $\mu$ M. Por el contrario, un complejo análogo de dirutenio desprovisto de la fracción de 5-FU mostró una citotoxicidad reducida a concentraciones equivalentes. Estos resultados ponen de relieve el efecto de combinar las propiedades anticancerígenas del 5-FU con las de las especies de dirutenio. Esto sugiere que los distintos modos de acción de las dos especies químicas son cruciales para superar la resistencia a los fármacos.

# LA INVESTIGACIÓN EN LA FACULTAD



## Understanding the Regiodivergence between Hydroarylation and Trifluoromethylarylation of 1,3-Dienes Using Anilines in HFIP

Carlos Corral Suarez, **Israel Fernández**, Ignacio Colomer

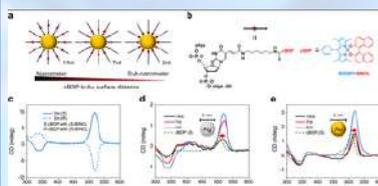


ACS Au 2024, 4, 5, 1744–1751  
<https://doi.org/10.1021/jacsau.4c00162>

Los dienos conjugados (1,3-dienes) son materias primas químicas versátiles y valiosas que pueden emplearse como sintonizadores de dos o cuatro carbonos con amplias aplicaciones en la industria química. Sin embargo, el principal reto para su incorporación productiva en rutas sintéticas es su funcionalización químico, regio y estereoselectiva. En este trabajo presentamos una estrategia unificada para la 1,2-hidroarilación y 1,4-trifluorometilación de 1,3-dienes utilizando anilinas en hexafluoroisopropanol. Los cálculos DFT apuntan hacia un proceso controlado cinéticamente en ambas transformaciones, particularmente en la trifluorometilación, para explicar el resultado regiodivergente. Además, llevamos a cabo un extenso programa de funcionalización y diversificación de los productos obtenidos, incluyendo reacciones de hidrogenación, oxidación, ciclización o acoplamiento cruzados, que permite acceder a una biblioteca de especies de alto valor de forma sencilla.

## Collective chiroptical activity through the interplay of excitonic and charge-transfer effects in localized plasmonic fields

Huacheng Li, Xin Xu, Rongcheng Guan, Artur Movsesyan, Zhenni Lu, Qiliang Xu, Ziyun Jiang, Yurong Yang, Majid Khan, Jin Wen, Hongwei Wu, **Santiago de la Moya**, Gil Markovich, Huatian Hu, Zhiming Wang, Qiang Guo, Tao Yi, Alexander O Govorov, Zhiyong Tang, Xiang Lan



Nat Commun. 2024 6;15(1):484  
[doi: 10.1038/s41467-024-49086-3](https://doi.org/10.1038/s41467-024-49086-3)

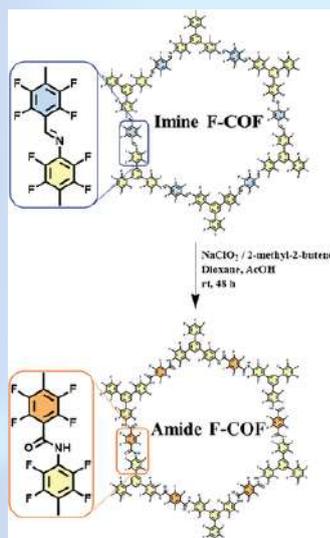
La interacción colectiva luz-materia de agregados supramoleculares quirales o conjuntos moleculares con campos luminosos confinados sigue siendo un misterio más allá de la descripción teórica actual. Aquí construimos modelos programables y precisos de complejos plasmónicos quirales, con el objetivo de descubrir los efectos entrelazados de las correlaciones excitónicas, la transferencia de carga intra e intermolecular y las resonancias plasmónicas superficiales localizadas. La intrincada interacción de los múltiples orígenes de la quiralidad ha demostrado depender, en gran medida, de la especificidad del emplazamiento de las moléculas quirales en superficies de nanopartículas plasmónicas que abarcan desde la escala nanométrica hasta la subnanométrica. Esta dependencia se manifiesta como una respuesta de dicroísmo circular distinta que varía en asimetría/división espectral, intensidad de señal y relación interna de intensidad. La falta de homogeneidad del campo plasmónico localizado en la superficie afecta a los acoplamiento intermoleculares mixtos excitónicos y de transferencia de carga, que son inherentes a la generación y amplificación de la quiralidad. Nuestros hallazgos contribuyen al desarrollo de marcos teóricos híbridos clásico-cuánticos y al aprovechamiento del transporte de espín-carga para aplicaciones emergentes.

# LA INVESTIGACIÓN EN LA FACULTAD



## Robust Amide-Linked Fluorinated Covalent Organic Framework for Long-Term Oxygen Reduction Reaction Electrocatalysis

**Miguel Jiménez-Duro**, Emiliano Martínez-Periñán, **Marcos Martínez-Fernández**, José I. Martínez, Encarnación Lorenzo, **José L. Segura**

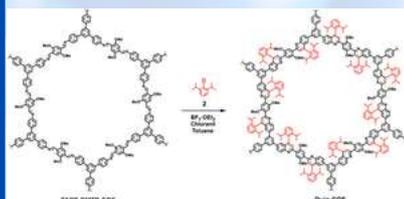


*Small* 2024, 2402082  
DOI: 10.1002/smll.202402082

La elevada demanda energética del mundo en evolución abre la puerta al desarrollo de fuentes de energía más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente. La reacción de reducción de oxígeno (ORR) es un candidato prometedor, siendo la vía  $2e^-$  de gran interés para la producción ecológica de peróxido de hidrógeno. Los electrocatalizadores de marcos orgánicos covalentes (COFs) libres de metales presentan una alternativa adecuada para sustituir a los metales nobles más comúnmente empleados en esta aplicación. Sin embargo, la labilidad de los enlaces que forman la estructura plantea un problema para su uso a largo plazo y su aplicación en medios agresivos. En el presente trabajo se presenta un COF estable ligado a amidas mediante modificación postsintética de un COF ligado a iminas que ha demostrado ser efectivo como electrocatalizador, mejorando su estabilidad química y respuesta electroquímica. Tras la transformación del enlace, el nuevo electrocatalizador muestra una mayor selectividad hacia la producción de  $H_2O_2$  (98,5%) y una frecuencia de recambio mejorada de  $0,155\text{ s}^{-1}$ , que se encuentra entre las mejores registradas hasta la fecha para electrocatalizadores sin metal y basados en COF. Los resultados representan un prometedor paso adelante para los electrocatalizadores sin metal no pirolizados, mejorando sus propiedades mediante la modificación de enlaces postsintéticos para un funcionamiento a largo plazo.

## Turn-On Solid-State Fluorescent Determination of Zinc Ion by Quinoline-Based Covalent Organic Framework

**Paloma García-Arroyo**, Elena Gala, **Marcos Martínez-Fernández**, Elena Salagre, José I. Martínez, Enrique G. Michel, **José L. Segura**



*Macromol. Rapid Commun.* 2024, 2400134  
DOI: 10.1002/marc.202400134

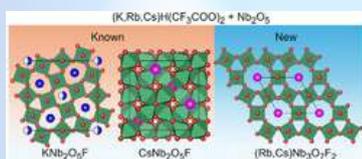
Se describe un nuevo COF (marco orgánico covalente) basado en quinolina, obtenido por reacción de Povarov, que contiene 2,6-diisopropilfenilos como sustituyentes sobre el anillo heterocíclico, para la detección de  $Zn^{2+}$  en disolución acuosa. La introducción de los mencionados anillos voluminosos de fenilo en la red favorece el aumento de la distancia entre las láminas reticulares y su disposición, obteniéndose un nuevo material con un apilamiento alternante de tipo AB. El nuevo material presenta una buena selectividad para detectar  $Zn^{2+}$  por emisión de fluorescencia en disoluciones acuosas hasta una concentración de  $1.2 \times 10^{-4}\text{ M}$  del ion metálico. Con el fin de profundizar en el conocimiento de la interacción entre el COF y el catión zinc, en esta comunicación también se presenta y discute un exhaustivo estudio espectroscópico, microscópico y teórico.

# LA INVESTIGACIÓN EN LA FACULTAD



## Exploiting the Reactivity of Metal Trifluoroacetates to Access Alkali-Niobium(V) Oxyfluorides

Marcos R. Imer, Regina G. Szlag, Benjamin D. E. Oreskovic, **Esteban Urones-Garrote**, **Susana García-Martín**, and Federico A. Rabuffetti

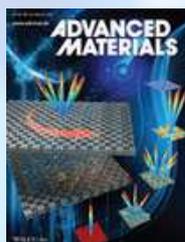


*Inorganic Chemistry* 2024  
DOI: 10.1021/acs.inorgchem.4c01700

Motivados por la falta de rutas sencillas para la síntesis de los oxifluoruros alcalinos de niobio(V)  $\text{KNb}_2\text{O}_5\text{F}$  y  $\text{CsNb}_2\text{O}_5\text{F}$ , hemos investigado la reactividad de los trifluoroacetatos alcalinos  $\text{KH}(\text{tfa})_2$  y  $\text{CsH}(\text{tfa})_2$  ( $\text{tfa} = \text{CF}_3\text{COO}^-$ ) frente al  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  en estado sólido. El bronce tetragonal de wolframio  $\text{KNb}_2\text{O}_5\text{F}$  y el pirocloro  $\text{CsNb}_2\text{O}_5\text{F}$  se obtuvieron simplemente haciendo reaccionar el trifluoroacetato correspondiente con  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  a  $600\text{ }^\circ\text{C}$  bajo aire, sin necesidad de recipientes especializados ni atmósfera controlada. La optimización sintética permitió la preparación de  $\text{RbNb}_3\text{O}_7\text{F}_2$  y  $\text{CsNb}_3\text{O}_7\text{F}_2$  como sólidos policristalinos monofásicos a  $500\text{ }^\circ\text{C}$  bajo flujo de aire sintético. Ambos oxifluoruros resultaron ser semiconductores con una brecha de banda de  $\approx 3,5\text{ eV}$ . El descubrimiento de estos dos oxifluoruros pone de relieve la importancia de sondear la reactividad de sólidos cuyo pleno potencial como precursores fluorados está aún por explotar

## On-Surface Covalent Synthesis of Carbon Nanomaterials by Harnessing Carbon gem-Polyhalides

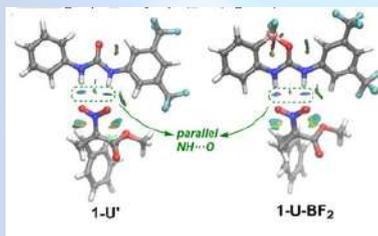
José I. Urgel, Ana Sánchez-Grande, **Diego J. Vicent**, Pavel Jelínek, **Nazario Martín**, David Écija



*Advanced Materials* 2024  
<https://doi.org/10.1002/adma.202402467>

El diseño de nanoestructuras innovadoras basadas en el carbono está a la vanguardia tanto de la química como de la ciencia de los materiales. En este contexto, los compuestos  $\pi$ -conjugados son de gran interés por su impacto en diversos campos, como la optoelectrónica, la espintrónica, el almacenamiento de energía, la detección y la catálisis. A pesar de los amplios esfuerzos de investigación, persisten importantes lagunas de conocimiento en la síntesis y caracterización de nuevos compuestos  $\pi$ -conjugados con implicaciones potenciales para la ciencia y la tecnología. La síntesis en superficie ha surgido como una poderosa disciplina para superar las limitaciones asociadas a los métodos convencionales de química en disolución, ofreciendo herramientas avanzadas para caracterizar los nanomateriales resultantes. Esta revisión destaca específicamente los logros recientes en la utilización de precursores moleculares que incorporan geminal-polihaluros de carbono como grupos funcionales para guiar la formación de especies  $\pi$ -conjugadas OD, así como polímeros  $\pi$ -conjugados 1D y cuasi-1D. Al profundizar en las vías de reacción, los diseños estructurales novedosos y las características electrónicas, magnéticas y topológicas de los productos resultantes, la revisión aporta conocimientos fundamentales para una nueva generación de materiales  $\pi$ -conjugados.

## LA INVESTIGACIÓN EN LA FACULTAD

**Understanding the Role of Internal Lewis Acids in the Catalytic Activity of Urea-Based Hydrogen Donors****Susana Portela, Israel Fernández**

*European Journal of Organic Chemistry* 2024  
10.1002/ejoc.202400507

En este estudio se han realizado cálculos químicos cuánticos detallados para comprender tanto el origen de la catálisis en la apertura nucleófila en anillo de nitrociclopropanos catalizada por urea como la aceleración inducida por la presencia de un ácido de Lewis interno en el catalizador. Para ello, se analiza cuantitativamente en detalle el modo de activación de estas ureas mediante el modelo de activación de la reactividad en combinación con el método de análisis de descomposición de la energía. La presencia del ácido de Lewis en la urea mejora aún más la interacción entre los reactivos, al aumentar tanto las atracciones electrostáticas como orbitales, lo que se traduce en una reducción de la barrera de activación. Esta idea también se utiliza para evaluar el impacto de la naturaleza del ácido de Lewis en la transformación, lo que facilita el diseño racional de catalizadores más activos.

# DIVULGAR PARA EDUCAR



## ELEMENTOS QUÍMICOS DESCUBIERTOS POR ESPAÑOLES

### FAUSTO (1755-1833) Y JUAN JOSÉ (1754-1796) DELHUYAR

José M. Gómez Martín  
Dpto. Ingeniería Química y de Materiales  
Fac. Ciencias Químicas

Siguiendo el camino trazado por Jorge Juan y Antonio de Ulloa, los hermanos Fausto y Juan José **Delhuyar** suponen un paso más en el desarrollo científico y tecnológico de la España del siglo XVIII. El comienzo de los hermanos Delhuyar guarda semejanza con cierta etapa en la carrera de los anteriores científicos. Si estos fueron enviados de viaje por Europa para aprender (“espíar”) siguiendo los planes trazados por el Marqués de la Ensenada (Zenón de Somodevilla), los hermanos Delhuyar también fueron enviados, por el ministro de la Marina González Castejón, de “erasmus” por Europa (“Plan de espionaje científico-tecnológico por Europa”). El contacto se hizo a través de la **Real Sociedad Bascongada de los Amigos del País** (RSBAP), quienes propusieron a Juan José Delhuyar para la misión. La elección no fue al azar ya que se debía a la excelente formación que ya atesoraba en sus estudios en París, donde fue a estudiar junto con su hermano, enviados por su padre. El objetivo era llegar a las fábricas de Carron en Escocia para conseguir información sobre el método de fabricación de cañones, ya que los que se fabricaban en España eran de muy mala calidad.

La tapadera de la misión de espionaje científico, tecnológico y militar fue un proyecto de investigación aplicada y progreso educativo de la Bascongada (una sociedad civil), por el que debían viajar desde París a Alemania, Suecia y de ahí a Escocia.



Real Sociedad Bascongada de  
Amigos del País

Para que fuera más creíble le acompañó su hermano Fausto como profesor de Mineralogía y Ciencias Subterráneas en formación. Partieron el 6 de abril de 1778 en dirección a Freiberg, en Sajonia. Allí permanecieron formándose en su famosa Escuela de Minas hasta 1781, cuando fueron a Viena para visitar las industrias mineras y metalúrgicas del entorno de la ciudad.

## DIVULGAR PARA EDUCAR



Después de Viena, Fausto tuvo que volver a Bergara (finales de agosto de 1781) para incorporarse a la docencia, haciéndose cargo de la cátedra de Mineralogía y Metalurgia, y Juan José continuó viaje hacia Suecia. La misión de espionaje fue un fracaso, y fue suspendida (28 de febrero de 1783) antes siquiera de llegar a Escocia por los escasos resultados (a juicio del ministro de Marina), obligando al regreso de Juan José, que se encontraba en París, a Bergara. La inminente firma del [tratado de Versalles](#) (fin de la guerra de independencia de Estados Unidos) también influyó en la decisión. Sin embargo, aunque la misión de espionaje no tuvo éxito, hubo un efecto secundario muy importante, como fue la extraordinaria formación científico-técnica de ambos hermanos, adquiriendo, en el caso de Juan José importantes conocimientos químicos durante su estancia en Upsala con [Torbem Olof Bergman](#). En Suecia entró en contacto con [Carl Wihelm Scheele](#), quien estaba trabajando con un mineral conocido como “piedra pesada” o “**tungstein**” (más tarde scheelita,  $\text{CaWO}_4$ ), descubierto por Cronstedt en 1758, y que se intuía tenía un nuevo metal desconocido, pero que no conseguían aislar.

Juan José también tuvo la oportunidad de trabajar con este mineral en las prácticas de docimasia del [Curso de Alta Química](#) que realizó (ensayo con minerales para determinar los metales y su contenido), por lo que conocía los procedimientos empleados en los intentos de purificación del nuevo metal. Sin embargo, en su regreso a España, los hermanos Delhuyar trabajaron con un mineral similar, el [Wólftram](#) (la wolframita,  $(\text{Fe},\text{Mn},\text{Mg})\text{WO}_4$ ), con el que Fausto ya estaba realizando algunas pruebas mineralúrgicas.



Tungstein o scheelita



Wolfram o wolframita

Desde el regreso de Juan José (en mayo/julio de 1783) y el aislamiento del wolframio pasaron apenas unos meses ya que el 28 de septiembre de 1783 presentaron su trabajo [“Análisis química del Volfram y examen de un nuevo mineral que entra en su composición”](#) en las Juntas Generales celebradas por la RSBAP en Vitoria, y que apareció publicado en los Extractos de las Juntas Generales. Es un extenso y minucioso trabajo de 59 páginas, de una calidad extrema, que posteriormente se publicó en forma de Memoria, y fue traducida al francés, inglés, alemán y sueco debido a su enorme importancia científica.

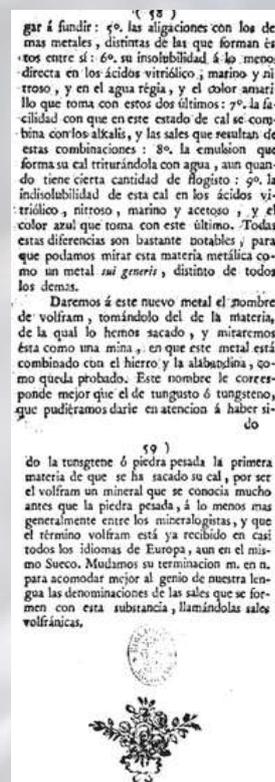
## DIVULGAR PARA EDUCAR



La clave del aislamiento del W se da en las páginas 50 y 51 donde se describe el último paso que supone la reacción, sin aire,  $WO_3 + 3C \rightarrow W + 3CO$ . De extrema importancia es la nota (q): “La primera vez que hicimos este experimento rompimos el crisol, sin dexarlo enfriar enteramente; y así que tuvo la materia contacto con el ayre, se encendió, y su color gris se volvió en un instante amarillo”. Sin duda un trabajo como este en la actualidad sería publicado en las revistas científicas más importantes. La contribución de los dos hermanos no fue la misma; según varios autores, Juan José fue quien realmente llevó el peso en el desarrollo químico del proceso, sin embargo, la experiencia de Fausto en el manejo de los hornos resultó fundamental para conseguir aislarlo. El éxito de su trabajo se difundió rápidamente por Europa, gracias a las traducciones de su memoria, lo que permitió que se les nombrasen Socios de las principales Sociedades Científicas de Europa como Toulouse, Edimburgo, Berlín, etc.

Durante la redacción del documento Juan José fue llamado por el Marqués de Sonora a la corte, en La Granja de San Ildefonso (Segovia), para comunicarle su nuevo destino. Este destino le llevó al Virreinato de Nueva Granada, actual Colombia, como Director General de Minas. Sin embargo, su trabajo allí no correspondió con el de un verdadero Director de Minas, siendo infravalorado, dedicándose a explorar minas y reconocer minerales, algo que no estaba a la altura de su categoría científica y técnica. Fueron desaprovechados todos sus conocimientos químicos.

Juan José jamás volvió a España, falleció en Santa Fe de Bogotá en 1796. Por desgracia, durante muchos años existió el equívoco de que fue su hermano Fausto el que llegó a Uppsala y realizó los cursos de alta química, con lo que la figura de Juan José estuvo siempre en un segundo plano.



Nombre del  
volframio

## DIVULGAR PARA EDUCAR



Por su parte, Fausto Delhuyar renunció a su cátedra de Mineralogía en 1785, parece que descontento con la motivación de los alumnos por aprender y por discrepancias con la dirección. Un año después fue nombrado Director General de Minería de Nueva España, pero el nombramiento incluía un nuevo periplo por Europa con el objetivo de aprender el método de amalgamación descubierto, en Viena, por Born, que mejoraba el proceso de obtención de plata empleado en América (nada más lejos de la realidad). A este viaje le acompañaron tres estudiantes, becarios en París, con el mismo objetivo, siendo uno de ellos Andrés Manuel del Río, a la postre descubridor del vanadio. En 1788 partía de Cádiz a Veracruz para iniciar una nueva etapa en su vida que le llevaría a pasar allí 33 años. Durante ese tiempo, debido a que la minería era la principal actividad económica de la Nueva España, creó el Colegio de Minería y posteriormente el Palacio de la Minería de Ciudad de México, siendo director de ambos. Esta institución se construyó *exprofeso* para la enseñanza de la ingeniería y la metalúrgica. Regresó a Madrid en 1821, después de la independencia de México, donde ocupó diferentes cargos como el de Director General de Minas. Murió en Madrid en 1833. Ambos hermanos fueron dos grandes científicos, infrutilizados con misiones técnico-administrativas en una época en que no sobraban los hombres de ciencia.



Palacio de la Minería de Ciudad de México

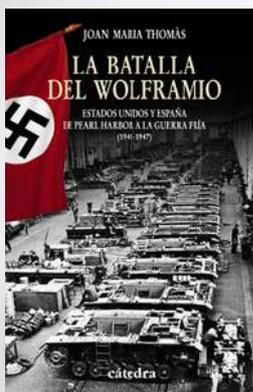
Los hermanos Delhuyar dejaron muy claro, en su publicación, como debía de nombrarse al nuevo elemento, y ese nombre no es otro que volfram (volframio). Incluso ya indicaron que ese nombre le corresponde mejor que el de tungsteno. A pesar de ello, actualmente la IUPAC lo denomina tungsteno.

# DIVULGAR PARA EDUCAR



Bombilla con filamento de wolframio

El wolframio encontró su primera aplicación industrial a comienzos del siglo XX cuando se empleó en los filamentos de las bombillas incandescentes. También fue protagonista de la implicación de España en la Segunda Guerra Mundial, debido a la batalla económica entre los países del eje y los aliados por el wolframio español.



Importancia del wolframio durante la Segunda Guerra Mundial.



Sello del bicentenario del descubrimiento del wolframio



Fausto Elhuyar  
(1755-1833)



Juan José Elhuyar  
(1754-1796)

## Bibliografía

- La proyección mundial de los hermanos Delhuyar en el campo de la Ciencia y la Economía. Edición de Santiago Ibañez Rodríguez. Universidad de la Rioja.
- Juan José y Fausto Delhuyar Lubice. Juan B. Vilar. Fundación Ignacio Larramendi.
- Espionaje y azar en el aislamiento del wolframio. Pascual Román Polo. Entre la Alquimia y la Química. Juan Manuel Salas Peregrín, Luis Fermín Capitán Vallvey (Eds.) Editorial Universidad de Granada.

# DIVULGAR PARA EDUCAR



## CONCURSO EUROPEO DE VIDEOS DE CRISTALIZACIÓN PARA CENTROS EDUCATIVOS



Este concurso está organizado por el GIG-03 (Grupo de Interés General de Educación en Cristalografía) de la Asociación Europea de Cristalografía (ECA), patrocinado por la ECA y apoyado por el Centro de Datos Cristalográficos de Cambridge (CCDC) con una beca de compromiso del CCDC. Está abierto a todos los escolares de países europeos. Su objetivo es introducir a los jóvenes estudiantes en el apasionante y desafiante mundo del Cultivo de Cristales y la Cristalografía.

Está abierto hasta el **21 de junio de 2024**.

**Saber más:** [European Crystallography Video Contest](#); Prof. Josefina Perles (josefina.perles@uam.es); [crystal.contest@uam.es](mailto:crystal.contest@uam.es).

# BOLETÍN DE DIVULGACIÓN. Nº 25

Facultad de Ciencias Químicas. UCM

Vicedecanato de Ordenación Académica, Biblioteca y Divulgación



Fotografía: Elena Espada Bernabé



FACULTAD DE  
CIENCIAS QUÍMICAS

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID