



## El *Retablo de la Independencia*: Obra de arte mexicana donde se homenajea a Andrés Manuel del Río y Fausto Delhuyar

*El Retablo de la Independencia: Mexican artwork honoring Andrés Manuel del Río and Fausto Delhuyar*

Gabriel Pinto Cañón<sup>1</sup>

Recepción: 18-03-2022

Aceptación: 08/06/22

### Resumen

Tras introducir la obra artística conocida como *Retablo de la Independencia*, realizada por el muralista mexicano Juan O'Gorman en 1961, se destaca cómo puede utilizarse, como recurso educativo y divulgativo que une arte, historia y ciencia. En dicha obra, que representa el movimiento independentista de México, aparecen, entre otros muchos, los retratos de Fausto Delhuyar, Andrés Manuel del Río y Alexander von Humboldt. Estos personajes pueden utilizarse, por ejemplo, para resaltar su papel en el descubrimiento de los elementos químicos wolframio (por parte del primero, junto con su hermano Juan José) y eritronio (que posteriormente sería conocido como vanadio) por el trabajo de del Río aunque, en este caso, tardaría tres décadas en comprobarse el hallazgo por la acción de intermediación errónea del naturalista von Humboldt.

### Palabras clave

Andrés Manuel del Río, Eritronio, Fausto Delhuyar, Muralismo Mexicano, Vanadio, Wolframio.

### Abstract

After introducing the work of art known as *Retablo de la Independencia*, painted by the Mexican muralist Juan O'Gorman in 1961, this article highlights how it can be used as an educational and outreach resource that unites art, history and science. Specifically, the painting, which represents the Mexican independence movement, features, among many others, portraits of Fausto Delhuyar, Andrés Manuel del Río and Alexander von Humboldt. These personages can be used, for example, to highlight their role in the discovery of the chemical elements wolfram or tungsten (by the first one, together with his brother Juan José) and erythronium (later known as vanadium) by the work of del Río, although in this case, it would take three decades for the discovery to be verified due to the wrong mediation of the naturalist von Humboldt.

### Keywords

Andrés Manuel del Río, Erythronium, Fausto Delhuyar, Mexican Muralism, Vanadium, Wolfram (or Tungsten).

<sup>1</sup>Universidad Politécnica de Madrid, España.

## Introducción

En artículos anteriores se ha promovido el uso de obras de arte como recurso para la enseñanza y la divulgación de las ciencias en general, y la química en particular. Así, se han sugerido diversas iniciativas basadas en esculturas (Pinto, 2012; Díaz y col., 2015), diseño de sellos postales (Pinto, 2007; Pinto, 2011; Pinto, 2017; Pinto y col., 2020) y pinturas (Pinto y Garrido-Escudero, 2015; Pinto y Garrido-Escudero, 2016; Pinto, 2019), entre otras. La aplicación que pueda hacerse en cada caso es muy variada, y dependerá, entre otros aspectos, de los objetivos, del contexto y del público a quien va dirigida la actividad.

En este trabajo, después de introducir brevemente el movimiento muralista mexicano, se describe el mural *Retablo de la Independencia*, realizado en Ciudad de México por Juan O'Gorman entre 1960 y 1961. Entre varias decenas de personajes, figuran al menos tres (Fausto Fermín Delhuyar, Andrés Manuel del Río y Alexander von Humboldt) que, a través de la citada obra, pueden ser resaltados en actividades interdisciplinares para diferentes etapas

educativas, y de divulgación de las ciencias. Aparte de otros logros que también merecen destacarse, estos científicos estuvieron involucrados en el descubrimiento de un par de elementos, el wolframio y el vanadio, por lo que son especialmente relevantes en el ámbito de la historia de la química.

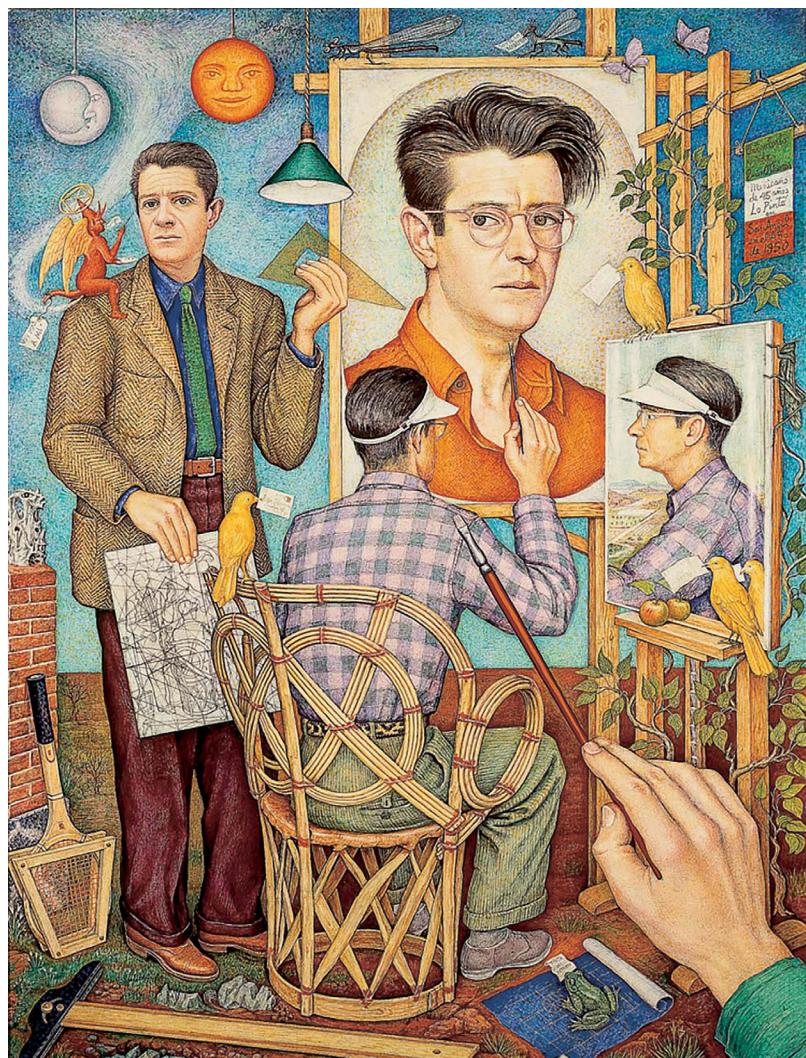
### El muralismo mexicano y Juan O'Gorman

El proceso de independencia de los diferentes países hispanoamericanos, durante la primera mitad del siglo XIX, ha sido ampliamente representado en pinturas en las que se reflejan tanto los momentos de fundación de las nuevas naciones, como los héroes que fueron artífices de la tarea. En concreto, en la tradición muralista mexicana, destacan en ello los pintores Diego Rivera (1886-1957) y Juan O'Gorman (1904-1982), que se muestran en la figura 1.



**FIGURA 1.** Juan O'Gorman (izda.) y Diego Rivera delante de la vivienda del primero. Fotografía de autor desconocido (ca.1934), publicada en 'Juan O'Gorman', Raza cero: periodismo ciudadano, 2014, accesible en <http://razacero.com/?p=1578>.

De acuerdo a de Mello Vasconcellos, no se puede disociar el *movimiento muralista* ni de la historia del arte de México ni de la Revolución Mexicana de 1910, habiéndose definido en algún caso como la 'biblia política de los pobres' (De Mello Vasconcellos, 2005). Y es que, después de esta revolución, se impusieron en México la necesidad de modernización del país y la de construir una identidad cultural nacional, para lo que sería protagonista 'un arte grandioso, capaz de conmover e impresionar a las multitudes' (Mandel, 2007).



**FIGURA 2.** "Autorretrato múltiple" (1950), de Juan O'Gorman (Museo de Arte Moderno, Ciudad de México).

introduciendo en México la arquitectura funcionalista, que exigía conocer las 'funciones' a las que se destinaba el edificio para adoptarlo a sus necesidades (Fernández y Tamayo, 2004). Esa arquitectura permitió romper con el gusto tradicional y ofrecer un modelo de vivienda económico para las clases populares (De Llano, 2013).

Las obras de O'Gorman destacaban por el empleo del cemento armado, exteriores asimétricos y la búsqueda de aire y luz. Diseñó el edificio del Banco de México, escuelas y otras construcciones, como las casas de sus amigos Diego Rivera y su esposa, Frida Kahlo (1957-1954), unidas por un puente y que en la actualidad son el *Museo Casa Estudio Diego*

*Rivera y Frida Kahlo.* O'Gorman conoció a esta pareja de artistas e intelectuales a los 17 años de edad. Genio precoz de la modernidad, aparte de su obra arquitectónica, también sobresale la pictórica, destacando murales, como el de la Biblioteca Central de la UNAM, mostrado en parte en la figura 3, cuyo edificio también ayudó a diseñar. Sumido en una profunda depresión, se suicidó en 1982.

Su padre, y primer profesor de pintura, fue el irlandés (nacido en Inglaterra) Cecil Crawford O'Gorman (1874-1943), que había estudiado ingeniería en Dublín y que se fue en 1895 a México, contratado como ingeniero químico metalúrgico por una compañía minera (su abuelo, Charles Thaddeus O'Gorman, había sido, en 1823, el primer cónsul británico en México) (Fernández, 1944). Allí se casó con su prima Encarnación O'Gorman, nacida en México. Aunque para Cecil C. O'Gorman la pintura era un pasatiempo, destacó en la elaboración de retratos detallistas de amigos y familiares. Él mismo se representó, rodeado de materiales de su laboratorio, como se aprecia en la figura 4 (Museo CJV, 2022), que es un cuadro poco conocido pero que, sin duda, tiene que ser entrañable para profesionales de la química.



**FIGURA 3.** Mural *Representación Histórica de la Cultura*, por Juan O'Gorman, en la biblioteca de la UNAM en ciudad de México. Fotografía tomada por Gabriel Pinto (2016).

## El Retablo de la Independencia

El *Retablo de la Independencia* se realizó entre 1960 y 1961 con pigmento al fresco sobre aparejo (muro cóncavo de 4,40 m x 15,69 m) (De Mello Vasconcellos, 2005; Mediateca del INAH, 2022; INAH, 2022; Museo Nacional de Historia, 2022). Ofrece una representación teatralizada de la guerra de la independencia mexicana, desde sus antecedentes hasta su culminación, abarcando el periodo histórico entre finales del siglo XVIII y 1814, con la promulgación de la Constitución de Apatzingán, primera de la 'América Mexicana' y que tuvo una vigencia muy efímera, únicamente en los territorios controlados por las fuerzas insurgentes.



**FIGURA 4.** Autorretrato de Cecil Crawford O'Gorman (1936). Colección Banamex (Museo CJV, 2022).

**FIGURA 5.** *Retablo de la Independencia*. Museo Nacional de Historia, Castillo de Chapultepec de Ciudad de México. Repositorio digital de acceso abierto del Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, que lo ofrece como Atribución NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

Dadas las dimensiones de la pintura, la figura 5, donde se reproduce, no deja de ser una 'miniatura'; lo ideal sería visitarla *in situ*, para quien tenga la fortuna de visitar Ciudad de México o vivir allí, o de forma telemática, a través de la web desarrollada por la Mediateca del Instituto Nacional de Antropología e Historia de México (Mediateca del INAH, 2022), que permite ampliar las zonas con gran resolución, o diversos videos (INAH, 2022; Museo Nacional de Historia, 2022).

El mural representa diversos grupos de personas que transmiten épocas y situaciones concretas. Está dividido en cuatro secciones que abarcan distintas etapas de la independencia:

- La primera, a la izquierda, representa el periodo final del Virreinato de Nueva España, previo al movimiento insurgente independentista; refleja el contraste en las condiciones de vida entre el pueblo y los gobernantes. Debajo de la bandera española (entonces representada por la Cruz de Borgoña) aparecen el ingeniero y político Lucas Alamán (1792-1853), de quien se detallarán algunas cuestiones más adelante, junto a un grupo del clero y la 'aristocracia' española, la 'élite virreinal'. Representan, con vistosos trajes, personas reales, como el virrey Félix



Calleja (1753-1828) que está sentado, o ficticios (algunos con aspecto pusilánime y otros con rostros deformados, por ejemplo con nariz desproporcionada). Abajo, aparecen indígenas como víctimas de la explotación y de la injusticia, que se representan en forma de viacrucis: agonía en la columna, entierro del hijo que no pudo crecer (que presencia una anciana) y que culmina en una crucifixión. Encima de todos los personajes se divisa una hacienda, base de la economía de la época para tareas agrícolas y mineras. El hombre a caballo es un capataz con una fusta, 'maltratador de los indígenas', con cara de demente y, detrás de él, en los patios de la hacienda, hay unos peones con caballos, quizá representando el proceso de triturado del metal extraído de las minas.

- La siguiente sección representa una visión general de lugares, personas e ideas que fueron antecesores de la guerra de independencia. Un edificio neoclásico simboliza la cultura y el avance científico. Para algunos, rememora el Palacio de Minería, obra, como otras del mismo estilo, del arquitecto valenciano y novohispano Manuel Tolsá (1757-1816). Está coronado por torres (algunas de iglesias). A su lado, están pintadas la ciudad de Guanajuato, la iglesia de la ciudad de Pueblo Nuevo de los Dolores (posteriormente conocida como Dolores Hidalgo), donde se inició el movimiento independentista, y la Alhóndiga de Granaditas (edificio de Guanajuato que fue uno de los primeros escenarios de la lucha de independencia por estar acuarteladas allí las tropas realistas). Se observan algunos precursores ideológicos de la insurgencia; en concreto, 14 escritores, científicos, ingenieros, filósofos, políticos y sacerdotes liberales, como el jesuita Francisco Javier Clavijero (1731-1787) que muestra un papel en el que se indica que su *Historia Antigua de México* 'inicia el sentimiento de amor a la Patria mexicana' y que fue expulsado de la Compañía de Jesús en 1767 por oponerse a la monarquía absolutista. Se trata de criollos ilustrados alrededor de una mesa en la que hay libros y un globo celeste con las constelaciones. Están enlistados en un pergamo que sostiene un sacerdote. Entre estos retratos, y en ese listado, están los tres personajes que se destacan en este trabajo, citados en la introducción, y de los que se detallarán ciertos aspectos más adelante.
- La tercera sección representa el movimiento insurgente, con el sacerdote Miguel Hidalgo y Costilla (conocido como 'padre Hidalgo', 1753-1811) en primer plano, como personaje principal, que aparece dos veces: más joven, desplegado el estandarte de la Virgen de Guadalupe (patrona del ejército insurgente), y de mayor edad (su imagen más icónica) portando la antorcha, símbolo de la libertad, y el Decreto de Guadalajara, en el que se declara abolida la esclavitud y ciertos tributos que debían pagar los indígenas. A su lado, y detrás, hay varios personajes de todos los estratos sociales (grupos de indígenas y criollos) que participaron en la lucha. En la parte de abajo, un indígena es levantado por el general Ignacio López Rayón (1773-1832), secretario del cura Hidalgo que encabezaría el movimiento independentista a la muerte de este.
- La última parte alude al Congreso de Chilpancingo (se representan documentos relacionados) que, al trasladarse a Apatzingán, promulgó la Constitución ya mencionada anteriormente, y la toma de Acapulco (se representa su puerto).

Figuran personajes que se destacaron en esta fase del movimiento, como José María Morelos (1765-1815) que también era sacerdote y aparece dos veces (como generalísimo, espada en mano, y en traje de campaña con casaca azul). Montando a caballo, como último personaje en el lado derecho, está Vicente Guerrero (1782-1831), jefe de la insurgencia entre 1816 y 1821 y que sería presidente de México unos meses en 1829. También figura, entre otros, Guadalupe Victoria (1786-1843), primer presidente de la República independiente, entre 1824 y 1829.

Al fondo del mural, aparecen diversos paisajes de todas las zonas de país (cordilleras, costas...), con ciudades imaginarias y edificios reales, como los ya citados y el Acueducto de Los Remedios. En la parte superior, como un recurso más para dar una secuencia temporal, aparece un fondo que simboliza el alcance de la lucha en todo el país: la noche y la luna en el extremo izquierdo del mural y el sol naciente en el lado derecho dan la idea de que toda la obra encierra un día simbólico en el que México pasó de la oscuridad de la dominación española a la luz de su libertad, un nuevo tiempo que se inauguró con la independencia.

En conjunto aparecen, en tres planos de profundidad ascendente, unas 300 personas (algunas en tamaño muy pequeño, formando parte de grupos o multitudes), identificándose unos ochenta personajes (unos fieles retratos y otros inventados, por no disponer del material iconográfico) destacados de la independencia, españoles, alto clero e intelectuales. En el primer plano, representándolos como víctimas de la explotación colonial, se distinguen diez grupos étnicos indígenas (nahua, mixteco, tepehuano, zapoteco, etc.) vestidos con su indumentaria particular.

Abajo, a la derecha, una niña sostiene una flor y un papel con un mensaje que explica la obra: ‘Retablo de la independencia representa 30 años de la Historia de México. De 1784 a 1814. Fin de la Época colonial y nacimiento de la República Mexicana. Se hizo como homenaje a los Héroes de la Patria que sacrificaron su vida por el Pueblo de México’.

Por todo ello, el mural es uno de los documentos visuales más importantes sobre el proceso de la independencia mexicana, que se considera se inicia el 16 de septiembre de 1810 (Grito de Dolores) y culmina el 27 de septiembre de 1821 con la entrada del Ejército Trigarante en la Ciudad de México.

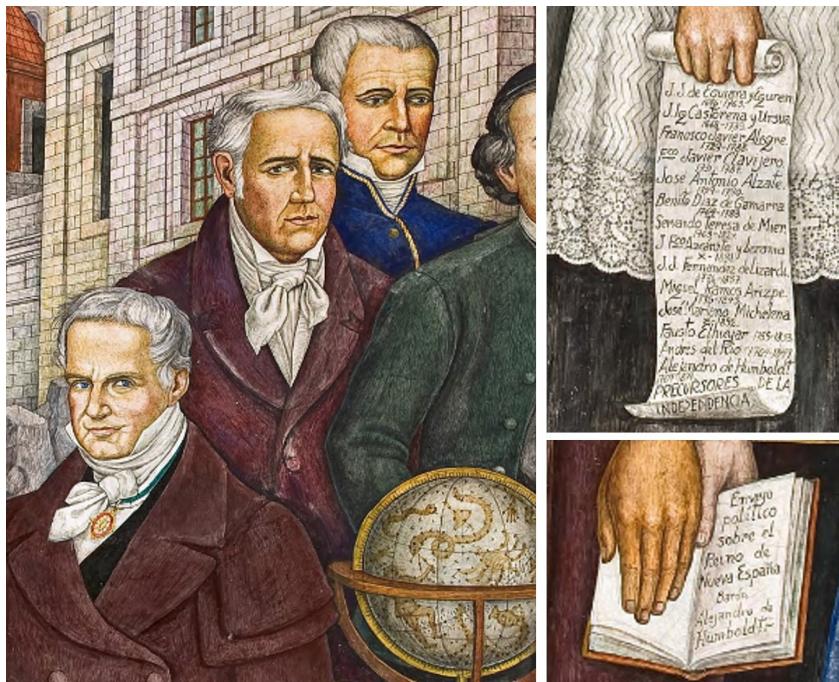
### **El mural descrito como herramienta educativa y para la divulgación de las ciencias**

El mural en sí, aparte de ser una obra de arte colosal, que merece ser conocida, tiene un interés inmenso para la didáctica de asignaturas como Historia del Arte, Expresión Plástica, Historia Universal, y particularmente de América, España, México y Estados Unidos, para las distintas etapas educativas, y para la divulgación de los temas implicados. En relación al último país citado, se destaca que fue, entre 1846 y 1848, posteriormente a lo representado en la obra, cuando se produjo la intervención estadounidense en México que desembocó, por el Tratado de Guadalupe-Hidalgo, en la cesión de más de la mitad del territorio mexicano a los Estados Unidos, por lo que una decena de sus estados actuales comparten toda la historia reflejada en el mural.

Entre otros muchos temas, puede servir de punto de partida para abordar cuestiones sobre la organización política del Virreinato de Nueva España, las reformas borbónicas,

la historia del proceso de independencia mexicana, el papel de la religión (con profusa imaginería en el mural) en la consolidación de la nación mexicana y vínculo fundamental del pueblo, o el rol de la mujer en las distintas etapas del movimiento de independencia de México. Así, en el mural aparecen Josefa Ortiz de Domínguez (1768-1829), Gertrudis Bocanegra (1765-1817), Mariana Rodríguez del Toro (1775-1821) y Leona Vicario (1789-1842), que porta un papel en el que se indica: 'que vivan mis hermanos los insurgentes'.

El Virreinato de Nueva España fue una entidad territorial integrante del imperio español, creada en 1535 y que comprendía la mayor parte de Norteamérica, Centroamérica, Cuba, Filipinas y otros territorios, divididos en reinos y capitánías generales. Tras un periodo de crisis, agravado por la invasión francesa en España, y el proceso insurgente mexicano, se desintegró en 1821.



**FIGURA 6.** Detalles del mural recogido en la figura 5: retratos (de izda. a der.) de A. von Humboldt, A. M. del Río y F. Delhuyar; listado donde aparecen sus nombres como 'precursores de la independencia'; y libro de Humboldt. Repositorio digital de acceso abierto del Instituto Nacional de Antropología, México, que lo ofrece como Atribución NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

que desarrollaron y que, dada su magnitud, su tratamiento en detalle excede los objetivos de este trabajo.

Como es bien conocido, Fausto Delhuyar descubrió y aisló el wolframio, en 1783, a partir del mineral wolframita, junto a su hermano Juan José (1754-1796), ambos nacidos en Logroño, en el Seminario Patriótico Bascongado que había fundado la Real Sociedad Bascongada de los Amigos del País en Bergara (Guipúzcoa). Realizó estudios de química y minería en las principales academias europeas y fue director general de Minería de Nueva España, creando y dirigiendo, en Ciudad de México, el Real Seminario de Minería y el Palacio de la Minería. Tras la independencia de México regresó a Madrid, donde ejerció como director general de Minas (Lang, 2002; González, 2005; Román Polo, 2005; Arnaiz, 1939; Román y Ascasíbar, 2015).

Andrés Manuel del Río es el único madrileño que ha descubierto un elemento químico hasta la fecha. Tras estudiar en diversas escuelas europeas, como la de Minería de Freiberg, donde coincidió con Humboldt, fue destinado como profesor en la institución dirigida por

Pero, aparte de todo lo anterior, y es la aportación más original de este trabajo, el mural puede ser de interés en los ámbitos de las ciencias y de la historia de la ciencia. No en vano, entre los personajes que se reflejan en su segunda sección, figuran Alexander von Humboldt (1769-1859) junto a Andrés Manuel del Río (1764-1849) y Fausto Delhuyar (1755-1833), que no solo son fáciles de distinguir, sino que se nombran en el listado de 'precursores de la independencia' (donde se incluyen sus años de nacimiento y fallecimiento) que aparece en el mural, y se incluye el libro 'Ensayo político sobre el Reino de Nueva España' escrito por el primero, a raíz de su expedición científica por el virreinato, entre 1803 y 1804. Estos detalles se aprecian en la figura 6.

La aparición de estos tres personajes

es una oportunidad para introducir la labor

Delhuyar, antes citada, en 1794. En 1801 descubrió en México un nuevo elemento metálico que denominó eritronio. Entre 1821 y 1822 volvió a España como diputado por México en las Cortes del Trienio Liberal, volviendo al país azteca tras su independencia. Después de unos años, entre 1829 y 1835, que pasó en Estados Unidos, volvió a México, donde falleció (Pinto, 2020; Pinto, 2021; Uribe Salas, 2006; Puche Riart y Ayala Carcedo, 1993).

Durante su expedición científica por Nueva España, Humboldt convivió en el Palacio de la Minería con Fausto Delhuyar y Andrés Manuel del Río. Al final de su viaje visitó a Thomas Jefferson, presidente de los Estados Unidos. Gracias a esto, la información aportada por el naturalista alemán sobre la riqueza, mapas geológicos y geografía de México, parece que fue clave para fomentar el deseo norteamericano de apropiarse, inicialmente de Texas y a la postre, con buena parte del México independiente (Labastida, 2004; Von Humboldt, 1827; Ichikawa, 2007).

Humboldt llevó a Europa unas muestras del mineral 'plomo pardo' en el que del Río había identificado el eritronio, pero por un error de los análisis realizados en Francia, se concluyó que no contenía un nuevo elemento. Al poco tiempo de redescubrirlo en 1830 por el sueco Nils Gabriel Sefström (1787-1845), apoyado por su maestro Jöns Jacob Berzelius (1779-1848), y denominarlo vanadio, en honor de la diosa escandinava de la belleza Vanadis, Friedrich Wöhler (1800-1882) concluyó que se trataba efectivamente del eritronio identificado tres décadas antes por del Río. Hasta 1956, hubo científicos mexicanos, como el profesor Modesto Bargalló (1894-1891), que reivindicaron ante la IUPAC que el elemento químico vanadio se denominara eritronio (Pinto, 2021).

Aparte de estos tres personajes, de los que se remite a las citas indicadas y las referencias incluidas en ellas para estudiarlos con más profundidad, aparecen otros en la pintura que pueden ser objeto de referencia en clases de ciencias. Así, Lucas Alamán, ya citado en la descripción de la primera sección del mural, fue un naturalista, escritor y político mexicano, hijo de una acaudalada familia española, que estudió en el Real Seminario de Minería. En 1810 fue testigo de la violencia ejercida por algunos miembros de las tropas insurgentes. Visitó varios países europeos (completó estudios de minería en Freiberg y de química y ciencias naturales en París), llegando a conocer a Napoleón. En 1821 fue diputado, como del Río, en las Cortes españolas del Trienio Liberal, representando a la circunscripción de Guanajuato, y escribió el *Ensayo sobre la Decadencia de la Minería en la Nueva España*. Una vez proclamada la independencia de México, regresó allí, fundando una compañía minera, así como varios periódicos y el Partido Conservador Mexicano, y ocupando ciertos puestos de responsabilidad. Acusado de permitir la ejecución del general Vicente Guerrero, fue absuelto de ello en 1834 tras llevar a cabo su propia defensa. Creó escuelas de arte y agricultura y fue el artífice de la adopción del sistema métrico decimal en México (Fernández y Tamayo, 2022).

También puede aludirse al otro español involucrado en el descubrimiento de un elemento químico, el sevillano Antonio de Ulloa (1716-1795), que descubrió el platino mientras participaba en la expedición científica conocida como Misión Geodésica, por tierras de los actuales Colombia y Ecuador. Entre otros muchos cargos y tareas, fue gobernador de Luisiana, un inmenso territorio parte del Virreinato de Nueva España. Como almirante de la flota de este virreinato, hizo diversas labores en lo que hoy es México, como el diseño de un astillero y levantamiento de mapas en la zona de Veracruz (Pinto, 2017; Pinto y Martín, 2018). De algún modo, puede considerarse parte de los españoles representados

en la primera parte del mural, pero con una connotación positiva: ingenieros, militares y científicos ilustrados que colaboraron de forma heroica en el avance del conocimiento desde un comportamiento humanista, en absoluto cruel, y de los que muchos terminarían considerándose ciudadanos americanos.

Una pregunta que puede asaltar al lector es: ¿y cómo se puede llevar todo esto a la práctica educativa o divulgativa? La respuesta es que existe una gran variedad de metodologías. Por ejemplo, entre múltiples variedades de recursos formativos que se pueden hacer, la figura 7 recoge una que el autor de este trabajo realiza en actividades divulgativas con niños y jóvenes, en las que, tras mostrar una reproducción del retablo, se comentan las cuestiones aludidas sobre los 'tres elementos españoles' y, para amenizarlo e implicar a los participantes, se sugiere a algunos que, de forma voluntaria, sostengan carteles al respecto o se pongan un sombrero que representa los ambientes donde se descubrieron dichos elementos, mientras se platica con ellos.

## Conclusiones

Como tantas épocas del pasado, el período de independencia de los países hispanoamericanos ha sido y es objeto de gran controversia. Afortunadamente, los docentes de química poseemos una herramienta, el conocimiento de la resonancia entre 'formas canónicas', que podemos trasladar de algún modo a la interpretación de la historia a partir de representaciones contrapuestas o diferentes. En todo caso, hay obras de arte que nos permiten acercarnos a dicha interpretación y, entre ellas, en este trabajo se ha resaltado el *Mural de la Independencia* de Juan O'Gorman. En particular, se ha destacado a lo largo de este texto cómo esta colosal obra artística puede ser, a su vez, un recurso para resaltar la obra de algunos personajes relevantes en el ámbito científico, como los españoles –todos con proyección americana-, que se involucraron directamente en el descubrimiento de tres elementos químicos.

**FIGURA 7.** El autor de este trabajo, teatralizando la aportación de los científicos españoles para el descubrimiento de los elementos Pt, W y V, con ayuda de jóvenes ayudantes espontáneos, durante la IX Feria Madrid es Ciencia en Madrid. Fotografía tomada por Bernardo Herradón (2022).



A su vez, esto puede ser un recurso de partida para resaltar que estos descubrimientos no fueron 'logros aislados', sino que son ejemplos de los resultados del esfuerzo colectivo asociado a la Ilustración Española, potenciada por las conocidas como reformas borbónicas. Se llevó a cabo a lo largo del siglo XVIII e implicó reformas agrarias, en obras públicas, las comunicaciones, administrativas (centralismo, virreinatos e intendencias...), industriales,

en la enseñanza, la profesionalización de los ejércitos, etc. Entre estas reformas, se incluyeron la creación de nuevas instituciones científicas y educativas (Academia de Guardiamarinas de Cádiz, Colegio de Artillería de Segovia, Academia de Minas de Almadén, Seminario Patriótico de Bergara, Palacio de la Minería de México, etc.), la realización de expediciones científicas, y la promoción del intercambio con el exterior (pensionados o becas de estudios, comisiones de observación o espionaje industrial, contratación de científicos e ingenieros europeos...). Supuso un esfuerzo para desarrollar una ciencia propia que permitiera aprovechar mejor los recursos, como las minas de América, y que favoreció la incorporación de España a la revolución científica que se había iniciado en otros países del entorno un siglo antes.

Lamentablemente, multitud de circunstancias y tensiones, incluida la Guerra de la Independencia española tras la invasión francesa, dieron al traste con mucho de lo avanzado.

En todo caso, la singular obra de O'Gorman puede servir para que nos conozcamos mejor mexicanos y españoles a quienes, por encima de vaivenes políticos, nos unen lazos fraternales desde hace siglos, y que nos conozcan mejor desde otros países. Arte, historia y ciencia pueden ir imbricados en tareas educativas y divulgativas, y este trabajo pretende ser una muestra de ello.

## Agradecimientos

Se agradecen las ayudas concedidas por parte de la Universidad Politécnica de Madrid (Proyecto de innovación educativa IE22.0506) y de la Obra Social «La Caixa» (proyecto divulgativo 'La ciencia y la tecnología al alcance de tod@s'), así como la recibida en 2016 por la UNAM para disfrutar de una estancia en Ciudad de México durante los eventos del centenario de su Facultad de Química (gracias a los profesores Carlos Mauricio Castro Acuña, Felipe León Olivares y Plinio Sosa Fernández).

## Bibliografía

- Arnaiz, A. (1939). D. Fausto de Elhuyar y de Zubice, *Revista de Historia de América*, 6, 75-96.
- De Llano, P. (2013). Juan O'Gorman contra sí mismo, *Diario El País*, 23 marzo 2013.
- De Mello Vasconcellos, C. (2005). As representações das lutas de independência no México na ótica do muralismo: Diego Rivera e Juan O'Gorman, *Revista de Historia*, 153, 283-304.
- Díaz, F., Alonso, J. V., Ramírez, J., Sotres, F. y Pinto, G. (2015). Dispersión de la Luz a través de un Prisma: Una Experiencia Artística y Divulgativa. *Revista Española de Física*, 29(2), 41-44.
- Fernández, J. (1944). Cecil Crawford O'Gorman. *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas*, 3(11), 85-90.
- Fernández, T. y Tamaro, E. (2004). Biografía de Juan O'Gorman'. En *Biografías y Vidas. La*

*encyclopedia biográfica en línea* [Internet]. Disponible en <https://bit.ly/3CIKekW> [fecha de acceso: 14 de marzo de 2022].

Fernández, T. y Tamaro, E. (2022). 'Biografía de Lucas Alamán', en *Biografías y Vidas. La encyclopédia biográfica en línea*. Disponible en <https://bit.ly/3tsjQsV> [fecha de acceso: 15 de marzo de 2022].

González, I. P. (2005). Los Puentes que Tiende la Ciencia: Juan José y Fausto Delhuyar: Europa y América en la Ilustración, *Tierra y Tecnología: Revista de Información Geológica*, 28, 36-46.

Ichikawa, S. (2007). Alejandro de Humboldt y la Nueva España, *Bulletin of the Institute for Mediterranean Studies. Waseda University*, 5, 147-153.

INAH (Instituto Nacional de Antropología e Historia, México) (2022), Piezas clave: Retablo de la Independencia. Vídeo disponible en <https://bit.ly/3KFjncm> [fecha de acceso: 14 de marzo de 2022].

Labastida, J. (2004). Humboldt en la Nueva España. Alexander von Humboldt: From the Americas to the Cosmos. Nueva York: The Bildner Center for Western Hemisphere Studies, pp. 25-39.

Lang, M. F. (2002). Fausto Delhuyar ante la insurgencia mexicana, 1778-1821. En *La proyección mundial de los hermanos Delhuyar en el campo de la ciencia y de la economía* (pp. 195-214). Universidad de La Rioja.

Mandel, C. (2007). Muralismo mexicano: Arte público / identidad / memoria colectiva, *ESCENA, Revista de las Artes*, 2, 37-54.

Mediateca del INAH (Instituto Nacional de Antropología e Historia, México) (2022), El Retablo de la Independencia. Disponible en <https://bit.ly/3q62bEW> [fecha de acceso: 14 de marzo de 2022].

Museo CJV (Claudio Jiménez Vizcarra) (2022). Autorretrato de Cecil Crawford O'Gorman (1936). Disponible en <https://bit.ly/363KXRQ> [fecha de acceso: 14 de marzo de 2022].

Museo Nacional de Historia, Castillo de Chapultepec (2022), Alegoría de la Independencia: Mural de Juan O'Gorman. Vídeo disponible en <https://bit.ly/34I18Um> [fecha de acceso: 14 de marzo de 2022].

Pinto, G. (2007). A Postage Stamp About the Periodic Table. *Journal of Chemical Education*, 84, 1919.

Pinto, G. (2011). A Postage Stamp Honoring Marie Curie: An Opportunity to Connect Chemistry and History. *Journal of Chemical Education*, 88, 687-689

Pinto, G. (2012). An Example of Body-Centered Cubic Crystal Structure: The Atomium in Brussels as an Educative Tool for Introductory Materials Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 89, 921-924.

Pinto, G. (2017). Antonio de Ulloa and the Discovery of Platinum: An Opportunity to

Connect Science and History through a Postage Stamp. *Journal of Chemical Education*, 94, 970-975.

Pinto, G. (2019). La Tabla Periódica como Recurso Imprescindible para el Aprendizaje y la Divulgación de las Ciencias. *Educación en la Química, Edenlaq*, 25(2), 17-52.

Pinto, G. (2020). Iniciativas del Ayuntamiento de Madrid para Resaltar la Labor de Andrés Manuel del Río, el Madrileño que Descubrió el Vanadio. *Anales de Química*, 116(1), 38-42.

Pinto, G. (2021). Del Río, Descubridor del Eritronio, Hoy Vanadio. *ConCIENCIAS.digital: Revista de Divulgación Científica de las Facultad de Ciencias de Zaragoza*, 26, 4-25.

Pinto, G. y Garrido-Escudero, A. (2015). 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. *Anales de Química*, 111, 104-108.

Pinto, G. y Garrido-Escudero, A. (2016). Chemistry and Explosives: An Approach to the Topic through an Artistic and Historical Contribution made by a Spanish Global Supplier. *Journal of Chemical Education*, 93, 103-110.

Pinto, G. y Martín, M. (2018). Antonio de Ulloa: Un Patriota y Científico Ilustrado Polifacético. *ConCIENCIAS.digital: Revista de Divulgación Científica de las Facultad de Ciencias de Zaragoza*, 22, 24-35.

Pinto, G., Martín, M. y Prolongo, M. (2020). El Año Internacional de la Tabla Periódica desde la Filatelia: Implicaciones Didácticas y Divulgativas. *Anales de Química*, 116(3), 164-172.

Puche Riart, O. y Ayala Carcedo, F. J. (1993). La "Orygthología" de Juan José de Elhuyar (1754-1796) y la "Oritognosia" de Andrés Manuel del Río (1764-1849), Primeros Tratados Geológicos Escritos por Españoles, en América, *Boletín Geológico y Minero*, 104(1), 72-108.

Román Polo, P. (2005). Wolframio, Sí; Tungsteno, No, *Anales de Química*, 101(2), 42-48.

Román, P. y Ascasíbar, E. (2015). Tungsten/Wolfram: A Little-known Connection between the 18th Century Basque Country and SOFT 2014 in Donostia/San Sebastián, *Fusion Engineering and Design*, 98, 1202-1205.

Uribe Salas, J. A. (2006). Labor de Andrés Manuel del Río en México: Profesor en el Real Seminario de Minería e Innovador Tecnológico en Minas y Ferrerías, *Asclepio*, 231-260.

Von Humboldt, A. (1827). *Ensayo Político Sobre la Nueva España* (Vol. 2). J. Renouard.