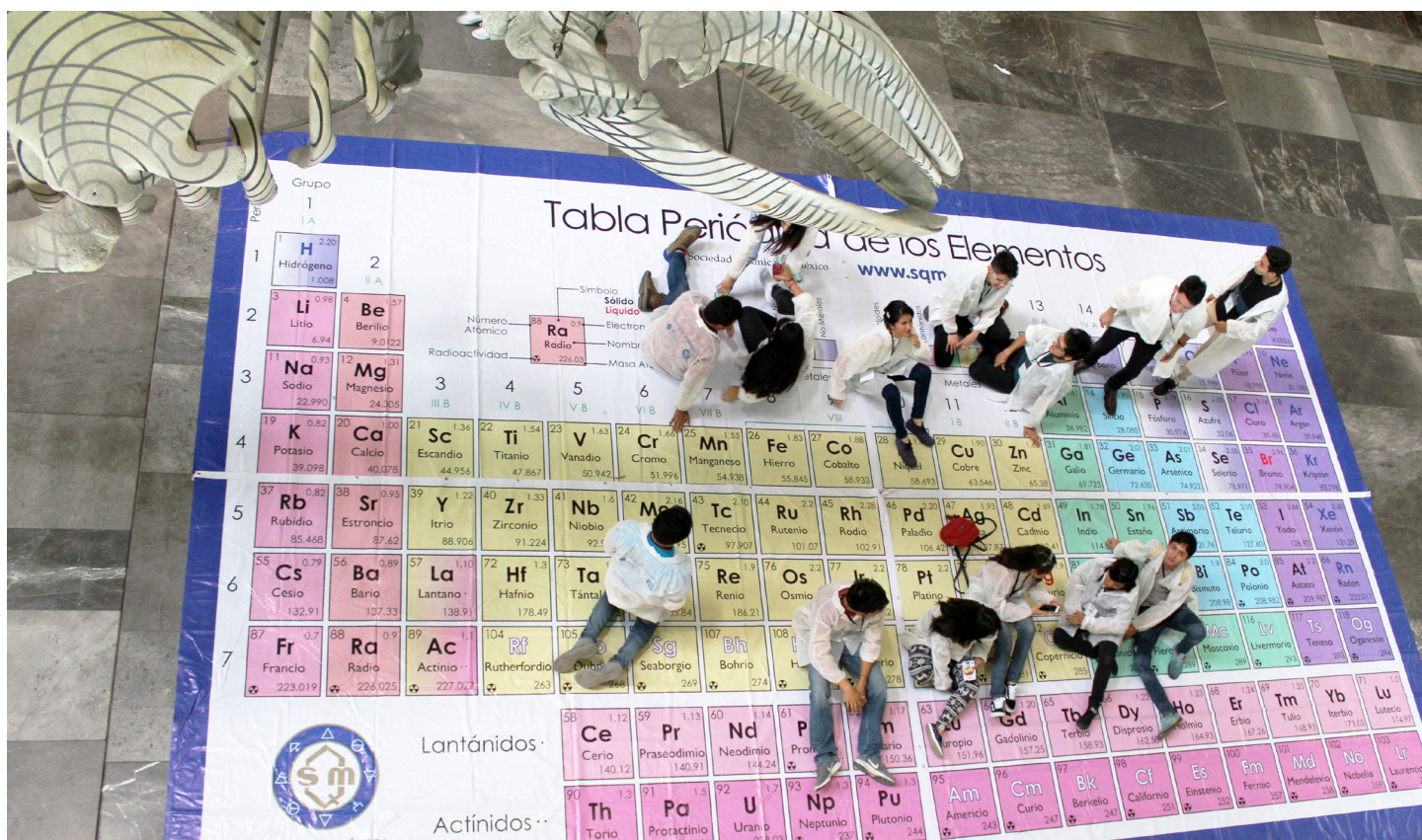




EDITORES

Dra. Mariana Ortiz Reynoso
Dr. Alberto Rojas Hernández
Dr. Jorge Guillermo Ibáñez Cornejo

COMITÉ EDITORIAL

Dra. Catalina Pérez Berumen
Dr. Miguel Ángel Méndez Rojas
Dr. Miguel Ángel Muñoz Hernández

ASISTENCIA EDITORIAL

Estefanie Luz Ramírez Cruz
boletin.sqm@gmail.com

MAQUETACIÓN

Estefanie Luz Ramírez Cruz
Sociedad Química de México, A.C.



EN PORTADA: Tapete didáctico de la SQM en el Festival de Química de la Biblioteca Vasconcelos el 7 de mayo de 2019.

DERECHOS DE AUTOR Y DERECHOS CONEXOS

El Boletín de la Sociedad Química de México, año 14, número 2, mayo-agosto de 2020, es una publicación cuatrimestral, mayo-agosto 2020, editada por la Sociedad Química de México, A.C., Barranca del Muerto 26, Col. Crédito del Constructor, Alc. Benito Juárez, 03940, Ciudad de México, Tel. 55 56 62-68 37. <http://bsqm.org.mx/>, boletin.sqm@gmail.com. Editores responsables Mariana Ortiz, Alberto Rojas, Jorge Ibáñez/ Impreso: Certificado de Reserva: 04-2016-021511381800-106, ISSN 1870-1809 ambos otorgados por el Instituto de Nacional de Derechos de Autor. Certificado de Licitud de Contenido: en trámite. Registro postal de impresos depositados por sus editores o agentes otorgados por SEPOMEX: IM09-0312./ Electrónico: Reserva de derechos al uso exclusivo No. 04-2017-063013203100-203, ISSN-e: 2594-1038, ambos otorgados por Instituto Nacional de Derechos de Autor. Responsable de la última actualización de este número Estefanie Ramírez, Sociedad Química de México A.C. Fecha de última modificación: 30 de agosto de 2020.

EDITORIAL

Invitamos a los miembros de la Sociedad Química de México y a docentes, investigadores, alumnos de las Ciencias Químicas interesados en publicar en el Boletín de la SQM, a enviar manuscritos para su publicación teniendo en cuenta las secciones en las que se pueden incluir según las tres secciones que dan estructura a nuestra publicación:

Química Hoy. Considera reseñas de libros y artículos publicados recientemente o de uso generalizado en los diversos programas de enseñanza (licenciatura, posgrado), así como textos o material que marquen un hito en la disciplina correspondiente. También contempla reseñas de tecnologías específicas relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje de la Química a través de software, archivos de programa o videos disponibles en sitios web. Además, la sección promueve un espacio en donde el Comité Ejecutivo Nacional de la SQM divulgan sus planes o informes de trabajo, así como noticias que interesen a los integrantes de la SQM. Incluye discusiones académicas, textos in memoriam, cartas y traducciones de artículos relevantes, así como entrevistas o charlas con personas relacionadas a la Química cuyo trabajo tenga un impacto social, discusiones académicas y reseñas.

Química, Desarrollo y Sociedad. En esta sección se publican artículos de investigación, revisión y difusión, así como textos traducidos relativos a la Química que se consideren relevantes para la sociedad y la vida, con foco en las investigaciones científicas que actualizan el estado de la técnica en algún tema específico.

Química para los Estudiantes. Incluye ensayos que tratan un tema o concepto a profundidad o de forma novedosa, brindando herramientas de apoyo para el aprendizaje de los lectores. Este apartado también publica textos de experiencias académicas que hayan mejorado el estudio de algún tema. En suma, se abordan tópicos científicos y técnicos relacionados con las carreras de la Química, tecnologías de la información, educación continua, posgrados y cuestiones laborales, con el fin de perfilar futuras perspectivas y abordar retos de las profesiones de la Química.

Recuerda que puedes enviar artículos de divulgación, artículos de investigación original, artículos de revisión, ensayos, discusiones académicas, reseñas, notas científicas o técnicas, in memoriam, entrevistas o cartas. Las características de cada tipo de texto pueden consultarse en la página del Boletín <http://bsqm.org.mx/>

Equipo editorial del BSQM

CONTENIDO



QUÍMICA HOY

Actividades online de la SQM	4
Nuevas Secciones Estudiantiles de la SQM	5
Jornadas Académicas de 2020: Universidad Autónoma de Tlaxcala	6
Premio a las Mejores Tesis en Ciencias Químicas “Rafael Illescas Frisbie” 2019 en Licenciatura: IQ. Luis Fernando Vázquez Fuentes	8
Premio a las Mejores Tesis en Ciencias Químicas “Rafael Illescas Frisbie” 2019 en Maestría: M. en C. Guillermo Romo Islas	9
Premio Nacional de Química «Andrés Manuel del Río» 2019 en Investigación: Dr. Luis Demetrio Miranda Gutiérrez	10
El Ier Congreso Internacional de Educación Química en línea: una oportunidad única de aprendizaje y convivencia a distancia <i>Rosa María Catalá Rodas</i>	12
Ier Congreso Internacional de Educación Química-en línea: la enseñanza de la Química y los retos de los Objetivos del Desarrollo Sostenible. <i>Programa Preliminar</i>	15

QUÍMICA, DESARROLLO Y SOCIEDAD

Evidencias químico-mineralógicas que sustentan la autenticidad del Códice Maya de México <i>Alba Azucena Barrios Ruiz y Ricardo Sánchez Hernández</i>	17
La Introducción al estudio de la Química de Leopoldo Río de la Loza: análisis comparativo entre las publicaciones de 1849 y 1862. Parte I <i>Gabriel Eduardo Cuevas González-Bravo, Sandra Guadalupe Rosas Poblano, Mariana Ortiz Reynoso</i>	24

QUÍMICA PARA LOS ESTUDIANTES

La experiencia Nobel <i>Marco Ovalle</i>	29
Seguri-Lab Los laboratorios ante la Covid-19 <i>Hugo J. Ávila Paredes</i>	31

Actividades online de la SQM

El 30 de enero de 2020 el Comité de emergencias de la Organización Mundial de la Salud declaró que el brote por el nuevo coronavirus (2019-nCov o Covid19) originado en China constituía una emergencia de salud pública de importancia internacional. A partir de ese momento y de manera progresiva, las personas de diferentes países del mundo hemos tenido que modificar nuestros modos de vida.

El confinamiento en nuestros hogares ha sido fundamental para tratar de paliar el número de contagios de Covid19 y por ello, el trabajo y estudio desde casa ha sido la principal estrategia para mantener vigentes los proyectos laborales y de estudio de los diferentes sectores de la población.

Las tecnologías de la información han sido ampliamente utilizadas por lo que diferentes actividades han evolucionado a su formato virtual, en línea o digital. La Sociedad Química de México A.C., como muchas otras instituciones tuvo que posponer actividades de asistencia masiva como lo son los congresos nacionales y la Expoquímica que organiza anualmente y las diferentes ediciones del Festival de Química.

Del mismo modo, la SQM ha buscado los medios y formatos para adaptarse a la realidad que se nos presenta y como primera medida ha reforzado su programa de webinars y planteando la intervención de especialistas en los temas de interés actual llevando a cabo los siguientes eventos:

Serie SQM

11 de mayo, 2020 15 horas "PANEL: Coronavirus SARS-CoV-2 y su enfermedad Covid-19, ¿a qué nos enfrentamos? ¿cómo resolverlo?", Dra. Lorena Gutiérrez de CINVESTAV, Dr. Mathieu Hautefeuille de la Facultad de Ciencias de la UNAM, Dr. Jacob Eli Gunn Glanville de Distributed Bio Inc. de San Francisco, EU; Dr. Luis Vaca del Instituto de Fisiología Celular de la UNAM y Dr. Gilberto Castañeda del CINVESTAV.

13 de mayo, "PANEL: Fármacos para la hipertensión y su repercusión en COVID-19. Opinión de los médicos especialistas", Dr. Juan C. Ramírez Sandoval del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán y profesor de la Facultad de Medicina, UNAM.

20 de mayo, "Los virus de RNA: origen y evolución", Dr. Antonio Lazcano Araujo, Miembro de El Colegio Nacional, Facultad de Ciencias, UNAM.

25 de mayo, "¿Cómo trabajar profesionalmente desde tu home office?", Ing. Juan Carlos Gaytán Izaguirre.

10 de junio, "El origen de COVID-19", Dra. Laura Domínguez Dueñas, Facultad de Química, UNAM.

23 de junio, "Calificaciones crediticias: México y Pemex", Ing. Quím. Enrique Pareja Humanes, Perito del CONIQQ en Ingeniería Económica/Socio del IMIQ.

Serie SQM-ACS

27 de mayo, "Enseñar a Pensar en Química", Dr. Vicente Talanquer, Universidad de Arizona.

Serie SQM-SQCM

13 de abril, "Herramientas estadísticas en el desarrollo de cosméticos", Sergio Alcalá Alcalá, SQCM.

4 de mayo, "Sanitizantes y desinfectantes en tiempos de emergencia sanitaria: Aspectos claves para su elaboración", M. en C. Diana Irene Contreras Ortiz, SQCM.

Esta modalidad permite la participación de personas de diferentes ciudades de México y de otros países como Chile, Estados Unidos, Canadá, Brasil, Argentina, Colombia y Venezuela en América, así como España, Alemania y Ucrania en Europa, con una asistencia promedio de 300 personas por conferencia.

Es importante mencionar el trabajo en colaborativo que se ha llevado a cabo para poder realizar estos webinars pues se ha contado con la participación de la Fundación para la Acidosis Tubular Renal Infantil Mexicana, A.C. (FUNATIM) para realizar los paneles sobre Covid19 y de la Unión Química (Coniqq, SQM e IMIQ) para realizar el webinar de Calificaciones crediticias: México y Pemex.

Estas experiencias también han favorecido la puesta en marcha de otros eventos, como la Expoquímica Online, en la que se utilizará la plataforma de webinars para que las empresas del ramo de la química cuenten con un espacio idóneo para presentar a la comunidad química sus productos y servicios favoreciendo la actualización de conocimientos y realizada el 27 y 28 de agosto.

Además, también se llevará a cabo el Ier Congreso Internacional de Educación Química-en línea del 12 al 14 de noviembre en el cual se podrá participar con la presentación de algún trabajo o sólo como asistente. La convocatoria puede consultarse en la página www.sqm.org.mx

Nuevas Secciones Estudiantiles de la SQM

Para la Sociedad Química de México es un gran gusto compartir el éxito que se ha alcanzado con sus Secciones Estudiantiles ya que actualmente se tienen en funcionamiento cuatro Secciones Estudiantiles en diferentes universidades del país.

Los propósitos de las Secciones Estudiantiles están en concordancia con los de la Sociedad Química de México pudiendo incluir:

- procurar y estimular el desarrollo integral de los profesionales cuyas actividades queden enmarcadas dentro del campo general de la Química o se relacionen directamente con él o con otras ramas afines
- promover y divulgar de la investigación científica, tecnológica y la docencia dentro del campo general de la Química
- realizar las actividades de interés para la comunidad química que requieren para su organización y desarrollo de una participación colectiva
- organizar reuniones académicas, científicas, de divulgación, para sus asociados, así como actividades de divulgación científica y tecnológica para la sociedad en su conjunto.

Se procura que las secciones estudiantiles sean pro activas y tengan iniciativa considerando que una de las ventajas de contar con grupos de jóvenes organizados es que representan un grupo poblacional de especial importancia por el interés, la innovación y el compromiso que manifiestan hacia nuevos proyectos y apoyo a otros proyectos en formación.

Para los estudiantes, el trabajo en una sección estudiantil representa un espacio en donde pueden expresarse, opinar y organizarse para lograr un fin y, un medio para poder actuar como un factor de cambio no sólo para su entorno inmediato sino para su entorno profesional y social.

En la Sociedad Química de México, las secciones estudiantiles tienen como beneficios: cuota de membresía preferencial, prioridad en la obtención de beneficios como becas, cursos u otros que se concreten a lo largo del año, participación en las actividades de la SQM como voluntarios, pueden realizar actividades conjuntas con otras secciones estudiantiles de la SQM y, al realizarse el Convenio de colaboración con la Universidad sede, se favorece el apoyo de ambas instituciones en el desarrollo de sus actividades.

Para formar la Sección Estudiantil se necesita:

- ✓ Al menos 10 personas interesadas en formar parte de la Sección Estudiantil y que cubran la cuota de afiliación.
- ✓ Contar con un tutor que sea socio profesional de la SQM. Que funja el rol de acompañante, es decir, que aconseje y apoye el trabajo de los estudiantes.
- ✓ Obtener de la universidad sede el visto bueno para formar la sección estudiantil. El oficio que obtengan deberá ir dirigido

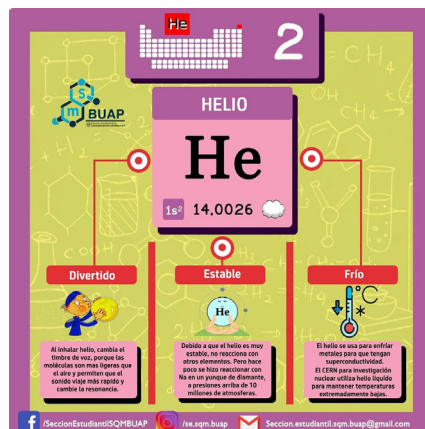
al Presidente Nacional de la SQM, actualmente el Dr. Ignacio González Martínez.

- ✓ Presentar un plan de actividades. Éste puede incluir actividades de la SQM (congresos, jornadas académicas, etc., como asistentes o como apoyo al staff); actividades en la universidad sede; actividades propias, por ejemplo, actividades de difusión científica.
- ✓ También pueden participar en los proyectos de su ciudad siempre y cuando el objetivo principal de las actividades sea el desarrollo de la ciencia.
- ✓ Hacer una solicitud a la SQM que incluya la información antes mencionada.

Es necesario decir que, las secciones estudiantiles pueden organizar eventos propios acordes a sus necesidades e intereses y también participar en las actividades de su comunidad, sobre todo en cuanto a divulgación de la ciencia, de ahí la importancia de pertenecer a un grupo organizado.

Actualmente contamos con la participación de cuatro Secciones Estudiantiles con sede en la Universidad Autónoma Metropolitana, la Universidad Autónoma de Tlaxcala, la Universidad de Guanajuato, la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y la Universidad Nacional Autónoma de México se encuentra en trámites para iniciar actividades.

Tanto para la Sociedad Química como para los integrantes de las secciones estudiantiles será ahora un reto evolucionar de un grupo estudiantil a un grupo de profesionales que permanezca con el tiempo y cuyos planes puedan concretarse a mediano y largo plazo para convertirse en una fuerza determinante para el país.



La Sección Estudiantil de la SQM de la BUAP ha realizado un gran esfuerzo para impulsar su proyecto a pesar de haber iniciado actividades durante la emergencia sanitaria, ejemplo de ello son las infografías que comparten en sus redes sociales.

Jornadas Académicas de 2020: Universidad Autónoma de Tlaxcala

Las Jornadas Académicas de 2020 se han planteado gracias a la convocatoria realizada por la SQM para incentivar a las universidades y centros de investigación del país para participar de manera conjunta en este proyecto.

El eje temático de las Jornadas de este año será: “El desarrollo sostenible y cómo la química puede ayudar a resolverlo”, tomando como temática central los objetivos de la agenda 2030 de la ONU en donde la química incide directamente: Cero hambre, Buena salud y bienestar, Agua limpia y saneamiento, Energías limpias y asequibles, Industria, innovación e infraestructura, Ciudades y comunidades sostenibles, Consumo y producción responsable, y Acción climática.

Para ello se ha propuesto el modelo de media Jornada Académica, es decir, 2 conferencias propuestas por la sede y 2 por la Sociedad Química de México. El tema específico será elegido por la sede.

La primera Jornada Académica se llevó a cabo en la Universidad Autónoma de Tlaxcala el 25 de febrero en el Auditorio Luis Carvajal Espino del Anexo de Rectoría de la Universidad Autónoma de Tlaxcala (UATx). En la inauguración del evento estuvieron presentes el M. en C. Roberto Carlos Cruz Becerril, Director de la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología de la UATx; el Dr. Ignacio González, Presidente Nacional de la SQM; y el Dr. Gustavo Tavizón Alvarado, Tesorero del Comité Ejecutivo Sección Valle de México de la SQM.

El eje temático de esta Jornada fue “Energía asequible y no contaminante”, contando con las siguientes conferencias:

- “Celdas de hidrógeno como generadoras de energía sustentable en el autotransporte”, por el Dr. Omar Solorza Feria del Departamento de Química del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados- CINVESTAV.
- “Energía y fotocátalisis, dos asuntos con química”, por el Dr. Gustavo Tavizón Alvarado de la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México- UNAM.
- “Las baterías de inserción de iones alcalinos: dispositivos prometedores para el almacenamiento de la producción de energía (intermitente) de las fuentes renovables”, por el Dr. Ignacio González Martínez del Departamento de Química de la Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa.

- “Los residuos como fuente de energía asequible y no contaminante”, por el Dr. José Antonio Guevara García de la Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería y Tecnología de la UATx.

En cuanto a la asistencia, se contó con la participación presencial de 90 personas de instituciones como la Universidad Autónoma de Tlaxcala, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Universidad Politécnica de Tlaxcala, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Universidad Autónoma Metropolitana y Universidad Nacional Autónoma de México.

Como ya es costumbre y con el objetivo de tener un mayor alcance entre la comunidad química, la Jornada Académica fue transmitida en línea teniendo una audiencia promedio de 1289 personas de lugares en México como Ciudad de México, Estado de México, Michoacán, Nuevo León, Aguascalientes, Yucatán, Guanajuato, Jalisco, Veracruz, Baja California, Baja California Sur, Oaxaca, Puebla, Sonora, Guerrero, Morelos, Colima, Durango y Tlaxcala. Fuera de México se registró la participación de personas de Iowa (Estados Unidos), Cusco (Perú), Santiago (Chile) y Manabí (Ecuador).

Para quienes estén interesados en conocer el tema de energía asequible y no contaminante pueden consultar los videos de este evento en <https://www.facebook.com/SociedadQuimicadeMexico.Org.Mx/>

Agradecemos a la Sección Estudiantil de la SQM de la UATx que participaron como enlace entre la SQM y la UATx además de colaborar como staff durante el evento. Especial agradecimiento a Maricarmen Pérez Carrasco, Reyna Hernández Pérez, Manuel Othón Luna González, Berenisse Elizabeth Gayosso Garrido y a Pascual Sánchez González.

Las siguientes Jornadas Académicas se han replanteado como eventos en línea aprovechando las plataformas con las que cuenta la SQM, adecuando las actividades programadas al contexto social actual. Les invitamos a conocer y participar de la Jornada Académica en la Universidad de Guanajuato dedicada al “Agua limpia y saneamiento”.

La UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO, y la
SOCIEDAD QUÍMICA DE MÉXICO, A.C. invitan a la:

JORNADA ACADÉMICA

QUÍMICA SIN FRONTERAS

El desafío del desarrollo sostenible y cómo
la química puede ayudar a resolverlo



SEPTIEMBRE 29, 2020

Inicio 10:00 am

Evento exclusivo en línea

Informes:

Sociedad Química de México
<http://www.sqm.org.mx> 
contenidosacademicos@sqm.org.mx 
5662-6837 y 5662-6823 

Entrada libre

Registro en línea:

<https://attendee.gotowebinar.com/register/3455509268632895756>



Campus Guanajuato

División de Ciencias
Naturales y Exactas
Departamento de
Química

**OBJETIVOS
DE DESARROLLO
SOSTENIBLE**

Premio a las Mejores Tesis en Ciencias Químicas "Rafael Illescas Frisbie" 2019 en Licenciatura: IQ. Luis Fernando Vázquez Fuentes



IQ. Luis Fernando Vázquez Fuentes.

El ganador del Premio a las Mejores Tesis de Licenciatura en Ciencias Químicas en 2019 fue el IQ. Luis Fernando Vázquez Fuentes egresado de la Universidad del Istmo (UNISTMO), campus Tehuantepec, Oaxaca. Su trabajo de tesis para obtener el grado de licenciatura fue asesorado por el Dr. Jesús Hernández Ventura de la Universidad del Istmo y el Dr. José Antonio Toledo del Instituto Mexicano del Petróleo.

En la tesis titulada "Estudio preliminar de la reacción de hidrodesoxigenación de vainillina sobre óxidos mixtos Ni-Al₂O₃ derivados de un material tipo hidrotalcita" se evaluó esta reacción de la vainillina como molécula modelo de la despolimerización de la lignina, utilizando un catalizador de óxidos mixtos de NiO-Al₂O₃ derivado de un material hidróxido doble laminar (Ni₆Al₂(OH)₁₆CO₃·4H₂O).

Para la evaluación catalítica se empleó un reactor por lotes de 300 mL. Se realizaron evaluaciones a diferentes condiciones de operación. Primero se mantuvo la presión de hidrógeno fija a 12 kg/cm² y se varió la temperatura en un intervalo de 140 a 320 °C. Posteriormente se fijó la temperatura a 260 °C y se varió la presión de hidrógeno de 6 a 40 kg/cm². Se determinaron las constantes de velocidad, a partir de un esquema de reacción planteado válido para el intervalo de temperaturas evaluadas.

En el intervalo de 140 a 260 °C se observó la eliminación total del grupo carbonilo y la eliminación parcial del grupo metoxilo, obteniendo como subproductos principales al "2-metoxi-4-metilciclohexano-1-ol" y "2-metoxiciclohexano-1-ol" en las evaluaciones de 140 a 220 °C, mientras que a 260 °C los subproductos principales fueron el "4-metilciclohexano-1-ol" y el "ciclohexanol". La desoxigenación aumentó de 35% de HDO (140 °C) a 65% de HDO (260 °C).

Para las evaluaciones de 280 a 320 °C, se observó la eliminación de los tres grupos oxigenados, es decir, se alcanzó una desoxigenación total (HDO de 100%), obteniendo como subproductos principales al "metilciclohexano" y "ciclohexano". A 320 °C se obtuvo una fracción (14%) de aromáticos completamente desoxigenados como el benceno y tolueno. Al aumentar la presión de hidrógeno, la cantidad de productos cíclicos oxigenados aumentó, debido a que la energía de enlace entre el metoxilo unido a un aromático requiere mayor energía para su disociación (Ar-OR; 442 kJ/mol) que un grupo metoxilo unido a un nafteno (R-OR; 339 kJ/mol).

Del ajuste de la concentración de oxígeno a cada tiempo de reacción se obtuvo que, para el intervalo de temperatura de 140 a 220 °C, la eliminación del grupo carbonilo sigue una reacción de pseudo-segundo orden, con una energía de activación de 13.11 kJ/mol. Por otra parte, la eliminación del grupo metoxilo sigue una reacción de pseudo orden cero, con una energía de activación de 14.10 kJ/mol.

Además, para el intervalo de 260 a 320 °C, la eliminación de los tres grupos oxigenados sigue una reacción de pseudo-primer orden, con una energía de activación de 94.21 kJ/mol. La eliminación del grupo carbonilo sucede por dos vías de reacción; la primera por la descabonilación directa y la segunda por la hidrogenación del doble enlace del oxígeno y el carbono. La eliminación de los grupos metoxilo e hidroxilo sucede después de la hidrogenación del anillo aromático.

Trabajos derivados del trabajo de tesis:

Abstract, #19008, "Selective Vanillin Deoxygenation on NiAl Mixed Oxides", for presentation as a poster at the 2019 North American Catalysis Society Meeting in Chicago, IL. (aceptado). Congreso suspendido por Covid-19.

Vázquez-Fuentes, L.F., Cortés-Jacome, M.A., López-Salinas, E. et al. Selective Vanillin Hydrodeoxygenation on Synthetic Takovite Derived NiAlOx Mixed Oxide. *Top Catal* 63, 428–436 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11244-020-01261-8>.

Luis F. Vázquez Fuentes, J. G. Hernández Cortez, M. A. Cortés-Jacome, E. López-Salinas, J. Sánchez Valente, José A. Toledo Antonio. Selective Vanillin Deoxygenation on NiAl Mixed Oxides Presentación Oral. VII Congreso Internacional y XVI Congreso Mexicano de Catálisis CMC 2019. Del 10 al 15 de noviembre del 2019, Villahermosa, Tab.

Premio a las Mejores Tesis en Ciencias Químicas “Rafael Illescas Frisbie” 2019 en Maestría: M. en C. Guillermo Romo Islas

Guillermo Romo Islas estudió la licenciatura en Química en la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México, donde también obtuvo el grado de Maestría en Ciencias, obteniendo Mención Honorífica en sus estudios.

La tesis presentada para la obtención del grado de maestría, se tituló Estudio de la reacción de desproporción en fosfín tiolatos de oro (I), y fue realizada con la asesoría del Dr. Hugo Torrens Miquel.

Este trabajo de investigación fue realizado en la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Química de la misma universidad. En él se estudia la desproporción de compuestos de coordinación de oro (I) promovida por el ligante 1,2-bencenditiolato.

En particular, se emplearon ligantes del tipo trifenilfosfina, los cuales presentan sustituyentes en diversas posiciones para analizar cómo éstos podían llegar a modificar la densidad electrónica de la molécula y alterar la reacción de desproporción de los compuestos de oro (I) con el ligante tiolato. Adicionalmente, se emplearon fosfinas con un considerable impedimento estérico para analizar el efecto que éste tenía sobre la reacción.

Fue posible aislar cinco posibles intermediarios de la reacción de desproporción de los compuestos de oro (I) para dar lugares a sales mixtas del tipo de oro (I) / oro (III) con formación de



M. en C. Guillermo Romo Islas.

oro (0). Empleando estas estructuras cristalinas como base se realizó la propuesta de un mecanismo de reacción que explica de manera muy específica como esta reacción puede llevarse a cabo. Estos resultados son importantes en el estudio de las reacciones de óxido-reducción mediadas por el oro (I) y actualmente una publicación al respecto se encuentra en proceso de preparación.

El BSQM es una publicación cuatrimestral con la que la SQM pretende dar a conocer avances y aplicaciones que la química proporciona para mejorar la calidad de vida. La revista se fundó con la intención de generar los vínculos necesarios entre las comunidades académicas e industriales, siendo el principal instrumento de comunicación de la comunidad química del país.

¿Te interesa publicar con nosotros?

Escríbenos a boletin.sqm@gmail.com



Premio Nacional de Química «Andrés Manuel del Río» 2019 en Investigación: Dr. Luis Demetrio Miranda Gutiérrez



Dr. Luis Demetrio Miranda Gutiérrez.

Originario de Xonacatlán, Estado de México, Luis Demetrio Miranda Gutiérrez obtuvo en 1994 el título de Químico en la Universidad Autónoma del Estado de México, y ese mismo año inició sus estudios de la Maestría en Ciencias Químicas en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), tras cuyo egreso pasó directamente al Programa de Doctorado en la misma institución, concluyéndolo exitosamente en el 2000.

Durante sus estudios de doctorado incursionó en las transformaciones químicas que ocurren a través de la formación de radicales libres, iniciando una línea de investigación original en México. Los hallazgos científicos realizados durante esta etapa se tradujeron en la publicación como autor principal de tres artículos en revistas de alto reconocimiento en el área. Estos logros lo motivaron a profundizar sus conocimientos en síntesis orgánica, por lo que decidió realizar una estancia postdoctoral en el Instituto de Química de Sustancias Naturales, en Gif-sur-Yvette, Francia, bajo la dirección del Profesor Samir Zard, quien es reconocido como una de las autoridades internacionales en el uso de radicales libres en síntesis orgánica.

Al incorporarse al Instituto de Química de la UNAM, el Dr. Miranda tuvo la visión de reconocer que la síntesis de moléculas orgánicas empleando procesos que involucran radicales libres era un campo fértil para cultivar, por lo que se fijó la meta de formar un grupo de investigación sólido en esta área. A la fecha, ha graduado 16 estudiantes de doctorado, 24 de maestría y 32 estudiantes de licenciatura. Además, ha recibido en su laboratorio a 12 post-doctorantes y cinco alumnos de estancia predoctoral de la Ecole Polytechnique de París, Francia (2005) y de la Universidad de La Habana, Cuba (2009).

Como producto de la investigación original del grupo del Dr. Miranda, se han publicado 67 artículos (3 más están en proceso) en revistas de prestigio internacional en el área de Química Orgánica (ISI), tales como Journal of Organic Chemistry (4.4), Organic Letters (6.3), Tetrahedron (2.8), Tetrahedron Letters (2.3), entre otras, además de un libro y tres capítulos en libros. Una de sus publicaciones (Miranda et al., 2009) fue seleccionada como uno de los mejores artículos del mes en que fue publicado, y reseñado por la revista Highlights in Current Synthetic Organic Chemistry en 2009. Estas publicaciones han recibido alrededor de 1200 citas (factor H de 20). Además de las publicaciones, cuenta con dos solicitudes de patente.

Las publicaciones del Dr. Miranda sobre el uso de radicales libres en síntesis orgánica le han permitido definir una personalidad académica propia, convirtiéndolo en un líder en esta disciplina. Sus principales líneas de investigación se enfocan en el diseño y desarrollo de nuevas metodologías sintéticas utilizando reacciones en las que intervienen radicales libres y procesos multicomponente, así como su implementación en la síntesis de moléculas orgánicas bioactivas de notable complejidad estructural. Una de las particularidades de su investigación es el desarrollo de procesos en cascada que permiten la formación de varios enlaces carbono-carbono en el mismo matraz de reacción (procesos one-pot en inglés), estrategia que mejora considerablemente la eficiencia sintética.

Dentro de sus trabajos más relevantes se encuentra una reacción de alquilación intermolecular radicalaria de sistemas heterocíclicos como pirrol e indol. Este proceso ocurre con facilidad en reacciones intramoleculares. Sin embargo, la versión intermolecular no se había podido explotar sintéticamente hasta que Miranda y colaboradores reportaron la solución a este problema. Este logro generó otras metodologías sintéticas eficientes que también fueron publicadas. Con la misma filosofía, también ha empleado peróxidos orgánicos en una metodología novedosa para ciclar yoduros primarios sobre sistemas aromáticos.

Se ha preocupado por la generación de metodologías sintéticas amigables con el medio ambiente, ya sea limitando el uso de reactivos tóxicos o de disolventes, empleando radiación de microondas para optimizar el uso de energía, o mediante el diseño de reacciones en cascada que evitan etapas de purificación y la generación de subproductos o desechos tóxicos, incorporando así algunos de los principios de la Química Verde como filosofía de trabajo.

De manera destacada, y con el propósito de disminuir el uso de reactivos tóxicos en procesos vía radicales libres, la clave del éxito de varios proyectos consistió en usar grupos xantato como la

fuerza del radical, en lugar de reactivos tóxicos tradicionales, como los hidruros de estaño. El uso de xantatos también ha permitido sintetizar productos espirocíclicos de interés farmacológico de forma más eficiente y en mejor rendimiento que los procedimientos reportados en la literatura química. En esta metodología se pueden utilizar como materias primas anillos aromáticos con diferentes patrones de sustitución bajo condiciones de reacción muy suaves. La ciclación de radicales carbamoylo sobre sistemas aromáticos es otro de los trabajos relevantes que el grupo del Dr. Miranda ha desarrollado para sintetizar una serie de isoindolonas farmacológicamente importantes.

Otra de sus líneas de investigación, se basa en la combinación de una reacción de radicales libres con un proceso de multicomponentes. En esta transformación, en tan solo dos pasos de reacción, más de dos sustratos, se combinan para formar una molécula de mayor complejidad estructural que contiene casi la totalidad de los átomos presentes en los materiales de partida. Esta estrategia representa una herramienta sintética eficiente y atractiva para la Química Medicinal, ya que se pueden preparar de manera expedita bibliotecas de moléculas con una amplia diversidad estructural para determinar su actividad farmacológica.

Recientemente, el Grupo del Dr. Miranda desarrolló una serie de metodologías que combinan una reacción de multicomponentes con reacciones en cascada catalizadas por un complejo de paladio. Algunos de estos procesos son bastante novedosos y representan los primeros ejemplos en su tipo (formación de enlaces sigma Csp³-Csp³ y reordenamientos tipo Smiles). A partir de un solo tipo de materia prima, mediante estos protocolos sintéticos se prepara una diversidad de estructuras bajo las mismas condiciones de reacción. Esta estrategia es un ejemplo importante de la Síntesis Orientada a la Diversidad Estructural.

La docencia es otra de las pasiones del Dr. Miranda. Siendo aún estudiante de doctorado, comenzó a impartir clases de licenciatura y posgrado en la Facultad de Química de la UNAM. Desde 1999 ha impartido periódicamente el curso de Radicales Libres en el Programa de Maestría del Posgrado en Ciencias Químicas de la UNAM. Hasta la fecha, ha impartido 26 cursos semestrales de licenciatura a las diferentes carreras que se imparten en la FQ-UNAM, 32 cursos en el Posgrado en Ciencias Químicas-UNAM y siete cursos extracurriculares en universidades de varios estados de la República Mexicana.

Como reconocimiento a su destacada labor docente, ha sido invitado a dictar su curso de Radicales Libres en la Universidad del Valle en Cali, Colombia; en la Universidad de San Carlos en

Guatemala; en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y en la Universidad de Guanajuato. Además, ha sido invitado a impartir 52 conferencias, a participar en entrevistas y en programas de televisión.

En 2010 fue distinguido con el mayor reconocimiento que otorga la UNAM a los jóvenes académicos menores de cuarenta años que se han destacado por la calidad de su trabajo: Distinción Universidad Nacional para Jóvenes Académicos en el área de Ciencias Naturales. En diciembre de 2016 fue promovido a la categoría de Investigador Titular C Definitivo en la UNAM, y en enero de 2019 recibió la distinción de Investigador Nacional Nivel 3 del SNI.

También se ha desempeñado como jefe del Departamento de Síntesis Orgánica del Instituto de Química de la UNAM de noviembre del 2005 a septiembre del 2007 y de mayo de 2010 a la fecha. Ha sido miembro del Comité Evaluador del Área de las Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud del Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico de la UNAM (junio de 2014-presente), y de la Comisión Dictaminadora Multidisciplinaria del Área de las Ciencias Biológicas Químicas y de la Salud de la Facultad de Química de la UNAM (30 de marzo de 2012-presente).

De manera activa, ha participado en la evaluación de artículos para las revistas: Journal of the Mexican Chemical Society, Revista Latinoamericana de Química, Journal of Brazilian Chemical Society, Journal of Organic Chemistry (ACS), Organic Letters (ACS), Chemical Reviews (ACS), entre otras.

Notablemente, la investigación novedosa de primer nivel del Dr. Miranda se ha realizado en su totalidad en México. Sin menoscabo de la importancia de las colaboraciones académicas, sus proyectos de investigación se han gestado en nuestro país y han sido desarrollados en instalaciones y con recursos nacionales, capitalizando de manera brillante el talento de estudiantes de diferentes regiones de México y de otros países.

Son tres los pilares firmes que sostienen la trayectoria profesional del Dr. Luis Demetrio Miranda Gutiérrez: la investigación original de alta calidad, gestada y realizada en su totalidad en México; el número creciente de publicaciones científicas que reseñan contribuciones relevantes a la Química Orgánica Sintética que cuentan con el reconocimiento internacional y, finalmente, la formación de recursos humanos de la más alta calidad.

El 1er Congreso Internacional de Educación Química en línea: una oportunidad única de aprendizaje y convivencia a distancia

Rosa María Catalá Rodes



En el marco del próximo evento de educación química organizado por la SQM, el Primer congreso internacional de educación química en línea -a realizarse del 12 al 14 de noviembre- daremos un breve recorrido por los motivos por los cuales se invita a toda la comunidad de químicos a conectarse y participar. No sólo para ejercer con mayor dominio y satisfacción la profesión docente de los que somos maestros, sino para garantizar una relación más armónica entre los diferentes sectores: industriales, sociales, políticos y económicos alrededor de una de las actividades con mayor potencial para el desarrollo del país y de la región. La oportunidad que nos brinda este próximo evento para reflexionar sobre la situación actual de la enseñanza de la química, así como el papel de la química en el cumplimiento de los retos del desarrollo sostenible para el fin de la década son solo dos de las muchas ventajas que se derivan de este tipo de encuentros. Analicemos algunas de ellas.

El papel de la educación en la percepción social de la química

La educación química juega un papel muy importante en el complejo camino para revertir, en el menor tiempo posible, la percepción que existe de la química y su quehacer entre grandes sectores de la sociedad. Lograr buenos resultados en esta nada fácil tarea empieza por contar con información actualizada y el intercambio de experiencias alrededor de estrategias y modelos para mejorar los resultados y el impacto de la enseñanza de la química. Desde educación básica hasta la universitaria, los resultados de la investigación y el desarrollo de nuevas propuestas metodológicas son la mejor vía para proveer a los estudiantes, futuros ciudadanos, de un bagaje enriquecido de conocimiento y habilidades científicas. Sin estos aprendizajes la mayoría no podrá enfrentar los enormes retos que aguardan antes de la llegada de la mitad del siglo XXI. México y la región iberoamericana requieren,

un mayor número de profesionales de la química para respaldar las demandas sociales de alimentos, salud, y nuevos materiales, entre muchas otras que incrementen la calidad de vida y aseguren además hacerlo de manera sostenible. Es por ello que, desde hace varios años, las políticas educativas y científicas de nuestros países sugieren que los profesores de ciencias en general y de química en particular estemos más y mejor preparados para motivar a nuestros estudiantes y despertar -en un número creciente de ellos- la llama de la vocación que se requiere para abrazar una carrera del área ya sea con orientación de ciencia básica o tecnológica. Mucho se ha dicho anteriormente de que la alfabetización científica es labor de los divulgadores; lo cierto es que los primeros que tenemos que contagiar el entusiasmo por nuestro quehacer somos los profesores de química, independientemente del área y nivel en el que nos hayamos especializado. Y eso implica que cada determinado tiempo hagamos un alto en el camino para evaluar si nuestro quehacer está realmente impactando positivamente en nuestros estudiantes, más allá de aprobar o no un curso en particular.

La irrupción del Covid y las ventajas de un congreso en línea

Este año 2020 se ha visto envuelto en una realidad que si bien se podía predecir nadie esperaba fuera de tal impacto en sus alcances y consecuencias. La enfermedad y las fases de alerta nos han confinado por mucho más que una cuarentena y a través de este congreso la Sociedad Química de México ha decidido ampliar su aportación al sector educativo con una modalidad en línea del congreso de educación. Si pensamos en la situación que se dio este año en términos de convivencia presencial, el evento original de Ixtapa ha implicado, efectivamente una pérdida, y fue muy frustrante y complejo el cancelar todo y replantearse hacia donde reorientar los esfuerzos. Afortunadamente si algo vino de la mano de la pandemia fue el hecho de aprovechar al máximo el avance tecnológico a través de la interacción a distancia para todo: trabajo, educación, recreación... ¿cómo no iba a ser también el camino por seguir para un congreso tan importante e inaplazable como éste?

Si nos detenemos a pensar por un momento, el congreso virtual nos ofrece una forma más rápida y dinámica de participación: no hace falta desplazarse ni buscar recursos económicos que casi siempre acaban siendo los principales motivos por los que muchos de nosotros profesores de básica o media superior no podemos asistir y, por otro lado, el atractivo y flexible horario de las actividades nos permitirá alternar (sin movernos del mismo lugar) entre nuestra labor y la actualización.

Vice vocal académica 2022-2024 SQM
*rmcatala@colmadrid.edu.mx

Otra ventana que se abrió para los organizadores fue la de contar con la participación de expertos muy cercanos (y nuestros) como el Dr. Vicente Talanquer de la Universidad de Arizona -a quien felicitamos ampliamente por su reciente y merecido premio otorgado por la ACS- o de la Dra. Neus Sanmartí de la Universidad Autónoma de Barcelona, un hecho muy afortunado al resolverse mucho más fácilmente que la gestión de los traslados, hecho que aumenta costos, tiempos y casi siempre, problemas complejos de agenda de los participantes. Sin descartar ni mucho menos que pronto podamos retomar la organización de la edición 2021 o 2022 en forma tradicional, la reunión de personalidades cercanas a la educación como lo son el Dr. Carlos Amador, director de la Facultad de Química de la UNAM, entre tantos otros de gran experiencia y calado, harán de este evento un espacio único de reconocimiento y admiración mutua entre lo que se realiza en la investigación educativa, la gestión de la enseñanza y la realidad de las aulas, algo que sin duda es lo que también queremos escuchar y divulgar en todos los ámbitos del quehacer químico.

Finalmente, y de igual importancia, esperamos que el contexto en el que se planteó la versión a distancia: el desarrollo sostenible, cobre versatilidad al construirse de manera participativa mediante la acción cotidiana y colectiva compartida con las experiencias narradas por los docentes en un formato accesible. Para ello, no hay recetas, sólo caminos por construir, y este evento es el primer camino por transitar. En este sentido, cumplir con los retos del desarrollo sostenible es entonces un proceso integrador; al igual que integral debe ser la dupla ciencia y educación que lo generen. La estrecha vinculación de la química y sus sectores (investigación, academia, industria y docencia), agentes, conocimientos, potencial humano, bienes naturales y saberes propios, etc., son, en conjunto un indicador del grado de desarrollo de la comunidad química, pero también del alcance sobre sostenibilidad que se puede generar y lograr en los diferentes campos de acción de la química en México.

Lo que se juega en este congreso, lo que ganamos todos

Es difícil y un poco repetitivo seguir encontrando argumentos para invitar a todos los miembros de la Sociedad Química de México a asistir a esta fiesta de la química. Me atrevo a decirlo así porque en esta versión se podrán conocer y poner en práctica decenas, tal vez cientos de ideas, estrategias, tendencias, recomendaciones, herramientas condensadas en tres días de intensa actividad. México, Iberoamérica, Estados Unidos y España unidos a través de sus representantes expertos y nóveles en torno a un objetivo común: mejorar- y pronto- la enseñanza de esta ciencia en las aulas. Actualizarse para saber más, evaluar correctamente para saber cómo actuar en consecuencia y orientar mejor el aprendizaje de los estudiantes, dar un contexto relevante en el marco de la sostenibilidad y los retos que enfrentamos a futuro, la verticalidad curricular entre otros asuntos relevantes. En la elaboración del programa, el equipo organizador ha trabajado para ponerlo todo junto de forma coherente y flexible, una síntesis de cada temática para motivar a la acción y durante todo el evento abrir una conversación que debe mantenerse fresca y fluida más que nunca debido a la compleja situación que estamos viviendo.

Esta invitación se extiende no sólo a los sectores educativos y de investigación educativa: es una llamada a los sectores productivos y de investigación básica a sumarse a la tarea trascendente de lograr contar con más y mejores profesionales de la química trabajando en retos tan importantes. La química, como dice nuestro lema en la SQM, nos une. Muchos más químicos e ingenieros químicos, químicos fármaco-biólogos y metalúrgicos, de alimentos y en materiales, serán de gran apoyo al involucrarse más y saber qué sucede en la base, en la esencia misma del futuro de nuestro país: la formación de sus niños y jóvenes. Estén seguros de que son bienvenidos todos porque solo unidos, juntos encontraremos los recursos humanos, intelectuales y económicos para lograr semejante empresa.

Amigos, demos el click <https://forms.gle/7ep6BbKN9vpdVAwB6> y aseguremos nuestra participación. Gracias desde ya.



1er Congreso Internacional de Educación Química-en línea: la Enseñanza de la Química y los Retos de los Objetivos del Desarrollo Sostenible 12 al 14 de noviembre, 2020



La Sociedad Química de México A.C. atendiendo a su propósito de divulgación de la Química y en apoyo a los profesionales que se desarrollan en este campo

CONVOCA

A los interesados, a participar en el Congreso en dos categorías: como asistentes o como ponentes en las Áreas de Interés:

- Experiencias de enseñanza en época de pandemia.
- Investigación educativa y Didáctica de la Química (Incluye currículo, metodología y evaluación) preferentemente en torno a la agenda de desarrollo sostenible 2030 de la ONU.

1. Consulte la convocatoria completa en la página web www.sqm.org.mx

2. Todos los participantes en el congreso deberán llenar el formulario en la siguiente liga:
<https://forms.gle/Qe4d27BCHsbPjaKL7>

2.1 A los interesados en presentar trabajo en el congreso (ver características), además de sus datos personales deberán incluir el trabajo en extenso e inscripción en:
<https://forms.gle/yBDW8chMfuMFu48s7>

3. Realice el pago y envíe su comprobante a congresos@sqm.org.mx con copia a soquimex@sqm.org.mx, con el asunto "PAGO- Congreso Educación en línea".

4. Concluido el proceso interno, considérese inscrito al congreso en línea, cuando reciba en su correo las URL para el registro de cada una de las actividades de su interés.

5. Previo al inicio de las actividades del congreso, con por lo menos 72 horas de anticipación, recibirá a través de la dirección de correo customer care@gotowebinar.com los enlaces e indicaciones de cada una de las actividades inscritas. Son personalizadas e individuales.

6. Para participar, es necesario contar con: Computadora, laptop, o dispositivo móvil, Conexión estable a internet de preferencia alámbrica, Audio. Las actividades del congreso se transmitirán mediante la plataforma de Gotowebinar, en el huso horario de la Ciudad de México.

7. Los días del congreso, conéctese con 10 minutos de anticipación a las URL. Al finalizar responda a las encuestas de satisfacción de cada actividad.

8. Espere su constancia de asistencia.

Fecha límite para la recepción de trabajos es **2 de octubre**.

Cuota de inscripción \$1,000.00 M.N. (un mil pesos mexicanos) o \$50.00 USD (cincuenta dólares estadounidenses).

Fecha límite de pago es 12 de octubre.

Más información en

www.sqm.org.mx | congresos@sqm.org.mx
52 55 56626837 | 52 55 56626823
Ciudad de México



Cupo limitado.
Programa sujeto a cambios sin previo aviso.

EXPERTOS

Dr. Carlos Amador Bedolla,
Director, Facultad de Química, UNAM



Dr. Vicente Talanquer,
Universidad de Arizona.



Dra. Neus Sanmartí i Puig,
Universidad Autónoma de Barcelona.



M. en C. Rosa María Catalá,
Colegio Madrid A.C.



Dra. María Luisa Murga,
Universidad Pedagógica Nacional.



Dra. Mariana Esquivelzeta,
Colegio Madrid A.C.



Dra. Flor de María Reyes,
Universidad Nacional Autónoma de México.



Dra. Alejandra García Franco,
Universidad Autónoma Metropolitana.



Dra. Ana María Martínez Vázquez,
Universidad Nacional Autónoma de México.



Mtra. Mariana Muñoz Galván,
Instituto de Educación Media
Superior del Distrito Federal,
Plantel Iztapalapa.

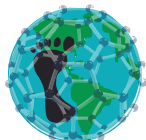


Dr. Rodrigo Castañeda,
Tecnológico de Monterrey CCM.



Dr. Raúl Huerta Laviorie,
Northridge School México





1er Congreso Internacional de Educación Química-en línea: la enseñanza de la Química y los retos de los Objetivos del Desarrollo Sostenible



12 al 14 de noviembre, 2020
PROGRAMA PRELIMINAR

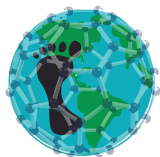
JUEVES 12 DE NOV IEMBRE	
9:15 – 9:30	Palabras de bienvenida/Inauguración del evento
9:30 – 10:30	Plenaria Inaugural Dr. Carlos Amador Bedolla, Director, Facultad de Química, UNAM.
10:45- 13:15	Simposio “Evaluación de los aprendizajes: indicadores de logro y niveles de desempeño” Modera y Coordina: Dra. Mariana Esquivelzeta, Colegio Madrid A.C. Expositores: • Dr. Vicente Talanquer, Universidad de Arizona. • Dra. Neus Sanmartí i Puig, Universidad Autónoma de Barcelona. • Dra. Maria Luisa Murga, Universidad Pedagógica Nacional. • Dra. Flor de María Reyes, Universidad Nacional Autónoma de México. • Dra. Mariana Esquivelzeta, Colegio Madrid A.C.
13:30 – 15:30	Sesión oral I (10 TRABAJOS) • “Experiencias recientes de enseñanza de la química en línea.” • “Investigación y didáctica de la química vinculada a los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) y la Agenda 2030.”
15:30 – 16:30	Receso
16:30 -18:30	Curso 1 “Metodología STEAM en la clase de Química: innovación y creatividad” Dr. Rodrigo Castañeda, Tecnológico de Monterrey CCM.
VIERNES 13 DE NOV IEMBRE	
9:30 – 11:30	Curso 2 “Diseño de secuencias didácticas en contextos ambientales” • Mtra. Mariana Muñoz Galván, Instituto de Educación Media Superior del Distrito Federal, Plantel Iztapalapa. Coordinadora de la Red de Educadores Ambientales de la CDMX. • M. en C. Rosa María Catalá, Colegio Madrid A.C.
11:45- 12:45	Mesa de Diálogo “La verticalidad en la enseñanza de la Química: de educación básica a universitaria” • Dra. Alejandra García Franco, Universidad Autónoma Metropolitana. • Dra. Ana María Martínez, Universidad Nacional Autónoma de México. • Mtra. Rosa María Catalá, Colegio Madrid A.C.
13:00 – 15:00	Sesión oral II (10 TRABAJOS) • “Experiencias recientes de enseñanza de la química en línea.” • “Investigación y didáctica de la química vinculada a los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) y la Agenda 2030.”
15:00 – 15:50	Receso
15:50 -17:50	Sesión oral III (10 TRABAJOS) • “Experiencias recientes de enseñanza de la química en línea.” • “Investigación y didáctica de la química vinculada a los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) y la Agenda 2030.”
18:00 – 19:30	Taller “Nuevas propuestas de evaluación: rallyes, juegos y colaboración”. Dr. Raúl Huerta Laviorie, Northridge School México.



Más información en

www.sqm.org.mx | congresos@sqm.org.mx
52 55 5662 6837 | 52 55 5662 6823

Universidad
Autónoma
Metropolitana
Casa abierta al tiempo **Azacapatzalco**



1er Congreso Internacional de Educación Química-en línea: la enseñanza de la Química y los retos de los Objetivos del Desarrollo Sostenible



12 al 14 de noviembre, 2020
PROGRAMA PRELIMINAR

SÁBADO 14 DE NOVIEMBRE	
9:30 – 11:30	Sesión oral IV (10 TRABAJOS) • “Experiencias recientes de enseñanza de la química en línea.” • “Investigación y didáctica de la Química vinculada a los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) y la Agenda 2030”.
11:45 - 13:00	Plenaria Dr. Vicente Talanquer, Universidad de Arizona.
13:00 - 13:20	Perspectivas en torno al papel de la Educación Química en la Agenda 2030.
13:20 – 13:30	Despedida / Clausura

Preinscripción

Todos los participantes en el congreso deberán llenar el formulario en la siguiente liga:

<https://forms.gle/7ep6BbKN9vpdVAwB6>

Aquellos interesados en presentar trabajos en el congreso, además de sus datos personales deberán incluir el trabajo en extenso en:

<https://forms.gle/yBDW8chMfuMFu48s7>

Terminado el registro en un plazo no mayor de 5 días recibirán un correo electrónico con el número de registro del trabajo. Una vez llenado el formulario, se recomienda realizar el pago de la inscripción en un plazo no mayor a 10 días hábiles.

Recuerda que el número de trabajos es limitado y todos los recibidos serán sometidos a un proceso de evaluación para seleccionar los mejores, para ello deberán cumplir con todos los requisitos previstos.

Aceptación al Congreso

Una vez se lleve a cabo el proceso interno, el o la participante se considerará inscrito al congreso en línea cuando reciba en su correo los siguientes documentos:

- Carta de participación y bienvenida a los congresos.
- Código de inscripción.
- Programa en PDF.
- Programa de inscripciones para que se registre en cada una de las actividades de su interés.

Durante los días del congreso no se recibirán inscripciones.

Fecha límite para la recepción de trabajos: **2 de octubre, 2020.**

Fecha límite para el pago de inscripciones: **12 de octubre, 2020.**

Cuota de inscripción: \$1,000.00 (un mil pesos mexicanos) o \$50.00 dls.

Más información en

www.sqm.org.mx | congresos@sqm.org.mx
52 55 5662 6837 | 52 55 5662 6823



Universidad
Autónoma
Metropolitana
Casa abierta al tiempo **Azacapotzalco**

Evidencias químico-mineralógicas que sustentan la autenticidad del Códice Maya de México

Alba Azucena Barrios Ruiz* y Ricardo Sánchez Hernández



Figura 1. Códice Maya de México, antes Grolier. (Editado de Martínez del Campo Lanz, 2018 [2]).

RESUMEN

El Códice Maya de México, considerado como el *Cuarto Códice Maya*, es el manuscrito prehispánico legible más antiguo hasta el momento conocido. Después de cuatro décadas en que su autenticidad fue motivo de controversia, finalmente se sometió a un amplio estudio interdisciplinario mediante el cual se confirmó la temporalidad de su manufactura, estilo y simbolismo, y se determinó la naturaleza de los materiales pictóricos que lo constituyen. En el presente trabajo se muestran los resultados de los análisis realizados a dichos materiales; entre ellos se caracterizaron dos pigmentos híbridos que son el Azul Maya y la laca cochinilla los cuales no habían sido determinados en estudios previos. Además, se encontraron evidencias de actividad biótica y del deterioro natural que el documento sufrió durante el tiempo que permaneció resguardado dentro de una cueva, antes de su hallazgo por saqueadores.

The Mayan Codex of Mexico, considered the *Fourth Mayan Codex*, is the oldest readable prehispanic manuscript known so far. After four decades in which its authenticity was a matter of controversy, finally it was the subject of a wide interdisciplinary study through which its temporality, style and symbolism were confirmed, and the nature of the pictorial materials was determined. In the present work, the results of the analyses carried out on these materials are shown. Two hybrid pigments were identified: the Maya Blue and the cochineal lacquer, which had not been determined in previous studies. In addition, evidence of biotic activity was found together with the natural deterioration suffered during the time it was kept in a cave before it was discovered by looters.

Palabras clave: códice, datación, pigmento híbrido, Azul Maya, laca cochinilla, espectroscopía Raman

INTRODUCCIÓN

El Códice Maya de México (CMM), antes Grolier, es el manuscrito prehispánico legible más antiguo hasta ahora conocido. Su manufactura se sitúa en el Posclásico tardío, alrededor del 1200 d. C. [1]. Está constituido por 10 folios de papel amate unidos a modo de biombo, mide 124 cm de largo y entre 20 cm y 12.5 cm de ancho. La capa pictórica está formada por una capa de yeso sobre la cual se aplicaron pigmentos de color rojo, negro, café claro y verde azul, en la cual se plasmaron representaciones de los ciclos astronómicos de Venus, tanto en su forma de *estrella matutina* como *vespertina* y de los sacrificios rituales que exigía; presumiblemente se utilizó como un calendario adivinatorio [2] (Figura 1).

El debate sobre su origen y autenticidad comenzó desde su exhibición pública en 1971 en el Club Grolier en Nueva York, Estados Unidos, ya que un coleccionista privado mexicano lo adquirió de saqueadores y se desconoce el lugar preciso de su procedencia y por ende el contexto arqueológico de su hallazgo, lo cual propició que el CMM se mantuviera en un halo de misterio que devendría en un debate científico que duró poco más de cuatro décadas.

Poco tiempo después de la exhibición en Nueva York, el CMM retornó a México quedando al resguardo del Museo Nacional de Antropología. Fue objeto de estudio por diversos especialistas, lo que fue dando lugar a dos corrientes contrapuestas sobre la autenticidad del documento. Una argumentaba que se trataba de un documento falso ya que su iconografía no se ajustaba a los estilos “característicos” mayas, y la otra aseguraba que se trataba de un documento auténtico correspondiente a una etapa especial de la historia de Mesoamérica, con elementos del llamado “estilo internacional” tanto Mayas como del Centro de México. En 1985 se realizó en México el primer estudio científico que comprendió la identificación de la base de preparación (*imprimatura*) y de



Figura 2. Toma de muestras del folio 9 del CMM con ayuda de un microscopio estereoscópico.



Figura 3. Folio 1 del Códice Maya de México. El personaje representado en la parte inferior corresponde a un cautivo con el cabello coloreado con pigmento café claro, el cual fue analizado *in situ* mediante espectroscopía Raman.

dos de los cuatro pigmentos aplicados en el códice; mediante pruebas microquímicas y microscopía óptica de polarización, ambos métodos destructivos, se determinó que la composición de la imprimatura es de sulfato de calcio dihidratado (yeso), el pigmento negro corresponde a negro de humo (carbono amorfo) y, el pigmento rojo es óxido férrico (hematita). Por otro lado, debido a la escasa cantidad de los pigmentos azul y café claro, aunado al riesgo de atentar contra la integridad del documento por su estado de deterioro, en ese entonces solo fue posible

identificar la presencia de una arcilla coloreada en el pigmento azul, por lo que se propuso que muy probablemente se trataba de Azul Maya, mientras que, en el caso del pigmento café claro solo fue posible plantear que podría tratarse de un material orgánico [3].

La controversia sobre la autenticidad y la antigüedad del CMM resurgió en 2015 a raíz de la publicación *The Fourth Maya Codex* [4] en la que Coe y sus colaboradores afirmaban que se trataba de un documento prehispánico auténtico; contrapuesto a esta corriente, en 2017 Love [5] en su artículo “*Authenticity of the Grolier Codex remains in doubt*” sostenía que el códice no era de manufactura precolombina, pero consideraba que la identificación plena del pigmento azul que se encuentra aplicado únicamente en el folio 10, sería evidencia suficiente para sustentar la autenticidad del CMM.

Derivado de este debate, el INAH coordinó un estudio interdisciplinario del CMM con el fin de ampliar el conocimiento sobre este documento y determinar científicamente si se trataba o no de un códice auténtico. El equipo estuvo conformado por especialistas de diferentes disciplinas como arqueobotánica, fechamiento de ^{14}C , química, mineralogía, iconografía, entre otras, y los resultados obtenidos convergieron para demostrar su autenticidad, entre ellos la determinación de la presencia de pigmento Azul Maya y la identificación plena de un pigmento elaborado a base de grana cochinilla, entre otros. Los resultados fueron dados a conocer en agosto de 2018 y el nombre del Códice pasó de Grolier a Códice Maya de México y fue declarado Patrimonio Nacional. Actualmente se encuentra bajo el resguardo de la Biblioteca Nacional de Antropología e Historia.

TRABAJO EXPERIMENTAL

El estudio de la imprimatura y los pigmentos aplicados en el CMM se realizó en varias etapas que comprendieron desde la observación detallada y minuciosa del documento mediante microscopía estereoscópica, el registro fotográfico del estado físico del documento a diferentes escalas y la selección y toma de micromuestras, hasta la implementación de una metodología que comprendió técnicas analíticas instrumentales como Microscopía Electrónica de Barrido y Espectroscopía por Dispersión de Energía (SEM-EDS), Difracción de Rayos X (XRD), Espectroscopía de Infrarrojo por Reflexión Total Atenuada (IR-ATR) y Espectroscopía Raman.

Etapas I

Con base en las observaciones y la identificación preliminar visual de los materiales, se colectaron micromuestras de diferentes puntos procurando afectar lo menos posible la integridad de las láminas del códice; las muestras consistieron en microfragmentos de imprimatura con pigmentos negro, rojo ocre, partículas de pigmento café claro de una línea de boceto, y algunas partículas menores a 0.5 mm^2 de pigmento verde-azul (Figura 2).

Etapas 2

Esta etapa comprendió en primera instancia la limpieza y acondicionamiento de las micromuestras, labor que se realizó mediante microscopios estereoscópico y óptico de polarización.

Mediante SEM-EDS se determinó la composición elemental de los constituyentes de la capa pictórica, por XRD las fases

minerales que constituyen la imprimatura, y con IR-ATR y Raman se analizaron todos los pigmentos; la espectroscopía Raman fue la técnica ideal para determinar los compuestos orgánicos que constituyen los pigmentos café claro y verde-azul aplicados en los folios 1 y 10 respectivamente, tanto de las muestras colectadas como en los análisis *in situ* realizados en ambos folios, con lo que se obtuvieron resultados sin alterar la integridad del manuscrito (Figuras 3 y 4).

Etapas 3

Consistió en el tratamiento de los valores obtenidos a partir de las diferentes técnicas y la correlación entre los resultados mineralógicos, espectroscópicos y composicionales.

Los programas empleados para el tratamiento de datos fueron: Quantax Espirit 1.9 para SEM-EDS, Opus v. 11 para espectroscopía Raman e IF-ATR, y JADE-MDI en DRX.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se enlistan los datos representativos obtenidos por las técnicas analíticas empleadas para caracterizar la imprimatura y cada uno de los pigmentos del CMM:

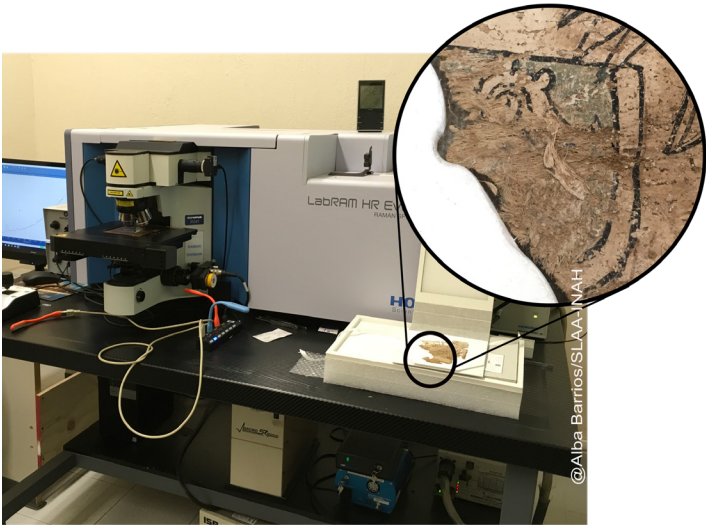


Figura 4. Equipo Raman con el que se realizó el análisis *in situ* del pigmento verde azul del Folio 10 que se muestra en detalle en el círculo. Espectroscopio Raman HORIBA SCIENTIFIC LabRAM HR Evolution del Laboratorio de Espectroscopía Raman y Efecto Hall, CINVESTAV Unidad Juriquilla, Querétaro.

Materiales	Técnicas analíticas empleadas	Resultados por técnica
Imprimatura	SEM-EDS	Composición elemental: Predominantemente Ca, S, y en menor proporción Fe, Mg, K, Al, Si y O.
	XRD	Fases minerales: yeso $\text{Ca}(\text{SO}_4)2\text{H}_2\text{O}$ y basanita $\text{Ca}(\text{SO}_4)1/2\text{H}_2\text{O}$.
Pigmento negro	SEM-EDS	Composición elemental: C.
	RAMAN	Dos señales en: 1505 cm^{-1} y 1256 cm^{-1} .
Pigmento rojo	SEM-EDS	Composición elemental: Predominantemente Fe y O, y escasamente Ca, Mg, Si, Al, S y K.
	RAMAN	Se presentan cinco señales en: 608 cm^{-1} , 515 cm^{-1} , 408 cm^{-1} , 291 cm^{-1} y 241 cm^{-1} .
Pigmento café claro	SEM-EDS	Composición elemental: Principalmente C, O y escasamente Mg, Si, Ca, Al, S y K.
	IR-ATR	Las principales señales se localizan en: 3281 cm^{-1} , 2920 cm^{-1} , 1647 cm^{-1} , 1533 cm^{-1} , 1394 cm^{-1} y 1055 cm^{-1} , 899 cm^{-1} .
	RAMAN	Los picos de los principales desplazamientos Raman, se presentan en: 1654 cm^{-1} , 1450 cm^{-1} , 1323 cm^{-1} , 1198 cm^{-1} , 868 cm^{-1} , 771 cm^{-1} , 454 cm^{-1} y 305 cm^{-1} .
Pigmento verde- azul	SEM-EDS	Composición elemental: Principalmente Si, O, Al y en menor proporción Mg, Fe, y escasamente Ca.
	IR-ATR	Los picos representativos se localizan en: 3534 cm^{-1} , 1620 cm^{-1} , 1460 cm^{-1} , 1412 cm^{-1} , 978 cm^{-1} y 799 cm^{-1} .
	RAMAN	Las señales principales se presentan en: 1681 cm^{-1} , 1575 cm^{-1} , 1316 cm^{-1} , 549 cm^{-1} y 250 cm^{-1} .

Con el tratamiento e integración de los datos obtenidos se determinó la composición de la imprimatura y los pigmentos, la cual se enuncia a continuación.

Imprimatura

La imprimatura es la capa base para la aplicación de los pigmentos, y los minerales que la constituyen son yeso y basanita, sulfato de calcio dihidratado y hemihidratado respectivamente. Además, se encontraron escasas proporciones de celestita, un sulfato de estroncio que suele presentarse como impureza en algunos yacimientos de yeso.

Pigmento Rojo

El pigmento rojo de los glifos y numerales corresponde a óxido férrico, en las variedades minerales de hematita y especularita (Figura 5).

Pigmento Negro

El pigmento negro contiene principalmente carbono amorfo, el cual es conocido como “negro de humo”.

Pigmento Café Claro

El pigmento café claro está compuesto principalmente por ácido carmínico mezclado con un aluminosilicato, probablemente un mineral arcilloso (Figura 6).

Pigmento Verde-Azul

El pigmento verde-azul está conformado por una mezcla de arcilla palygorskita e índigo, un colorante orgánico, y que conjuntamente constituyen el Azul Maya.

Mediante los análisis por SEM-EDS se identificó la estructura fibrosa típica del mineral palygorskita, que es uno de los miembros extremos de la serie mineral palygorskita-sepiolita; con base en la proporción porcentual de óxidos se determinó su fórmula estructural: $\text{Si}_8(\text{Al}_{1.51}\text{Mg}_{2.30}\text{Fe}^{3+}_{0.20})\text{O}_{20}(\text{OH})_{2.4}(\text{OH})_2\text{Ca}_{0.37}$, la cual

coincide con las reportadas en análisis previos realizados a muestras de palygorskita procedentes de diferentes localidades del noroeste de la Península de Yucatán [6].

Así mismo, mediante espectroscopía micro-Raman se identificaron las señales características del índigo, algunas de las cuales se indican en la Figura 7 y que corresponden a los modos vibracionales del grupo indol ($\text{C}=\text{C}-\text{C}=\text{O}-\text{H}$ y $\text{C}-\text{N}$), y la asignada a la interacción entre el grupo carbonilo y la palygorskita.

Los espectros que se muestran corresponden a: (1) la medición *in situ* del pigmento verde-azul del folio 10, (2) a las partículas tomadas del folio 10 y sometidas al proceso de limpieza, (3) a partículas del pigmento adheridas al folio 9 y también sometidas a limpieza y, (4) a la muestra de referencia que es pigmento Azul Maya recuperado de un rescate arqueológico de la calle de Apartado No. 16 en el Centro Histórico de la Ciudad de México y que originalmente fue analizado por DRX [7].

Generalidades de los pigmentos híbridos de Laca cochinilla y Azul Maya

La *laca cochinilla* es un pigmento constituido por una mezcla de grana cochinilla con un material inorgánico. La grana cochinilla es un insecto (*Dactylopius coccus*) parásito del nopal del cual se obtiene el colorante rojo carmín [8]. Según las fuentes históricas, la grana cochinilla era un material colorante muypreciado, se podía mezclar con diferentes mordentes como alumbre, greda (arcilla), ceniza, para obtener diversas tonalidades que eran adquiridas por pintores y tintoreros [9]. Se ha determinado que el responsable del color de la grana cochinilla es el ácido carmínico, un compuesto del grupo de la antraquinona, que al mezclarse con diferentes mordentes y según las condiciones de reacción (temperatura, concentración y pH) es posible sintetizar compuestos complejos e híbridos estables que se han usado como pigmentos que abarcan una amplia gama de colores que va desde negro rojizo, púrpura, rosa, café, hasta el rojo carmín [10, 11].

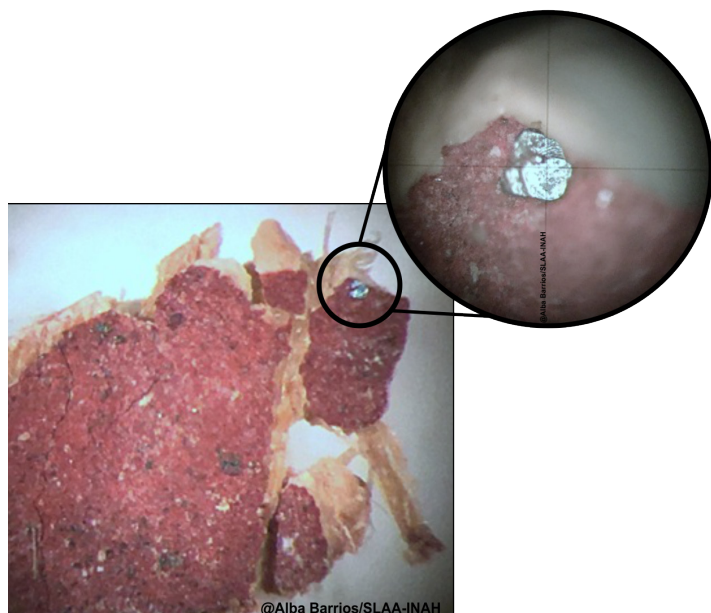


Figura 5. Cristales de especularita (hematita especular) y hematita terrosa vistos a 16x.

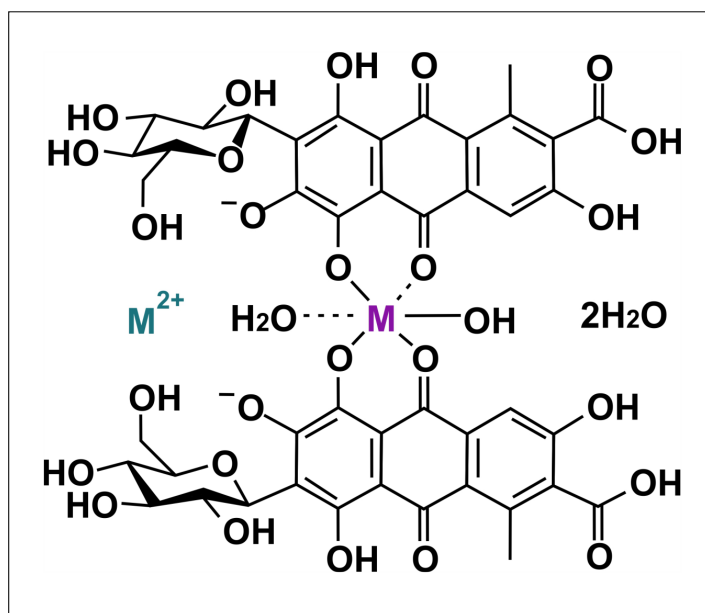


Figura 6. Representación del complejo formado por ácido carmínico enlazado a centros metálicos como Al^{3+} , Si^{4+} , al cual se le denomina laca cochinilla.

Por otro lado, el pigmento Azul Maya es considerado como el primer nanocompuesto sintetizado de la historia y también un pigmento híbrido. Está constituido por un colorante orgánico inmerso en una matriz mineral arcillosa, específicamente palygorskita; su estructura cristalina se caracteriza por la formación de nanotúneles en los que pueden introducirse las moléculas de índigo dando lugar a un pigmento que se mantiene estable a través del tiempo (Figura 8).

La palygorskita es un mineral de sistema cristalino monoclinico, su estructura consiste en planos de tetraedros de SiO_2 unidos mediante los oxígenos apicales a manera de “listones” con inversiones periódicas de SiO_2 que se desarrollan a lo largo del eje c del cristal. A la vez también puede adoptar una estructura ortorrómbica e incluso formar una mezcla entre éstas, debido a los intercambios catiónicos entre Fe^{3+} , Al^{3+} , Fe^{2+} , Mg^{2+} , y la disposición de moléculas de H_2O contenidas en la celda cristalina. Por su parte el índigo, un colorante azul obtenido de la planta *Indigofera suffruticosa*, es una molécula simétrica constituida por los grupos funcionales de indol y carboxilo, unida mediante un enlace sp^2 ($\text{C}=\text{C}$). Diversos estudios teóricos basados en la teoría de densidad funcional (DFT, por sus siglas en inglés) correlacionados con espectroscopía Raman indican que el color azul característico del índigo se debe a los cambios de la distribución de la carga entre los estados LUMO y HOMO del anillo bencénico y la distorsión de los orbitales atómicos entre los electrones donadores del enlace N-H y los aceptores del grupo $\text{C}=\text{O}$ [13].

CONCLUSIONES

Los resultados de la presente investigación, en conjunto con otras especialidades como iconografía, datación de ^{14}C , arqueobotánica, entre otras, constituyen una valiosa aportación al estudio de objetos de valor histórico cultural, en este caso del CMM.

En este estudio se determinó que la composición de la imprimatura es yeso, basanita y celestita.

El pigmento rojo es hematita terrosa y especular. El pigmento negro es esencialmente carbono amorfo. Los pigmentos café claro y verde-azul son “pigmentos híbridos” porque están constituidos por una fracción inorgánica y otra de tipo orgánica. En el caso del pigmento verde-azul, se identificaron fehacientemente la palygorskita y el índigo, componentes esenciales del Azul Maya, mientras que, el pigmento café claro corresponde a laca cochinilla ya que contiene principalmente ácido carmínico asociado a un aluminosilicato; probablemente se trata de una arcilla que debido a sus características mineralógicas permite la formación de un compuesto complejo estable y perdurable.

El estudio interdisciplinario realizado al CMM aportó elementos suficientes para afirmar que se trata de un código auténtico y por lo tanto de manufactura prehispánica.

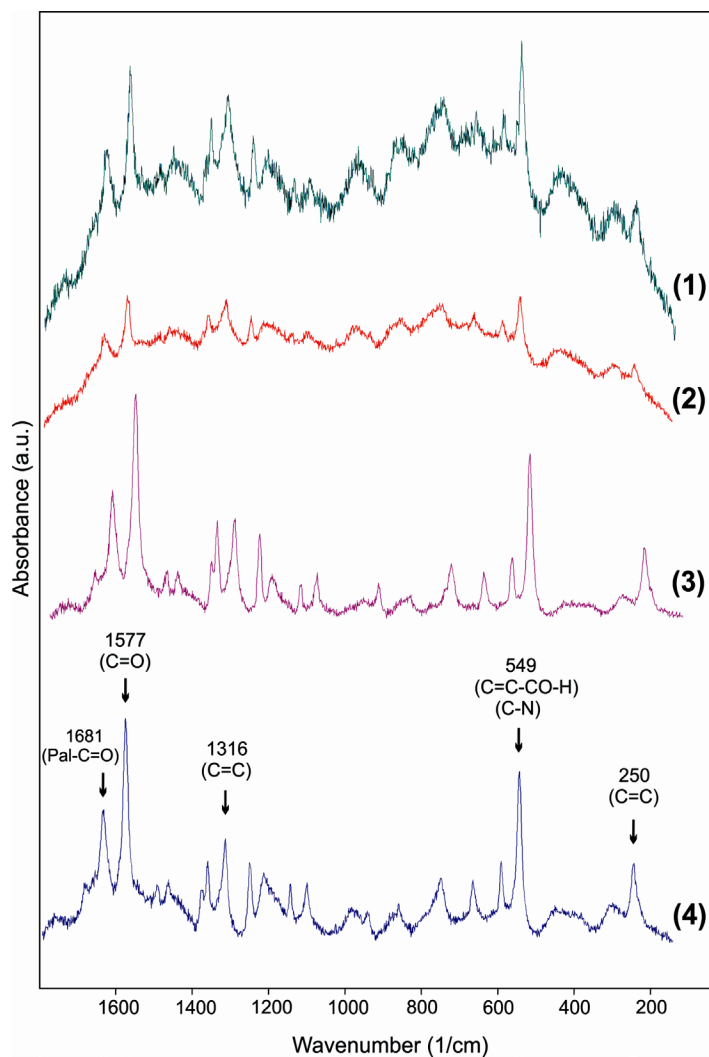


Figura 7. Señales Raman representativas asignadas a los enlaces del índigo constituyente del pigmento verde-azul del CCM, las cuales coinciden con una muestra de Azul Maya arqueológico recuperado durante un rescate arqueológico en el Centro Histórico de la CDMX por el INAH.

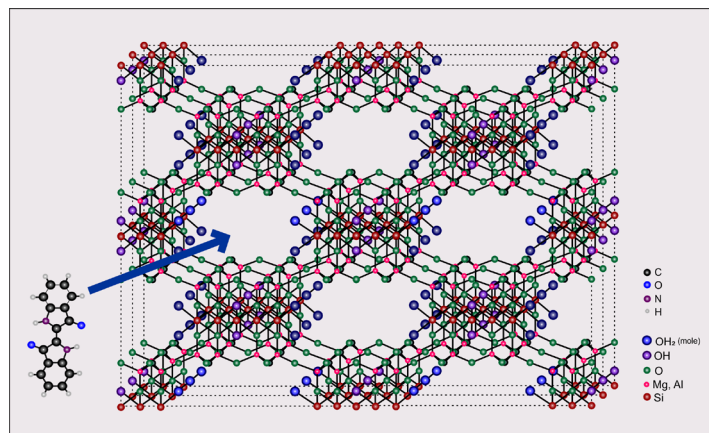


Figura 8. Representación esquemática de la celda cristalina y los nanotúneles de la palygorskita en donde puede introducirse la molécula del colorante índigo. (Editado de Guistetto *et al.*, 2006 [12]).

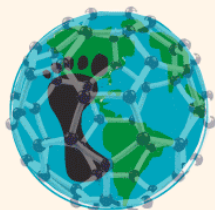
AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecemos la entusiasta e invaluable colaboración de cada uno de nuestros colegas en las diferentes etapas de esta investigación: al I.Q. Mario Monroy Escamilla durante las sesiones en el Laboratorio de Microscopía Electrónica de la SLAA-INAH, al Dr. Omar Jiménez Sandoval por las facilidades brindadas para el acceso a los laboratorios del CINVESTAV-Juriquilla, Querétaro, al Ing. Francisco Rodríguez Melgarejo por su apoyo durante las mediciones realizadas *in situ* de los materiales pictóricos del CMM en el Laboratorio de Espectroscopía Raman, a la M. en C. Reina Araceli Mauricio Sánchez del Laboratorio de Polímeros y Biomateriales por su apoyo en el análisis mediante espectroscopía de infrarrojo de varios materiales orgánicos asociados al CMM y al Q. A. Martín Hernández Landaverde del Laboratorio de Difracción de Rayos X por su apoyo para analizar parte de la imprimatura del CMM; a la Dra. Margarita Reyes Salas del Instituto de Geología, UNAM para analizar diferentes muestras de arcillas relacionadas al estudio del pigmento de Azul Maya. Al Dr. Raymundo Cea Olivares y a la Dra. Verónica García Montalvo del Instituto de Química, UNAM por su apoyo en la obtención de bibliografía especializada y, al Dr. Roberto Giustetto de la Università di Torino L'Italia por su cordial consentimiento para la edición gráfica de la estructura de Azul Maya presentada en este artículo.

REFERENCIAS

- [1] Solís, C.; Martínez Carrillo, M. A.; Rodríguez-Ceja, M.; Chávez-Lomelí, E. R.; Christen, J. A. Datación del Códice Maya de México con radiocarbón y espectrometría de masas con aceleradores. En *El Códice Maya de México, antes Grolier*; Martínez del Campo Lanz, S., Coord.; Secretaría de Cultura, Instituto Nacional de Antropología e Historia: México, 2018; pp. 109-117. Imágenes autorizadas para uso de los coautores.
- [2] Martínez del Campo Lanz, S. El lenguaje intrínseco del Códice Maya de México. En *El Códice Maya de México, antes Grolier*; Martínez del Campo Lanz, S., Coord.; Secretaría de Cultura, Instituto Nacional de Antropología e Historia: México, 2018; pp. 15-42.
- [3] Cruz Bustos, A. Informe del análisis de pigmentos del Códice Grolier. *Mecanoescrito inédito, Departamento de Prehistoria*, INAH; México, 1985.

- [4] Coe, M.; Houston, S.; Miller, M.; Taube, K. The Fourth Maya Codex. En *Maya Archaeology 3*; Golden, C.; Houston, S.; Skidmore, J. Eds.; Precolumbian Mesoweb Press: San Francisco, United States, 2015, pp. 116-167.
- [5] Love, B. Authenticity of the Grolier Codex remains in doubt. *Mexican Zeitschrift für Mesoamerikaforschung, J. Mesoamerican Studies XXXIX*. 2017, 4, 88-95.
- [6] Sánchez Hernández, R.; Barrios Ruiz, A. A. Caracterización mineralógica y química de la imprimatura y los pigmentos del Códice Maya de México. En *El Códice Maya de México, antes Grolier*; Martínez del Campo Lanz, S., Coord.; Secretaría de Cultura, Instituto Nacional de Antropología e Historia: México, 2018, pp. 119-164.
- [7] Sánchez Hernández, R.; Robles Camacho, J. *Informe del estudio mineralógico-petrográfico de nueve muestras del Proyecto de rescate en los predios de Apartado 14, 16 y 18, Centro Histórico, México, D. F. Mecanoescrito inédito, Subdirección de Laboratorios y Apoyo Académico*, INAH: México, 2001.
- [8] *Colorantes milenarios en el textil indígena. Exposición presentada dentro del XIII Festival del Centro Histórico*; Museo Serfin de Indumentaria Indígena: México, D.F. Abril, 1997.
- [9] Sahagún, B. Historia General de las Cosas de la Nueva España, 11 ed.; Porrúa: México, 2019, pp. 675-676.
- [10] Domenici, D.; Grazia, C.; Buti, D.; Romani, A.; Miliani, C.; Sgamellotti, A. La cochinilla en la pintura de codices prehispánicos y coloniales. En *Rojo Mexicano. La Grana Cochinilla en el Arte*; Fernández Félix, M., Coord.; Secretaría de Cultura, Instituto Nacional de Bellas Artes: México, 2017, pp. 62-91.
- [11] Cañamares, M. V.; García-Ramos, J. V.; Domingo, C.; Sánchez-Cortés, S. Surface-enhanced Raman scattering study of the anthraquinone red pigment carminic acid. *Vib. Spectrosc.* 2006, 40, 161-167.
- [12] Giustetto, R.; Levy, D.; Chiari, G. Crystal structure refinement of Maya Blue pigment prepared with deuterated indigo, using neutron power diffraction. *Eur. J. Mineral.* 2006, 18, 629-640. Imágenes autorizadas para edición y uso de los coautores.
- [13] Amat, A.; Rosi, F.; Miliani, C.; Sgamellotti, A.; Fantacci, S. Theoretical and experimental investigation on the spectroscopic properties of indigo dye. *J. Mol. Struct.* 2011, 993, 43-51.



Expoquímica Online 2020

27 y 28 de agosto de 2020



SOCIEDAD QUÍMICA
DE MÉXICO, A.C.
"La química nos une"

Participa en las siguientes actividades

Día 1	27 de agosto	Día 2	28 de agosto
9:40	Acceso a la plataforma	9:50	Acceso a la plataforma
9:40	Palabras de Bienvenida, Dr. Gabriel Cuevas González-Bravo Presidente Nacional Electro SQM	10:00-11:00	Conferencia 1b "Uso de Cromatografía de GC, uHPLC y LCMS Aplicaciones prácticas de productos de Alto Consumo Actual", Instrumentos y Equipos Falcón
10:00-11:00	Conferencia 1a "Conociendo y aprovechando el Sistema Globalmente Armonizado (GHS)", Avantor Performance Materials, S.A. de C.V.	11:15	Acceso a la plataforma
11:15	Acceso a la plataforma	11:20-12:20	Conferencia 2b "¿Problemas de preparación de muestras? Resuélvelos con Agilent", Agilent Technologies México, S. de R.L. de C.V.
11:20-12:20	Conferencia 2a "Métodos de Observación en oscopía Óptica", Olympus América de México, S.A. de C.V.	12:35	Acceso a la plataforma
12:35	Acceso a la plataforma	12:40-13:40	Conferencia 3b "Discover, Understand, and Apply the Synthetic Power of Microwave - Heating Instrumentos y Equipos Falcón"
12:40-13:40	Conferencia 3a "Novedades de ciFinder-n: retrosíntesis y Formulations", CAS	13:55	Acceso a la plataforma
13:55	Acceso a la plataforma	14:00-15:00	Conferencia 4b "Claves para publicar exitosamente tu investigación en Química en una revista científica", Wiley
14:00-15:00	Conferencia 4a "Metodología de extracción manual y automática para compuestos de tipo Canabinoide, terpenos, plaguicidas y aflatoxinas en planta y alimentos adicionados", Instrumentos y Equipos Falcón	15:15	Acceso a la plataforma
15:15	Acceso a la plataforma	15:20-16:20	Conferencia 5b "Tecnologías Merck de apoyo a la síntesis orgánica", Merck
15:20-16:20	Conferencia 5a "Avances de Microscopía Electrónica de Barrido en caracterización de materiales," ISASA	16:20-16:25	Clausura

Actividades sin costo.

Cada conferencia requiere Pre-Registro.

La fecha límite para el Pre-Registro es el 14 de agosto de 2020.

Actividades sin costo. Pre-Registro online hasta el 14 de agosto de 2020 en:

https://www.sqm.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=299

Más información: www.sqm.org.mx | soquimex@sqm.org.mx

| 55 56 62 68 37 | 55 56 62 68 23



OLYMPUS

avantor™

MERCK



Agilent



WILEY



La Introducción al estudio de la Química de Leopoldo Río de la Loza: análisis comparativo entre las publicaciones de 1849 y 1862

Parte 1

Gabriel Eduardo Cuevas González Bravo¹, Sandra Guadalupe Rosas Poblano¹, Mariana Ortiz Reynoso^{*2}

Resumen

Tras la fundación de la Escuela Nacional de Medicina, Leopoldo Río de la Loza comenzó a impartir la cátedra de *Química médica* en 1843. Esto motivó la publicación en 1849 del primer libro de química escrito por un mexicano, titulado *Introducción al estudio de la Química*, que tuvo una segunda edición en 1862. Esta última versión era la única conocida hasta fechas recientes. Tras localizar la primera edición, se realizó el presente estudio que compara los dos ejemplares y demuestra que la segunda es más que una reimpresión de la primera, contrario a lo que se pensaba. El análisis podría dar luz sobre la maduración científica ocurrida a lo largo de trece años en el pensamiento crítico de este eminente químico.

After the founding of Mexico's Escuela Nacional de Medicina, Leopoldo Río de la Loza began teaching a subject called *Medical chemistry* in 1843. This led to the publication in 1849 of the first chemistry textbook written by a Mexican person, entitled *Introduction to the Study of Chemistry*, which had a second edition in 1862. This last version was the only one known until recently. After the finding of the first edition we carried out the present study which compares the two books and demonstrates that the second is more than just a reprint of the first, as it was formerly hypothesized. This analysis could shed light on the scientific maturing occurred over thirteen years in the critical thinking of this author.

Palabras clave Leopoldo Río de la Loza, historia de la química, siglo XIX, *Introducción al estudio de la Química*.

Key words Leopoldo Río de la Loza, history of chemistry, 19th century, *Introduction to the study of Chemistry*.

INTRODUCCIÓN

Leopoldo Río de la Loza es el químico mexicano más prominente del siglo XIX. Los aspectos biográficos y su aporte científico han sido abordados con anterioridad (Urban-Martínez, 2000; Urbán-Martínez et al., 2001; Aceves-Pastrana, 2011; Joseph-Nathan, 1974). Este multifacético personaje incursionó en la medicina, la química y la farmacia en los ámbitos de la docencia, la gestión, la agricultura, y la industria. Río de la Loza fundó la Academia Farmacéutica, autora de la primera Farmacopea Mexicana de 1846 (Schifter-Aceves, 2014), un texto de gran valor para la historia de la ciencia en Latinoamérica. Este estudio contribuye a la historiografía sobre el desarrollo y aplicación de la ciencia química en México, y su relación con los descubrimientos científicos que se dieron en Europa.

En la época de Leopoldo Río de la Loza hay que ubicar a México como una nación extremadamente joven (recién consumada su independencia en 1821) con una vorágine de conflictos políticos y económicos que obstaculizaron condiciones de estabilidad aptas para su desarrollo científico y tecnológico. México, una nación ávida de reivindicar su identidad distinta a la española, deshecha las instituciones virreinales (como el Real Tribunal del Protomedicato de la Nueva España o la Real Universidad Pontificia de México) e intenta hacerse de las propias sin sustraerse de los avances científicos del mundo. En este contexto se funda en 1833 la Escuela Nacional de Medicina con las carreras de *medicina* y *farmacia*, cimentando así la enseñanza de la química enfocada a las ciencias de la salud.

La *Introducción al estudio de la Química* de Leopoldo Río de la Loza

La *Introducción al estudio de la Química* ó *conocimientos preliminares para la mejor inteligencia de esta ciencia* de Río de la Loza se publicó en 1849 y fue el primer libro de texto de química escrito por un mexicano. El objetivo de esta publicación era brindar a los estudiantes de la cátedra de *Química médica* de la Escuela Nacional de Medicina un texto que explicara de forma simple esta ciencia. La publicación respondía a la carencia de un texto para los profesores encargados de las cátedras de química aplicada a la mineralogía y medicina, y su confección pretendía economizar el tiempo empleado en la cátedra.

La *Introducción al estudio de la Química* publicada al término de la primera mitad del siglo XIX se ocupa de las operaciones químicas, y de forma satelital aborda las sustancias químicas y las reacciones entre ellas. Los cuerpos y sus combinaciones (como se llamaban

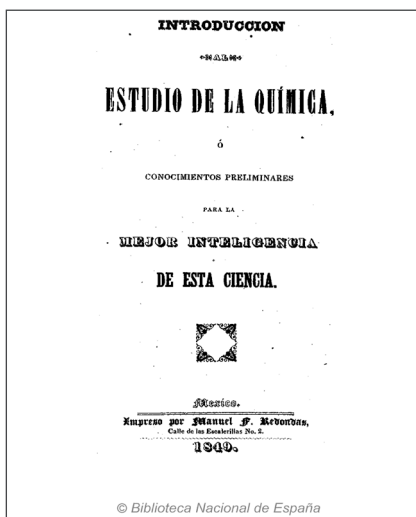


Figura 1. Portada de la versión digitalizada de la *Introducción al estudio de la Química* de Leopoldo Río de la Loza de 1849.

¹ Instituto de Química, UNAM.

² Facultad de Química, UNAM. *mortizr@uaemex.mx

entonces las sustancias) sirven como punto de partida para explicar las operaciones propias de un laboratorio. El libro fue ideado para agilizar las clases prácticas; por ello precisamente se centra en las operaciones y los instrumentos, y no en la nomenclatura y el estudio de los cuerpos. La Figura 1 muestra la portada de la primera edición del texto.

La segunda edición del texto salió a la luz en 1862. Esta versión del libro de texto de Río de la Loza ha sido estudiada con anterioridad, e incluso en el 2008, la doctora Patricia Aceves atinadamente la editó en versión facsimilar.¹ En el prólogo o *Aumento para la Segunda Edición* Río de la Loza indica lo siguiente: "... me decido por la reimpression, limitándome á hacer algunas correcciones y aumentos, que aunque de poco valor, espero que servirán á los alumnos para recordar las explicaciones que oyen en la cátedra." (Río de la Loza, 1862, p.VII). Ante la ausencia de un ejemplar de la primera edición, se tomaba por cierta esta nota del propio autor; a pesar de que para comprobar esto era necesario contar con la primera edición (cualquier otra aproximación hubiese sido especulativa). Sin embargo, recientemente el *Estudio de la Química* de 1849 fue localizado en versión digital en la Biblioteca Nacional de España (Río de la Loza, 1849). En este trabajo se realizó la comparación entre esta primera versión inexplorada y la segunda -y ya conocida- edición. Para ello se realizó un control de cambios contabilizando las inserciones al texto original de 1849 que aparecen en la segunda edición, así como las modificaciones entre ambas versiones y las omisiones al texto original advertidas en la versión de 1862. Se consideró: a) una omisión, el texto que aparece en la primera edición y desaparece en la segunda edición; b) un cambio, la sustitución o alteración de redacción o contenido de un texto; y c) una inclusión, el texto que no aparece en la primera versión, pero sí en la segunda edición (por vez primera).

El contexto científico: Avances de la química en la primera mitad del siglo XIX en Europa

En 1789 se publicó en Francia el *Traité Élémentaire de Chimie* de Antoine Laurent de Lavoisier (1743-1794). Esta obra es universalmente reconocida como el parteaguas de la química moderna, porque rectificó que las reacciones químicas, incluida la combustión, son transformaciones de la materia precisas y mensurables, pero además estableció la importancia de expresar de manera uniformada el lenguaje químico, sentando las bases para distinguir conceptos fundamentales como los elementos y los compuestos.² (Bynum, 2012).

En la primera mitad del siglo XIX la química europea puso énfasis en el estudio de: a) el análisis de las sustancias, b) las combinaciones químicas y c) los pesos atómicos relativos de los elementos. En cuanto al análisis de las sustancias mencionaremos únicamente que el dominio de las técnicas analíticas conocidas permitió el aislamiento de los principios activos de las plantas medicinales y con ello el florecimiento de la química-farmacéutica. En 1805 en Alemania, el joven aprendiz de farmacéutico, Friedrich W. A. Sertürner (1783-1841), aisló la molécula de la morfina a partir del opio. Este hecho revolucionó las ciencias química, médica y farmacéutica. A partir de entonces los medicamentos

podieron elaborarse con exactitud de dosis y mayor potencia y se abrió la posibilidad de fabricar a escala industrial estos insumos. Como consecuencia surgieron grandes casas farmacéuticas que destituyeron al farmacéutico de su rol social de preparador de fórmulas medicamentosas personalizadas. Algunas de estas compañías surgieron a partir de pequeñas farmacias y otras más de la industria de los pigmentos y pinturas (Friedrich, 1996). El desarrollo de las industrias de fertilizantes, pinturas y medicamentos a partir de la segunda mitad del siglo XIX tomó provecho de la química en la producción y mejoramiento de sus productos.

Con respecto a las combinaciones químicas y los pesos atómicos de los elementos, en varios momentos sucedieron descubrimientos cruciales para la ciencia química. En 1792 el alemán Jeremías Benjamín Richter (1762-1807) publicó un libro en el que establecía las relaciones estequiométricas. En el texto se definía el *equivalente* o *peso equivalente* como la cantidad de un cuerpo que reacciona con una cantidad fija de otro cuerpo. La teoría de los pesos equivalentes fue una de las tantas aportaciones que, aunque después fueron refutadas científicamente, resultaron útiles para establecer conceptos químicos importantes, como el de mol (Furió y Padilla, 2003).

En España, en los últimos años del siglo XVIII el francés Joseph Louis Proust (1754-1826) definió la diferencia entre mezcla y compuesto y a partir de ello publicó la *ley de las proporciones definidas*. Esta ley se oponía con las observaciones del francés Claude Louis Berthollet (1748-1822), quien defendía que las sustancias se combinaban en proporciones variables e indefinidas y que la composición final dependía del método de preparación. Este fue uno de los álgidos debates científicos que marcaron el siglo XIX (Esteban-Santos, 2007). En Gran Bretaña, John Dalton (1766-1844) publicó la *ley de las proporciones múltiples* en 1803, sustentada en las nociones atómicas, que declaraba que diferentes cantidades de un cuerpo se pueden combinar con una cantidad fija de otro, en la forma de números enteros sencillos. Esto explicaba la formación de dióxido de carbono o monóxido de carbono, según las partes combinadas de cada elemento (tres y ocho, o tres y cuatro de carbono y oxígeno, respectivamente) (Asimov, 2003, p. 83).

El concepto de átomo como *la mínima unidad de la materia* fue incluido en el texto *A new system for chemical philosophy* publicado por Dalton en 1808. Si cada átomo era igual para cada elemento, entonces pesaba lo mismo y podían compararse los pesos relativos de los cuerpos (al hidrógeno le asignó el valor unitario) y medirse las proporciones de los elementos en una combinación dada (compuesto). La teoría atómica explicó las reacciones químicas de tal forma que dos cuerpos podían combinarse en más de una proporción, y no únicamente en una, como lo había indicado Proust.

Dalton también contribuyó al establecimiento de una nomenclatura precisa para la ciencia química, al representar con símbolos las reacciones ocurridas a los átomos. En Suecia, Jöns Jacob Berzelius (1779-1848) (quien por cierto apoyó a Proust y no a Berthollet

¹ La versión facsimilar publicada en el 2008 incluye un valioso estudio introductorio y útiles presentaciones al texto escritas por actores relevantes en la farmacia mexicana contemporánea.

² La química de Lavoisier fue enseñada en la Nueva España desde el siglo XVIII, y de hecho el farmacéutico Vicente Cervantes hizo la primera traducción al español del *Traité élémentaire de chimie* de Lavoisier para el uso del Real Seminario de Minería (Aceves, 1990).

en el debate arriba citado), popularizó la propuesta de Dalton de referir los elementos con una o dos letras (Bynum, 2012) y se volvió muy respetado por calcular los pesos atómicos.

Berzelius experimentó con la pila voltaica y llegó a la conclusión de que los elementos podían adquirir carga positiva o negativa (Bynum, 2012). Entre 1806 y 1808, Humphrey Davy (1778-1829) aplicó la electrólisis para aislar varios elementos como sodio, potasio, magnesio y calcio (Science History Institute, 2019). El nacimiento de la electroquímica jugaría un papel importante en el descubrimiento de elementos y radicales (grupos de elementos que permanecían unidos), pero también en la elucidación del mecanismo de las reacciones químicas.

En Italia, desde 1811 Amadeo Avogadro (1776-1856) había expuesto que el número de partículas en un volumen dado de un gas era siempre el mismo a temperatura constante, y por lo tanto volúmenes iguales de gases contenían el mismo número de moléculas. Con ello se corrigió la composición de la molécula de agua y se descubrió que algunos gases existen como dos o más átomos juntos que forman una molécula; sin embargo, la aceptación de la teoría de Avogadro no explicaba cómo dos átomos con la misma carga podían unirse como un solo cuerpo (como en el oxígeno molecular) y por lo tanto tardó cerca de cincuenta años en ser aceptada (Bynum, 2012).

Sabiendo que los cuerpos tenían un peso distinto, y apoyado en la teoría de Dalton, en 1818 Berzelius elaboró una vasta lista con los pesos atómicos de 45 elementos, con el hidrógeno aún con el número uno (Science History Institute, 2019). El interés por nuevos elementos provocó un crecimiento en el arsenal químico cuya importancia habría de dimensionarse en la segunda mitad del siglo XIX, con la detección de patrones de comportamiento entre ellos.

En 1860 se celebró el primer congreso científico de química en Karlsruhe, Alemania. El éxito de esta reunión, celebrada del 3 al 5 de septiembre, puede medirse porque el congreso abrió paso nada menos que a la aceptación de la hipótesis de Avogadro y a la confección de la tabla periódica. Sin embargo, esto no sucedió como un consenso durante el congreso, sino tiempo después de su celebración. Durante el congreso se repartieron copias del artículo del italiano Eranislao Cannizzaro (1826-1910) publicado en 1858, que revisaba los trabajos relevantes en materia de química hasta entonces, y que recordaba y apoyaba lo dicho décadas atrás por Avogadro, quien había diferenciado notoriamente un átomo de una molécula. El ruso Dmitri Ivánovich Mendeléyev (1834-1907) también asistió al congreso de Karlsruhe, y a su regreso a San Petersburgo trabajó en la clasificación de los elementos, considerando los patrones de comportamiento observados (algunos de los cuales ya habían sido revelados) y los pesos atómicos de los elementos. Mendeléyev presentó los elementos conocidos dispuestos en columnas y filas en 1869. Su clasificación, llamada tabla periódica, fue tomando importancia a lo largo de los siguientes 20 años, al conocerse su capacidad para predecir compuestos que aún no habían sido descubiertos. (Bynum, 2012).

Con estos breves elementos históricos podemos recapitular que las premisas que se tenían claras en la ciencia química al término de la primera mitad del siglo XIX, y de las que probablemente tuvo conocimiento Leopoldo Río de la Loza al escribir la primera edición de la *Introducción al estudio de la Química* eran: 1) Existen en la naturaleza diferentes elementos químicos, 2) algunos de éstos pueden adquirir carga positiva o negativa si se someten a la acción de la pila voltaica, 3) la combinación de los cuerpos está dada por el carácter positivo o negativo de éstos, 4) los compuestos son neutros, 5) existen radicales (colecciones de elementos) que actúan como una unidad y que tienen carga positiva o negativa, y 6) los elementos tienen diferentes pesos atómicos y difieren sustancialmente en sus propiedades físicas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de las dos ediciones del texto de Leopoldo Río de la Loza es el siguiente. El primer cambio observado es un ajuste fino en la segunda parte del título, de *Introducción al estudio de la Química ó conocimientos preliminares para la mejor inteligencia de esta ciencia* por el de *Introducción al estudio de la Química ó conocimientos preliminares para facilitar el estudio de la ciencia* (las negritas son nuestras). La modificación, aunque no es sustancial, deja ver que Leopoldo Río de la Loza consideró necesario precisarlo, quizá para modernizarlo y apegarlo a un lenguaje más riguroso.

La dedicatoria de cada una de las dos ediciones cambia sutilmente. La primera se dirige a “los alumnos de la Escuela de Medicina de México” y la segunda amplía su alcance a “la juventud estudiosa de México”, posiblemente pensando en la consulta que alumnos de otras instituciones hacían del texto. En este mismo espíritu de deshacerse del acotamiento inicial, en la *Advertencia* a la primera edición, Río de la Loza indica que “Nada nuevo hallarán en este trabajo los cursantes de medicina y de farmacia...”, pero en la versión posterior se refiere únicamente a los “cursantes”, sin especificar la carrera.

En cuanto a la extensión de los textos, la primera edición tiene 47 páginas y un solo apartado, el *Capítulo I. Definición de la química. –Sus divisiones. –Análisis y síntesis. –Medios analíticos. –Nociones preliminares*. Las últimas dos páginas son una “explicación de la lámina” (sic), o sea un índice de figuras, y un único anexo que es una lámina con 108 figuras relativas a la morfología de los cristales. La segunda edición incluye dos secciones nuevas: la *Parte Tercera* y un *Apéndice*; estas inserciones casi duplican la extensión del texto original, que pasó de 47 a 96 páginas.

La segunda versión incluye seis (en lugar de una) láminas. Las primeras tres exponen 89 figuras cristalinas y el resto de las láminas contiene cuatro dibujos de goniómetros distintos y 56 imágenes de instrumentos, utensilios o aparatos.³ Estas 56 figuras están descritas en la *Parte Tercera: Instrumentos, utensilios y aparatos*, que consta de 23 páginas y que, – como hemos dicho –, no aparece en la primera edición. A diferencia de la primera edición, cada una de las figuras incluidas en la segunda versión está puntualmente referenciada en el cuerpo del texto.

³ La segunda edición del libro señala el goniómetro de aplicación Haüy como el más conocido, y explica la manera de usarlo. Más adelante añade los tres goniómetros de reflexión de uso más generalizado: el de Wollaston, el de Charles y el de Babinet, así como una descripción de los mismos y las instrucciones para hacer funcionar cada uno de ellos. Para estos cuatro goniómetros, Río de la Loza añade en la segunda edición las figuras 90 a 94 de la lámina 4.

La segunda edición es el resultado de una esmerada revisión de la puntuación, ortografía y redacción del texto original.⁴ La actualización del texto denota un esfuerzo por uniformar el lenguaje de la química, mismo que se pone de manifiesto en la precisión de términos empleados de una edición a otra.⁵ La organización de los temas es esencialmente la misma, pero en lugar de usar subtítulos para dividir los párrafos de las operaciones químicas, en la edición de 1862 Río de la Loza usa numeraciones consecutivas.

Solamente en los comentarios preliminares y en las partes *Primera* y *Segunda* de la edición de 1862 (es decir, omitiendo las secciones nuevas: *Parte Tercera*, *Apéndice* y láminas 4, 5 y 6 de la segunda edición), se contabilizaron 493 modificaciones, de las cuales 76 son omisiones, 126 son cambios y 287 son inclusiones. Entre las reformas observadas están algunas de forma y otras de fondo. La comparación minuciosa de las dos ediciones del libro se expone a continuación.

Modificaciones a los conceptos básicos de la ciencia química

El primer párrafo del libro comienza con la definición de la química: "... la ciencia que enseña a conocer las *reacciones* moleculares de los cuerpos, a descubrir su composición y a separar y a unir sus elementos". (Río de la Loza, 1849, p. 2). Esta definición cambia ligeramente de redacción en la segunda versión del texto, para referirse a las *relaciones* moleculares (Río de la Loza, 1862, p. 2); interesantemente se agrega una explicación de los vocablos antiguos de los que se deriva: griego, cham (egipcio), árabe....

La nueva edición agrega un párrafo con la definición e importancia de la química agrícola (considerada desde la primera versión como una de las ramas de la química aplicada), indicando que ésta "... tiene por objeto el estudio especial de los cuerpos simples y compuestos que directa ó indirectamente influyen en la vegetación. Tanto el médico como el agricultor deben adquirir los conocimientos necesarios de la química analítica para desempeñar concienzudamente su profesión." (Río de la Loza, 1862, p. 9).

En el texto de 1849 se indica que el análisis de los cuerpos podía hacerse empleando agentes como el calórico (fuego) y la electricidad, pero en la segunda versión se agrega la luz como un tercer agente. La nueva versión incrementa las propiedades organolépticas de brillo, densidad y quebradura a las declaradas en la primera versión (estado, forma, dureza, color, olor y sabor), e inserta una nota al pie para criticar que algunos autores excluyan la vista de las propiedades organolépticas o fisiológicas, y apuntar que se suelen confundir los caracteres organolépticos con los "reputados como físicos" debido a que, por ejemplo, se juzgan con la vista cualidades como brillo o color (Río de la Loza, 1862, p. 3). Además, en tono didáctico y cercano enfatiza la utilidad de los sentidos para conocer la naturaleza de los cuerpos:

"Así, cuando sometemos un cuerpo á la acción del fuego, vemos que se carboniza ó se incinera, que se funde, se volatiliza, &c., &c., y cada uno de estos resultados nos indica la composición." (Río de la Loza, 1862, p. 3).

Autores citados

La segunda edición del libro amplía notablemente las referencias a autores. Las citas aumentan de 7 a 23 para información en general, y de 6 a 27 referencias sobre objetos (reactivos, instrumentos o aparatos) con autoría. En la segunda edición, Río de la Loza añade la clasificación de los metales de Thenard modificada, los conceptos de fuerza de *cohesión atómica*, *afinidad electiva* y *afinidad capilar* de Pelouze y la referencia a la *ley de sustitución* de Dumas, así como el crédito por la creación de la cristalografía a Linneo y Haüy, por mencionar algunos datos. La Tabla I compara los autores citados en la primera y segunda ediciones del libro de Río de la Loza, y la Tabla II muestra los nombres de los objetos (instrumentos, utensilios y aparatos) de autor incluidos en ambos textos.

Edición de 1849	Páginas	Edición de 1862	Páginas
Fresenius	12, 21	Fresenius	6
Le Canu	18	Le Canu	13
Robiquet	19	José Urbano Fonseca	24
Baudrimont	29, 29	Boudrimon (sic)	25
Del Río	31, 34, 36, 36	Newton	25
Beudant	31, 33	Beudant	29, 35
Regnaul	43	Laurent	29
		Linneo	29, 29
		Romé de Lisle	29
		Haüy	29
		Del Río	36, 37, 39
		Regnault	37, 48
		Robiquet (sic)	56
		Salvá	73
		P. Mata	77
		Thenard	78
		Pelouze	79, 80, 85, 88, 89
		Dumas	80
		Lavoissier	83, 89
		Niepec	85
		Van Marums	92
		Schoenbein	92, 95

Tabla I. Autores citados en las dos ediciones del libro de Leopoldo Río de la Loza.

⁴ Las siguientes palabras se conservan en la segunda edición pero se escriben de manera diferente (antes/después): testura/textura, exceso/esceso, experimentamos/experimentamos, rалlos/rayos, abserventes/absorbentes, basija/vasija, lavacion/lavasion, recojer/recoger, dimorfo/bimorfo, estructura/extructura.

⁵ Las siguientes palabras se corrigen en la segunda edición del texto, quizás obedeciendo a una actualización considerada más correcta por el autor (antes/después): isomérico/isómero, liquidar/disolver, indigotina/añil, pentagonal/piramidal, atravesados/perpendiculares, semi-esférico/discoideo, higrométrico/higroscópico, calórico/fuego, resultados/productos, aire/ambiente, encarrujados/plegados de papel, sulfurico/sulfihídrico (sic), matemáticamente/geométricamente, lixivación/lexiviación, liquidarlos/fundirlos, vaporización/evaporación.

Edición de 1849	Página	Edición de 1862	Página
Gay-Lussac (desecador económico de)	13	Robiquet (aparato de desalojamiento de)	15
Dr. Plantamour (aparato evaporatorio de)	17	Boutron (aparato de desalojamiento de)	15
Robiquet (aparato de desalojamiento de)	20	Boullay (aparato de desalojamiento de)	15
Boutron (aparato de desalojamiento de)	20	Soubeirán (sic) (aparato de desalojamiento modificado por)	15
Boullay (aparato de desalojamiento de)	20	Haüy (goniómetro de)	48
Soubeiran (aparato de desalojamiento modificado por)	20	Wollaston (goniómetro de)	49
		Charles (goniómetro de)	49, 50, 51
		Babinet (goniómetro de)	49, 51
		Bunsen (aparato galvánico de)	53
		Bunsen (elementos de)	93
		Wollaston (máquina galvánica de)	53
		Payen (digestor de)	56, 60
		Papin (digestor de)	60
		Gay Loussac (estufa de)	61
		Gay Loussac (laboratorio portátil de)	63
		Liebig (estufas de, bomba de)	61
		Liebig (tubo de)	69
		Liebig (bolas de)	93
		D'Arect (estufa de)	61
		Guiton (lámpara de)	61, 63
		Cárcel (lámpara de)	63
		Berzelius (lámpara de)	63
		Davy (lámpara de)	63
		Argant (lámpara de)	63
		Welther (tubo de)	69
		Berzelius (amonio de)	87
		Houzeau (ozonoscópio ú ozonómetro de)	94

Tabla II. Objetos científicos de autoría citados en las dos ediciones del libro de Leopoldo Río de la Loza.

La experiencia Nobel

*Marco Ovalle**

Los congresos científicos son oportunidades únicas de conocer cuál es el estado de arte de en este caso la química. Diversos investigadores presentan avances de sus proyectos en curso, así como trabajos completados recientemente dándole la oportunidad al espectador de sumergirse en el tema en cuestión y abriendo la posibilidad de que este conocimiento sirva en el futuro para complementar el trabajo propio del espectador.

Otra gran oportunidad que ofrece la participación en los congresos es la de establecer vínculos que pueden llegar a ser muy provechosos para ambas partes. Esto en una asignatura tan variada y multidisciplinaria como es la química es algo sumamente importante y estos contactos pueden resultar ser invaluable.

En el siguiente texto encontrarán una narración de una experiencia personal que ejemplifica lo importante que puede llegar a ser la formación de este tipo de vínculos y expone cómo acabé trabajando en el laboratorio de Sir Fraser Stoddart, premio Nobel de química en el 2016 gracias a mi asistencia a un congreso.



Marco Ovalle y el Dr. Fraser Stoddart, premio Nobel de Química 2016.

Mi nombre es Marco Ovalle, soy ingeniero en nanotecnología y estoy próximo a terminar la maestría en ciencias químicas, ambos grados cursados en el Instituto Tecnológico de Tijuana. Actualmente me encuentro trabajando en un proyecto de investigación relacionado con el desarrollo de nuevas arquitecturas moleculares que puedan cumplir funciones mecánicas, conocidas como máquinas moleculares. Desarrollo mi investigación en la Universidad de Northwester en Evanston, Illinois, dentro del grupo de Sir J. Fraser Stoddart, quien ganó el premio Nobel en el 2016 por sus aportes dentro de esta área de la química.

Durante mis cinco años de experiencia en esta investigación he tenido la fortuna de asistir a varios congresos y simposios. Cada uno de ellos me ha dejado experiencias increíbles, conocimientos muy valiosos, vínculos con otros grupos de investigación y lo que más valoro, amistades grandiosas con jóvenes con los cuales comparto un interés profundo por la química y que sé que en el futuro serán profesionales sumamente talentosos con los que podré contar para desarrollar proyectos que requieren a los mejores perfiles para poder ser llevados a cabo.

En lo que compete a los congresos de la SQM, puedo decir que he tenido la fortuna de asistir a dos de sus ediciones, la primera de ellas en el 2017 celebrada en Puerto Vallarta y la segunda en el 2019 celebrada en Puebla. Ambos eventos pueden describirse únicamente como una celebración de la química con actividades del más alto nivel académico, combinada con experiencias de convivencia y recreación sumamente placenteras.

En el 2016 me encontraba a mitad de mi carrera de licenciatura en Nanotecnología y estaba realizando un proyecto de investigación

en el área de productos naturales en el laboratorio Instituto Tecnológico de Tijuana con mis mentores, el Dr. Gerardo Aguirre Hernández y el Dr. Ratnasamy Somanathan, quienes me aceptaron desde muy joven en su grupo y por lo cual estoy sumamente agradecido. Sin embargo, las tareas que realizaba en el laboratorio eran propias de la química orgánica convencional, la cual me encantaba, pero poco tenían que ver con mi carrera, pues al momento los tópicos de nanotecnología que estudiaba se enfocaban en otras áreas como la de polímeros o síntesis de nanomateriales. En ese año el Dr. Ratnasamy Somanathan, quien había coincidido con Sir Fraser en la Universidad de Sheffield, nos dio la noticia de que el premio Nobel de química le había sido otorgado a Fraser y co-laureados por considerarse los padres de las máquinas moleculares, una nueva área de la química orgánica.

Desde ese momento comencé a adentrarme en el tema, pues me parecía fascinante que la química orgánica que tanto me gustaba pudiera aplicarse para sintetizar este tipo de nanodispositivos. Después de eso la idea de las máquinas moleculares no hizo más que crecer dentro de mi cabeza, al punto que al terminar mi tesis de licenciatura continuando mi tema en productos naturales, estaba decidido a hacer mi maestría en un proyecto de máquinas moleculares, cuestión que les planteé a mis mentores (con quienes mantengo una muy agradable relación) que, si se adentraban conmigo en este tópico, me quedaría para que siguiéramos trabajando juntos, y así sucedió. Esto no fue fácil

Universidad de Northwester, Evanston, Illinois, EU.

*marco.ovalle.ma@gmail.com

para nadie, adentrarse en una nueva línea de investigación es un reto para los investigadores que lo hacen; sin embargo, al final de cuentas el proyecto dio muy buenos resultados.

En el 2017 fui becado por la SQM para asistir al congreso en Puerto Vallarta, con el compromiso de ayudar en la organización del Festival de Química, una de las tantas actividades que realiza la SQM y en donde algunos becarios tienen un acercamiento con niños y jóvenes de los niveles educativos de primaria, secundaria y preparatoria de manera que puedan compartirles un poco de su pasión mediante la demostración de experimentos didácticos. De este congreso me llevé experiencias que atesoro y sobre todo amistades, dos de ellas particularmente importantes en esta historia y sin saberlo en ese momento, muy importantes hoy en mi vida profesional. Esas personas forman parte del incansable staff de la SQM y sus nombres son Lizbeth Méndez y Adriana Vázquez.

Previo a la edición de 2019 en Puebla, la SQM hizo un anuncio increíble, confirmando la asistencia de Sir J. Fraser Stoddart para dar una ponencia en el evento. Para mí esta fue una muy grata noticia, pues desde que Sir Fraser Stoddart, Jean-Pierre Savage y Ben L. Feringa ganaron el premio Nobel en el 2016 por sus aportes en el área de las máquinas moleculares me interesé de sobremanera en el tema. La gran noticia de la asistencia de Sir Fraser al congreso creó en mí una gran expectativa durante varios meses.

El día del Congreso por fin llegó. Yo tenía confirmada mi participación con una ponencia oral en la que compartiría con el auditorio el trabajo desarrollado en la maestría. Guardaba la esperanza de que dentro de los presentes quizás estuviera la misma persona que me inspiró a trabajar en las máquinas moleculares, pero sobre todo de tener la oportunidad de escucharlo en persona y con suerte hacerle una pregunta (en ese momento lo único que quería era levantar la mano lo suficientemente rápido en la sesión de preguntas para poder interaccionar con él). Aún no imaginaba lo que me esperaba, aunque que en algún momento bromeé con uno de mis amigos diciéndole: “¿Te imaginas que me invite a trabajar con él?” Ambos reímos después de eso.

Y en uno de esos golpes de suerte que rara vez suceden recibí una llamada de Liz la noche en que llegué a Puebla. Debido a algo tan cotidiano en la región como lo es la densa neblina, el vuelo con destino a Puebla en el que viajaba Sir Fraser fue desviado a Veracruz. El motivo de la llamada de Liz era pedirme que manejara tres horas de Puebla a Veracruz a recoger a Sir Fraser y lo llevara por tierra a Puebla. Obviamente acepté inmediatamente. Al día de hoy, los colegas de la SQM siguen agradeciéndome eso, pero lo que no saben es que en ese momento ¡yo les hubiera pagado por que me dejaran ir a recogerlo!

Inmediatamente me cambié y me aventuré en mi misión de rescate. La SQM contrató a David quien sería el chofer y juntos fuimos por Sir Fraser. Después de un largo recorrido llegamos al hotel media hora antes de que Sir Fraser bajara de la habitación a donde habían desviado a los pasajeros en Veracruz. Fueron momentos muy interesantes, llenos de pánico, nervios, cuestionamientos de qué estaba haciendo en Veracruz a las 5 de la madrugada, practicando qué iba a decirle al doctor tan admirado, cómo presentarme, etc. Uno a uno comenzaron a bajar los pasajeros del vuelo desviado, y cada vez que bajaba alguien mi pulso cardíaco se elevaba. Después de 5 ó 6 personas, por fin conocí a Sir Fraser, nos presentamos y tomamos camino regreso a Puebla.

Durante el trayecto tuve la increíble oportunidad de conversar con uno de los grandes de la química por 3 horas ininterrumpidas (afortunadamente para mí, él no tenía otra opción). Abordamos temas de ciencia, política y deportes (ambos somos aficionados al tenis), entre otros. Tuvimos una plática muy amena en la que encontré un punto en el que le compartí mi afición por las máquinas moleculares y le confesé cómo él había influido en ella. Sir Fraser reconoció la valentía que tuvimos por adentrarnos en esto y por haber convencido a mis mentores que incursionaran en un nuevo tema, diciendo que esa era la actitud que debíamos tener los jóvenes y que debería ir a hacer mi doctorado con uno de sus ex-alumnos en la Universidad de Manchester; y ofreció que para ello me daría una carta de recomendación. La emoción que sentí al escuchar eso fue indescriptible, y entonces supe que probablemente mi vida iba a tomar el rumbo que yo quería que tomara.

El viaje terminó y llegamos al hotel a desayunar para posteriormente incorporarnos a las actividades del congreso. En el camino le había comentado que significaría mucho que fuera a mi ponencia y me dijo que desafortunadamente no podría porque su vuelo salía al día siguiente, pero quedamos que le mostraría mi trabajo personalmente en el hotel, cosa que por supuesto acepté felizmente.

Después de varias actividades, entre ellas la increíble ponencia de Sir Fraser acerca de la historia y el estado del arte que estaba trabajando su inmensamente talentoso grupo de investigación (el cual tengo la fortuna de conocer personalmente el día de hoy y de una sesión de preguntas y respuestas con los estudiantes), tuve la oportunidad de presentarle mis resultados en el lobby del hotel. No podía más que pensar que le estaba presentando mi trabajo sobre máquinas moleculares al mismísimo ganador del premio Nobel en ese tema. Al terminar mi presentación, Sir Fraser me felicitó y luego sucedió lo increíble: me invitó a trabajar con él. Actualmente aquí estoy escribiendo esto desde la sala de conferencias de su laboratorio y no podría estar más agradecido con todas las personas que formaron parte de esto que ha sido, es y seguirá siendo una experiencia que me está cambiando la vida.

Finalmente, mi mensaje para todos los que hayan leído hasta este punto y tengan la posibilidad de asistir ya sea a éste o a otros congresos, es que disfruten la química que se divulga en ellos y sobre todo hagan la mayor cantidad de contactos y amistades que puedan, pues no saben si su vida pueda cambiar después de eso. Les dejo una foto mía con Sir Fraser.

A la fecha, Marco ha aplicado para estudiar el doctorado en la Universidad de Groningen, Holanda con el Dr. Ben Feringa, co-laureado con el mismo Nobel que Sir Fraser; le deseamos el mayor de los éxitos en esta importante meta.

Los laboratorios ante la COVID-19



L
u
g
a
r

d
e

T
r
a
b
a
j
o

Actualmente muchos laboratorios se encuentran cerrados y antes de su reapertura es importante **planear** y establecer medidas de seguridad ante la COVID-19. Es recomendable que todos los miembros de los grupos de investigación participen en: **mantenerse actualizados** respecto a las medidas de prevención contra la COVID-19, **organizar** una asistencia rotativa de los usuarios de laboratorio para disminuir su concentración (pero no trabajar en solitario), **identificar riesgos** en actividades experimentales; establecer medidas de seguridad, mejoras en los espacios de trabajo -por ejemplo, en la ventilación, contar con dispensador de alcohol- y un plan de acción ante contagios en el grupo.

El regreso a instalaciones, cuando las autoridades lo permitan, debe hacerse sin obligar a nadie.

El equipo de protección personal deberá incluir siempre cubrebocas, y anteojos de protección o caretas.

Es importante:

- Lavarse las manos antes de colocarse cubrebocas.
- Cerciorarse que no queden espacios entre cara y el cubrebocas y que éste cubra nariz y boca.
- No tocarlo mientras se usa. Reemplazarlo cuando se humedezca. Al retirarlo, sujetarlo por las cintas/elástico.
- Lavar los anteojos de protección o la careta después de su uso.
- Lavarse las manos después de manipular cubrebocas, anteojos o careta.



- Lavarse frecuentemente las manos con agua y jabón por un mínimo de 20 segundos; cuando no sea posible usar sanitizante (> 70% de etanol).

- No tocarse la cara con manos sin lavar.

- Limpiar y desinfectar superficies/objetos que frecuentemente se tocan o se utilizan por varias personas.

- Conocer e implementar medidas de seguridad al utilizar sustancias para desinfección.

- Procurar una distancia mínima de 2 m entre personas en todo momento.

- Disminuir el tiempo de cooperación para actividades que lo requieran.

Más información en:

Jeff Johnson. ACS Chem. Health Saf. 2020, 27, 3, 139–142, 13 mayo 2020, <https://doi.org/10.1021/acs.chas.0c00056>

Mitigating Impacts to Research Activities Due to COVID-19, University of Washington, julio 2020, <https://www.washington.edu/research/announcements/mitigating-impacts-to-research-activities-due-to-covid-19/>

Guidance for Returning to In-Person Research. University of Washington, julio 2020, <https://www.washington.edu/research/or/guidance-for-returning-to-in-person-research/>

Guidance for General Laboratory Safety Practices during the COVID-19 Pandemic, Centers for disease control and prevention, julio 2020, <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/lab/lab-safety-practices.html>

Recovery and Contingency planning for Post-COVID-19 Activities (ACS Webinar), 21 abril 2020, <https://www.acs.org/content/acs/en/acs-webinars/professional-development/post-covid.html>

Face Masks: Materials, Disinfection, and Reuse During COVID-19 (ACS Webinar), 14 mayo 2020, <https://www.acs.org/content/acs/en/acs-webinars/popular-chemistry/facemasks.html>

Diseño de pictogramas de esta sección: Carlos Rivera Vega



Boletín de la Sociedad Química de México