



Boletín de la Sociedad Química de México

Volumen 16
Número 1
Año 2022
enero-abril



Boletín de la Sociedad Química de México (Bol. Soc. Quim. Mex.)

EDITORES

Dra. Mariana Ortiz Reynoso
Dr. Alberto Rojas Hernández

COMITÉ EDITORIAL

Dra. Catalina Pérez Berumen
Dra. Liliana Schifter Aceves
Dra. Miriam Verónica Flores Merino
Mtra. Itzayana Pérez Álvarez
Mtra. Edna Teresa Alcantara Fierro
Dr. Miguel Ángel Méndez Rojas
Dr. Gonzalo Martínez Barrera
Dr. Joaquín Barroso Flores
Dr. Marcos Hernández Rodríguez
D. Rogelio Godínez Reséndiz
Dr. Rubén Vásquez Medrano
Mtra. Carmen Doria Serrano



MAQUETACIÓN

Estefanie Luz Ramírez Cruz
es.ramirezacruz@gmail.com

CONTACTO BSQM

boletin.sqm@gmail.com
Sociedad Química de México, A.C.

EN PORTADA: Fotografía actual del Mural de Octavio Ocampo en Presidencia Municipal de Celaya, Guanajuato. Tomada por el Dr. Juan Carlos Fierro González, autor de "Al mismo tiempo: Reflexiones breves sobre semejanzas entre el arte y la catálisis", véase [pág. 30](#).

DERECHOS DE AUTOR Y DERECHOS CONEXOS

El Boletín de la Sociedad Química de México, año 16, número 1, enero-abril de 2022, es una publicación cuatrimestral, enero-abril 2022, 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 / 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, Fecha de última modificación: 30 de abril de 2022.

Nota editorial

¿Qué vas a leer en este número?

En la sección Química Hoy presentamos el informe de actividades del Comité Ejecutivo Nacional del periodo saliente y el mensaje de despedida del Dr. Ignacio González Martínez, así como el texto de bienvenida del presidente Dr. Gabriel Eduardo Cuevas González-Bravo y una invitación a afiliarte a la SQM.

Asimismo, publicamos el artículo Pelear por el Presupuesto de la Divulgación Científica, el cual recupera un trabajo ostentado en el pasado 2º Congreso Internacional de Educación Química, en el que, con pluma incisiva, el Dr. Alfonso Islas nos invita a pensar críticamente en la débil estructura existente para la divulgación de la ciencia en México, y nos da elementos para re-plantear el escenario actual.

En esta sección, también informamos los pormenores del Desayuno Global de Mujeres 2022 en México (GWB2022 IUPAC). Además invitamos a los lectores a participar en los eventos próximos a realizarse: el Diplomado en Historia de la Química Mexicana, avalado por el Instituto de Química de la UNAM y la Expoquímica- online 2022. Recuerda también que pronto se publicarán las convocatorias de los congresos internacionales organizados y co-organizados por la Sociedad Química de México.

¡Revisa las fechas límite y participa!

En la sección Química para los estudiantes presentamos el artículo Al mismo tiempo: Reflexiones breves sobre semejanzas entre el arte y la catálisis, en el que el Dr. Fierro manifiesta una magnífica reflexión sobre la importancia que tiene la apertura de la pluralidad en la observación para la ciencia (y para el arte); es decir, la relevancia de aceptar distintas miradas para tratar de entender el todo.

La sección Química Desarrollo y Sociedad, alineados a los objetivos del comité editorial del Boletín, los cuales aquilatan la importancia de recuperar trabajos en historia de la química, publicamos el trabajo del Dr. Felipe León Olivares titulado Luis E. Miramontes: reflexiones a 70 años de la síntesis del principio activo del primer anticonceptivo oral, el cual recurre al método de la historia oral para recuperar la vida de un personaje crucial para dimensionar los alcances del trabajo científico mexicano del siglo XX.

¡Espero que disfrutes este número del Boletín que hemos preparado para ti!

Dra. en F. y T.F. Mariana Ortiz Reynoso
Editora en Jefe
Boletín de la Sociedad Química de México

CONTENIDO



Carta de Inicio de Actividades Mesa Directiva de La Sociedad Química de México <i>Gabriel Eduardo Cuevas González-Bravo</i>	4
Sociedad Química de México A.C., Membresía 2022 <i>Gabriel Eduardo Cuevas González-Bravo</i>	5
QUÍMICA HOY Trabajando para reforzar la misión, visión y objetivos de la Sociedad Química de México.A.C. Mensaje final del Dr. Ignacio González Martínez, Presidente Nacional de la SQM en el periodo 2020-2021	7
Informe general de actividades del año 2021 por programa y/o proyecto <i>Adriana Vázquez, Alejandro Nava, Mauricio Vargas</i>	8
Desayuno Global de Mujeres 2022 en México (GWB2022 IUPAC) <i>Karla Susana Bernal Alvarado, Macaria Hernández Chávez, Daniela Yenthile Rodríguez Hernández, Dayanira Morales Corral</i>	17
Pelear por el presupuesto para la divulgación científica <i>Alfonso Enrique Islas Rodríguez</i>	20
QUÍMICA, DESARROLLO Y SOCIEDAD Luis E. Miramontes: reflexiones a 70 años de la síntesis del principio activo del primer anticonceptivo oral <i>Felipe León Olivares y Gabriel Eduardo Cuevas González-Bravo</i>	25
QUÍMICA PARA LOS ESTUDIANTES Al mismo tiempo: Reflexiones breves sobre semejanzas entre el arte y la catálisis <i>Juan C. Fierro-Gonzalez</i>	30

CARTA DE INICIO DE ACTIVIDADES

MESA DIRECTIVA DE LA SOCIEDAD QUÍMICA DE MÉXICO

Estimados amigos de la Sociedad Química de México:

Se inicia una nueva etapa en la administración de nuestra Sociedad, enmarcada en la crisis humana, social y económica ocasionada por la pandemia, la inflación frenética y los niveles de violencia, de la que sin embargo confío saldremos fortalecidos haciendo nuestra parte a través el trabajo bien realizado y la disciplina personal con el Dr. Ignacio González al frente, no solo sobrevivimos a la apatía de algunos miembros de nuestra comunidad científica, sino que hemos reestructurado la administración y redirigido esfuerzos hacia una comunidad que requiere información científica más pertinente y accesible. Debemos dar a nuestra comunidad razones para confiar y participar.

La virtualidad telemática nos da nuevas oportunidades para llevar nuestros contenidos a todo el país, pero también a toda Iberoamérica, incluyendo a las poblaciones hispanoparlantes de Estados Unidos y Canadá. Este es el inicio de una nueva época de apertura nunca imaginada. De ceder la pandemia, nuestros eventos serán híbridos, por lo que invito a quienes tienen la posibilidad de participar a preparar sus contribuciones. Todas son bienvenidas, sobre todo aquellas dirigidas al *Journal of the Mexican Chemical Society* y al *Boletín de la Sociedad Química de México*. Estas revistas son un reflejo de la química que hacemos, así que publiquemos en ellas y citémoslas.

Estamos iniciando los ciclos de conferencia a través de los seminarios telemáticos, también realizaremos las ferias de química, que aproximan al público en general a la Química y a sus beneficios. En estos foros, cientos de niños realizarán, tal vez, el único experimento que harán en su vida. Ayudemos a que la curiosidad se desarrolle y el interés se incremente. Como advertirá el lector, estamos llenos de retos, pero ¿qué es la vida sino enfrentar retos? Confío que unidos y participativos, lograremos avances importantes en torno a la ciencia de la reactividad.

“La Química nos une”

Gabriel Cuevas
Presidente de la Sociedad Química de México

Sociedad Química de México A.C., Membresía 2022

Estimado(a) Colega:

El inicio del año marca la posibilidad de saludarte e invitarte a renovar la membresía de la Sociedad Química de México (SQM) o de afiliarte a ella por primera vez. Tu afiliación no sólo te permite participar en nuestros eventos a costos preferentes, sino colaborar en el financiamiento de una gran cantidad de actividades destinadas a cumplir los objetivos y metas que entre todos hemos planteado, orientados a difundir la Química a la sociedad mexicana y transmitir sus beneficios a través de la educación.

Con los recursos de nuestro proyecto **Química para la sociedad mexicana. Promoción, difusión y divulgación de sus conocimientos para la vida cotidiana**, el cual fue beneficiado por CONACHYT, podremos contar con un año 2022 con menos sobresaltos que los anteriores, mismos que antes logramos salvar gracias al apoyo incondicional del Instituto de Química, la Facultad de Química, el Instituto de Ingeniería, el Instituto de Investigaciones en Materiales, la Facultad de Estudios Superiores de Cuautitlán, todos de la Universidad Nacional Autónoma de México, de la Universidad Autónoma Metropolitana en sus unidades Iztapalapa y Azcapotzalco, y a la Universidad de Sonora. La Universidad La Salle también se sumó al apoyo de las causas de la Sociedad, con lo que fondos de la iniciativa privada también nos favorecieron.

Quizá no hemos sabido transmitir apropiadamente que la SQM no se limita a organizar congresos. No nace año con año con la emisión de una convocatoria a un congreso y no se extingue con su clausura sin rendir cuentas. Su trabajo va mucho más allá de esto. Para cumplir con su finalidad, que es difundir a la sociedad mexicana la Química y sus beneficios a través de la educación, desarrolla una gran cantidad de actividades, que incluyen la publicación de sus dos revistas: el *Journal of the Mexican Chemical Society* y el *Boletín de la Sociedad Química de México*, la realización de dos congresos: el Internacional de Química y el de Educación Química, la organización de la Expoquímica, la atención a la secciones estudiantiles y el fomento de su creación, el desarrollo de materiales didácticos para la enseñanza de la Química de aplicación en distintos niveles educativos, el desarrollo de festivales de Química, la difusión de conocimientos de Química a través de la oferta de ferias, festivales, jornadas académicas, seminarios, talleres, cursos y diplomados.

Asimismo, para reconocer los logros de nuestros afiliados en el impulso de la Química, nuestra sociedad hace entrega anualmente de los premios Andrés Manuel del Río en Investigación Científica y en las categorías "Docencia" tanto a nivel superior como a nivel medio superior y "Desarrollo Tecnológico". También otorgamos anualmente los premios Rafael Illescas Frisbie a las mejores tesis de licenciatura, maestría y doctorado en áreas de las Ciencias Químicas desarrolladas en México. Formamos parte de la Unión Química, que integra a la comunidad química nacional, para otorgar el premio Dr. Mario J. Molina a los profesionales de las ciencias químicas.

El florecimiento de la conectividad nos dará la oportunidad de darle a nuestra sociedad el carácter nacional que requiere. Con una tradición presencial, pero adaptándonos a las necesidades actuales, estamos llegando a personas que a lo largo de su vida recibirán muy poca información sobre nuestro campo de estudio, quienes creen que la Química les es ajena. ¡Muchos niños y adolescentes que participan en nuestras actividades, tienen su único contacto vital con la Química a través de una demostración a través de nuestra Sociedad!

El donativo que haces a través del pago de tu cuota anual contribuye a sufragar los gastos relacionados con estas actividades porque, si bien todo nuestro trabajo lo obsequiamos, su producción es costosa. A la sociedad mexicana, acostumbrada a que lo relacionado con la cultura debe ser gratuito, debemos recordarle que al final, sus desarrollos y beneficios son pagados por alguien. Dado que nuestra institución no puede obtener ganancias a partir de sus actividades, su financiamiento se complica, pues las posibilidades de obtener fondos para la educación en la química son muy reducidas. Se trabaja mucho y los resultados son buenos, pero financiar es difícil.

Gracias a la colaboración de la Dra. Annia Galano y su grupo, hemos modernizado nuestra página de internet, haciendo más sencillo el proceso de renovación de tu membresía. Te invito a que lo hagas ahora y te sumes activamente a todas nuestras actividades.

Espero contar con tu apoyo y te deseo lo mejor.

"La Química nos une"

Gabriel Cuevas
Presidente Nacional
Sociedad Química de México



DIPLOMADO

Historia de la Química mexicana

La Sociedad Química de México, A.C. los invita al Diplomado de "Historia de la Química Mexicana"

Parte I

Del 23 de abril al 27 de agosto de 2022.

MÓDULO I

La Química en el México Colonial

MÓDULO II

Química y Farmacia en el Siglo XIX

MÓDULO III

La Tradición Herbolaria: Los Productos Naturales

Parte II

Del 10 de septiembre al 10 de diciembre de 2022.

MÓDULO IV

La Profesión Química en México

MÓDULO V

La Industria Química en México

MÓDULO VI

La Institucionalización de la Investigación Química en México

Sesiones sabatinas de 9:00 a 13:00 hrs. (GMT -6) de forma telemática.

Dirigido a:

Egresados de licenciaturas de áreas científicas y humanísticas, estudiantes de esas licenciaturas, docentes de educación media y superior.

Duración:

120 horas

Costos:

\$6,000.00 M.N. ☞ Público en general. **\$50.00 M.N.** por hora de conferencia impartida.

Costo por sesión de dos horas (conferencia): **\$500.00 M.N.**

Costo por día: **\$1,000.00 M.N.**

50% de descuento en todas las opciones para miembros de la **Sociedad Química de México, del Colegio Nacional de Químicos Farmacéuticos Biólogos México, Asociación Farmacéutica Mexicana, Academia Nacional de Ciencias Farmacéuticas, Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos y Colegio Nacional de Ingenieros Químicos y de Químicos.**

Disposición de becas previa justificación.

***Avalado por el Instituto de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México.**

☞ **Puedes pagar el costo del diplomado completo en 3 cómodas mensualidades.**

Más información en:

<https://sqm.org.mx/diplomado-historia-de-la-quimica-mexicana/>

www.sqm.org.mx | contenidosacademicos@sqm.org.mx



Trabajando para reforzar la misión, visión y objetivos de la Sociedad Química de México. A.C.

Mensaje final del Dr. Ignacio González Martínez, Presidente Nacional de la SQM en el periodo 2020-2021

Estimados asociados y amigos de la Sociedad Química de México:

Deseando que este mensaje encuentre su entorno con salud, y buen ánimo, me permito dirigirlo como un seguimiento de aquél publicado en el número 2 de la edición 2021 (volumen 15) de este Boletín y con el respaldo del informe de actividades 2021 que se publica en esta edición.

El estudio de mercado de la SQM que se contrató en 2020, propuso un redireccionamiento de las actividades para atender sectores del gremio químico, poco considerados anteriormente: a) los profesionales que atienden la educación superior y media superior en química, b) la difusión dirigida a estudiantes de licenciatura y c) la vinculación con el sector industrial. De esta manera, en el primer semestre del año, se han llevado a cabo diferentes acciones para convocar a los profesionales y estudiantes pertenecientes a estos sectores, con el fin de conocer sus necesidades y expectativas y que han sido descritas en el mensaje previo. Con el fin de detonar el trabajo en conjunto para consolidar estas actividades, hemos reorganizado la participación de los integrantes en función y electos del Comité Ejecutivo Nacional, de la Sección Valle de México y algunos expresidentes, en diferentes comisiones (académica, educación y divulgación, y vinculación industrial). Esta nueva organización ha permitido una participación amplia que ha redundado en la modernización y actualización de diferentes actividades tradicionales en la SQM, y ha permitido crear otros espacios; la cantidad y sobre todo la calidad de este trabajo encuentra respaldo en el Informe de Actividades 2021 que se publica en este mismo número.

Deseo de verdad que estos logros permitan generar continuidad a la SQM y construir estrategias sólidas y realistas, para reestructurar la misión y visión de la SQM. Reitero mi agradecimiento por el gran apoyo de todos los colegas y amigos que han brindado para el desarrollo exitoso de estas actividades, en donde tuvimos que aprender, improvisar, descubrir y construir, estrategias en beneficio de una nueva cara de la SQM. Con el corazón en la mano, les comparto que el entusiasmo con el que todos los miembros las mesas del CEN, SVM, el CC y los colaboradores que se unieron al reto (quienes llevaron a cabo todo el trabajo demandante de este 2021), me hizo recuperar la confianza en la comunidad química y ver de nuevo una luz en el camino, que se había casi extinguido en el segundo semestre del 2020.

GRACIAS DE VERDAD POR EL APRENDIZAJE MUTUO, POR LA ENERGÍA COMPARTIDA Y POR LA SATISFACCIÓN QUE EXPRESAMOS CADA VEZ QUE SUPERÁBAMOS UN RETO.

¡Deseo con todo corazón que estas experiencias nos sirvan para afinar los senderos que debemos tomar para la SQM! Les deseo paciencia, sabiduría y salud para ustedes y sus familias para vivir plenamente el 2022, con todas las enseñanzas de vida que nos ha dejado esta pandemia.

Con todo cariño,

Nacho González

Informe general de actividades del año 2021 por programa y/o proyecto

Adriana Vázquez, Alejandro Nava, Mauricio Vargas*

Actividades

Las actividades programadas y llevadas a cabo fueron:

1. Publicaciones: Boletín de la Sociedad Química de México (BSQM) y Journal of the Mexican Chemical Society (JMCS).
2. Cierre del proyecto SECTEI 2020.
3. Webinars Regulares de SQM y los coorganizadas con la American Chemical Society (ACS).
4. Secciones estudiantiles.
5. Redes Sociales: Instagram, YouTube, Facebook y Twitter.
6. Congresos 2021: Congreso Internacional de la Sociedad Química de México "Al ritmo de nuevos tiempos" y 2° Congreso Internacional de Educación Química- en línea (2° CIEQ).
7. Expoquímica- online.
8. Venta de servicios especializados. Encuentro de Química Inorgánica (EQI).
9. Cursos especializados.
10. Membresía.
11. Fortalecimiento de Unión Química.
12. Premios SQM a las Mejores Tesis de Licenciatura, Maestría y Doctorado en ciencias químicas "Rafael Illescas Frisbie" y Premio Nacional de Química "Andrés Manuel del Río".
13. Proyecto CONACYT No. 317612.

I. Publicaciones: BSQM y JMCS

Boletín de la Sociedad Química de México. Se publicó de manera ininterrumpida, un total de 3 números, que incluye un número especial en homenaje al trabajo académico de la Dra. Patricia Aceves Pastrana y otro dedicado a los retos de la enseñanza en línea de la Química. El Dr. Jorge Ibáñez Cornejo se despidió como co-Editor en Jefe del BSQM tras culminar su periodo.

Journal of the Mexican Chemical Society. Se procesaron un total de 48 artículos, considerando formación, publicación y alta de DOI, integrados en el volumen 65.

Asimismo, se desarrollaron estas actividades:

→Se comenzó a trabajar con evaluaciones ciegas por pares académicos para las contribuciones del Boletín de la Sociedad Química de México, logrando tener dictámenes formales de los textos recibidos. Se lanzaron invitaciones a nuevos colaboradores para la evaluación de los textos.

→Se promovió la publicación de los trabajos con motivo del Taller de Laboratorios Didácticos a Distancia impartido por el Dr. Jorge Ibáñez Cornejo y se lanzó una convoca a las comunidades de estudiantes, docentes, investigadores y profesionistas de la química a publicar en el Boletín de la Sociedad Química de México.

→Se gestionó el soporte de patrocinadores que apoyaron la consolidación de la revista: Universidad de Sonora, Instituto de Química- UNAM, Facultad de Química-UNAM, Instituto de Ingeniería-UNAM, FES Cuautitlán – UNAM, Universidad La Salle México, UAM Iztapalapa, Instituto de Investigaciones en Materiales-UNAM, gracias a los cuales en el año 2021 se pudo apoyar toda la gestión del JMCS.

→Se atendieron detalles menores en el sitio web del JMCS.

→Se dio limpieza a cerca de 1800 usuarios registrados en el JMCS (bots).

→Se actualizaron la base de datos y estadísticas del JMCS.

→Se verificó de forma individual el alta de los DOI's de 100 artículos y la funcionalidad del lector inteligente de los números.

→Se gestionaron y procesaron más de 195 contribuciones al JMCS.

→Se verificaron 42,667 visitas al sitio web del JMCS, en el periodo del 1 de enero de 2021 al 11 de diciembre de 2021.

→Se verificaron en promedio 3,555 visitas de manera mensual en un periodo de 11 meses y medio (enero-diciembre).

→Se registró una audiencia internacional (de enero-diciembre) de más de 40 países.



*Sociedad Química de México, A. C.
soquimex@sqm.org.mx

2. Cierre del Proyecto SECTEI

El pasado 8 de abril de 2021, se llevó a cabo la ceremonia del cierre del proyecto "El desafío del desarrollo sostenible y cómo la química puede ayudar a resolverlo. Ciencia para la vida cotidiana".

En esta ceremonia y con la finalidad de iniciar su amplia difusión, se presentó un informe visual de los diversos materiales didácticos generados para todos los niveles de enseñanza y para ser utilizados en festivales de ciencia, así como en las aulas y en los hogares. Además, se hizo el lanzamiento en redes sociales de la SQM, de las cápsulas informativas producidas que versan sobre las aportaciones de la química en las sociedades humanas, la contribución de la química en el cumplimiento de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) y en la solución de problemas ambientales de la Ciudad de México. Para finalizar, se presentó la Tabla Periódica Monumental (TPM) relacionada con los ODS y que fue el objetivo central del proyecto. Véase la transmisión en vivo a través del canal de YouTube de la SQM:

<https://youtu.be/Pvd9G3ICpt8>

3. Webinars

En junio de 2021, se lanzó una nueva serie de Webinars (Educación y Divulgación) al interior de la SQM. El webinar inaugural de esta nueva serie fue el del Dr. Plinio Sosa.

De este modo, en total se tienen 3 series de webinars:

Webinars de Investigación y Desarrollo Tecnológico

Webinars de Educación y Divulgación

Webinars en colaboración (ACS)



Webinars ACS /SQM (en colaboración)

Se realizaron tres webinars coordinados por la SQM-ACS, que se muestran a continuación:

Fecha y ponencia	Audiencia
26 de mayo 2021, a las 13:00 h CDT "La Estabilidad de Proteínas Diseñadas de Novo, el Caso de los Barriles TIM" Miguel Costas Basín, FQ-UNAM	384 registrados 182 asistentes 30 países participantes
18 de agosto 2021, a las 13:00 h CDT "La Generación de Combustibles Solares Mediante Procesos Fotoinducidos" Dra. Leticia Myriam Torres Guerra, CIMAV	492 registrados 254 asistentes 25 países participantes
21 octubre, 2021, a las 13:00 h CDT "Nanotecnología Verde" Dr. David Quintanar Guerrero, FES-C UNAM.	790 registrados 433 asistentes 38 países participantes

Webinars SQM

De las series Investigación y Desarrollo Tecnológico y Educación y Divulgación, se transmitieron un total de 16 webinars, con la siguiente distribución:

Webinars de Investigación y Desarrollo Tecnológico: 12 webinars

Fecha y ponencia	Audiencia
10 de marzo 2021, 13:00 h CDT "Laboratorios Didácticos a distancia" Dr. Jorge Ibáñez Cornejo, Universidad Iberoamericana	277 registrados 179 asistentes 11 países participantes
21 de abril 2021, 13:00 h CDT "Año 2020: A 100 años del inicio y evolución de las teorías modernas sobre los Polímeros" Dr. Antonio Martínez Richa, Universidad de Guanajuato	102 registrados 60 asistentes 8 países participantes
12 de mayo 2021, 17:00 h CDT "Foro: Situación actual, necesidades y perspectivas de la industria farmoquímica en México: Panorama general, primer panel" Ing. Oscar G. Vivanco Saavedra, Consultor / Consejero independiente Dr. Sergio Rolando Ulloa Lugo, Asesor Senior en Salud de la Consultora Internacional Albright Stonebridge Group. Dr. Diego Antonio Ocampo Gutiérrez De Velasco, Líder del grupo de Tecnología de Innovación de FAMQUIMEX.	191 registros 94 asistentes 5 países participantes
19 de mayo 2021, 13:00 h CDT "Radiofarmacia PET: El arte de marcar moléculas con radionúclidos de vida media corta. Energía 511 KEV y su aplicación en la tomografía por emisión de positrones PET" Dr. Oscar Leonel Ruíz-Ramírez, Centro Oncológico Hospital Moscatti	97 registros 46 asistentes 9 países participantes
9 de junio 2021, 13:00 h CDT "La relevancia del papel de los Peritos Profesionales del CONIQQ" Ing. Héctor Ochoa López, CONIQQ	114 registros 63 asistentes 2 países participantes

23 de junio 2021, 13:00 h CDT “¿Por qué emprender?” M. en C. Marcela Castillo Figa, Instituto de Química, UNAM. Mtro. Carlos Maynor Salinas Santano, CambioTec A.C.	168 registros 77 asistentes 7 países participantes
7 de julio 2021, 13:00 h CDT “Diseño, Aplicación y Evaluación de Catalizadores para Procesos de Refinación del Petróleo «Del Laboratorio a la Refinería»” I.Q. Esp. En Refinación y petroquímica Julio César Rentería Sandoval, director general CATEC	245 inscritos 134 asistentes 4 países participantes
28 de julio 2021, 13:00 h CDT “Liposas, Catalizadores en Química Orgánica” Dr. David Chávez Flores, Universidad Autónoma de Chihuahua	211 registros 120 asistentes 4 países participantes
11 de agosto 2021, 13:00 h CDT “Desarrollo de alternativas tecnológicas eficientes para incrementar la extracción de petróleo en yacimientos petroleros” Dr. Simón López Ramírez, Facultad de Química, UNAM.	164 registros 105 asistentes 5 países participantes
30 de agosto 2021, 9:00 h CDT “Mesa Redonda. Las secciones estudiantiles: una nueva perspectiva química a hombros de la juventud” Secciones Estudiantiles SQM	196 registros 80 asistentes 2 países participantes
20 de octubre 2021, 13:00 h CDT “Oportunidades de desarrollo de Baterías Ion-Li en México” Dr. Guadalupe Ramos Sánchez, cátedras CONACYT/ UAM-I	105 registros 63 asistentes 4 países participantes
10 de noviembre 2021, 13:00 h CDT “Diseño de organocatalizadores bifuncionales y su aplicación en síntesis orgánica” Dr. Marcos Hernández Rodríguez, Instituto de Química, UNAM	175 registros 104 asistentes 11 países participantes

29 de septiembre 2021, 17:00 h CDT “Identificar y cuantificar a las sustancias, piezas clave del quehacer forense” Dra. Ana María Sosa Reyes, Licenciatura en Ciencia Forense de la Facultad de Medicina, UNAM.	101 registrados 60 asistentes 4 países participantes
27 de octubre 2021, 17:00 h CDT “La química y la cocina” Dr. José Luis Córdova Frunz Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Iztapalapa	944 inscritos 363 asistentes 19 países participantes

4. Secciones estudiantiles

Se tienen siete secciones estudiantiles: Universidad Autónoma Metropolitana, Universidad Autónoma de Tlaxcala, Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad de Guanajuato, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Universidad Autónoma de Chihuahua y Universidad Autónoma del Estado de México.

- En el Marco del Congreso Internacional de la Sociedad Química de México 2021, “Al ritmo de nuevos tiempos” se llevaron a cabo dos actividades:

Webinar: “Mesa Redonda. Las secciones estudiantiles: una nueva perspectiva química a hombros de la juventud”

Mesa de Diálogo. Los químicos ya no son los químicos

- Como parte del proyecto CONACYT No. 317612, se llevó a cabo un curso para actuar como facilitadores en la realización de eventos públicos.

5. Redes Sociales: Instagram, Twitter, YouTube y Facebook

La SQM hace difusión de sus actividades, noticias, promociones, convocatorias propias y de otras instituciones que contribuyan al desarrollo de los profesionistas, socios, amigos y colegas de la SQM, por medio de sus diferentes redes sociales.

Instagram. Registró un incremento de 21.6% de seguidores en comparación de 2020, teniendo un total de 2,112 seguidores en 2020 y un total 2,570 seguidores en 2021; es decir, un aumento de 458 seguidores.



Twitter. Registró un incremento de 64% de seguidores en comparación de 2020, teniendo un total 906 seguidores en 2020 y un total de 1,491 seguidores en 2021; es decir, se presentó un aumento de 585 seguidores.

Webinars de Educación y Divulgación: 4 webinars

Fecha y ponencia	Audiencia
30 de junio 2021, 17:00 h CDT "Litio: El Oro Blanco" Dr. Plinio Sosa, Facultad de Química, UNAM.	316 registrados 186 asistentes 10 países participantes
25 de agosto 2021, 17:00 h CDT “Escape Room, entre matraces y diversión” Dra. Claudia Erika Morales Hernández, Universidad de Guanajuato	193 registrados 112 asistentes 5 países participantes

Dec 2020 - 31 días

Tweet principal tuvo 10.8 mil impresiones

1° de diciembre "Día del Químico"
 #SQM #LaQuímicaNosUne
 #DíaDelQuímico pic.twitter.com/yYR7iMg0v

Ver toda la actividad del Tweet

Ver la Actividad del Tweet

Mención principal tuvo 249 asociaciones

José L Medina-Franco
 @joselmedinafranco

Aunciamos una nueva asignatura optativa de #Quiminformatica en la @quimica_unam en 2021.

Seguiremos dando detalles. Si tienen preguntas, contáctanos por este medio o los contactos indicados en el @LatinXChem @quimicalatina @SQM_MX @quimicaunam #educacion #quimicacomputacional twitter.com/EdgarLopez1...

Ver Tweet

RESUMEN DE DEC 2020

Tweet: 8 Impresiones de Tweet: 18 mil

Visitas al perfil: 1.285 Menciones: 21

Nuevos seguidores: 67

Dec 2021 - 12 días hasta la fecha...

Tweet principal tuvo 7.673 impresiones

Unión Quimica invita al Día del Químico
 El evento se llevará a cabo el 1° de diciembre, de las 8:00 a las 12:00 horas, en el Club de Industriales, ubicado en Andrés Bello 29, Polanco IV Secc., Miguel Hidalgo, 11560, Ciudad de México.
 pic.twitter.com/uzqzG8sCAI

Ver toda la actividad del Tweet

Mención principal tuvo 118 asociaciones

Nanoprofe
 @nanoprofe_20c

Tomado del muro de la @SQM_MX pic.twitter.com/BiV5wIDC9U

Ver Tweet

Haga que sus Tweets lleguen más gente

Los Tweets Promocionados y el contenido amplían su alcance en Twitter a más personas.

Comenzar

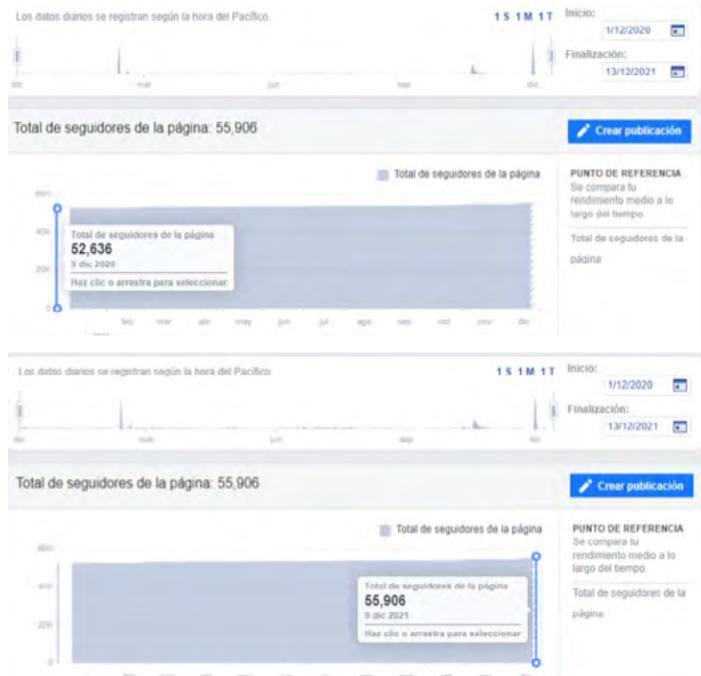
RESUMEN DE DIC 2021

Tweet: 14 Impresiones de Tweet: 17,2 mil

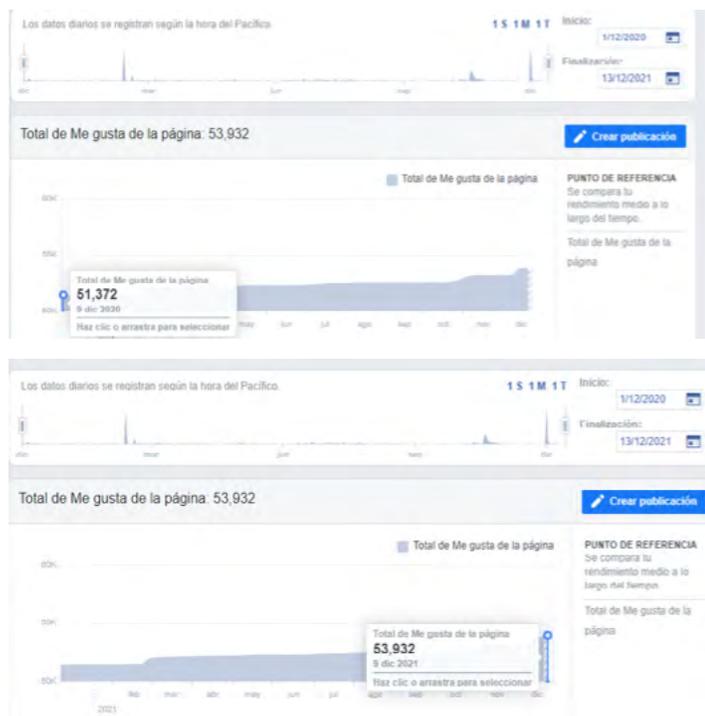
Visitas al perfil: 1.125 Menciones: 5

Nuevos seguidores: 32

Tweet con contenido multimedia



Facebook. Registró un incremento de 3.9% en “me gusta”, en comparación con 2020 registrando a la fecha, teniendo un aumento de 51,372 “me gusta” en 2020 a 53,932 en 2021.



YouTube. En esta plataforma se publicaron todos los videos correspondientes a los webinars emitidos en el año; además de los videos del proyecto SECTEI, los videos de las conferencias de los ganadores de los Premios de la SQM, la Expoquímica Online 2021 y los videos derivados de sus congresos celebrados. Mientras que en 2020 se consiguieron 11,183 visualizaciones por los videos publicados, en 2021 se registraron 26,482 visualizaciones. A finales de 2020 se contaba con 675 suscriptores y hoy se cuenta con 1404 suscriptores, representando un incremento del 48%. Se publicaron un total de 72 videos.

Las áreas geográficas de principal audiencia son:

Área geográfica	Visualizaciones	
<input type="checkbox"/> Total	26.482	
<input checked="" type="checkbox"/> México	17.648	66,6 %
<input checked="" type="checkbox"/> Perú	123	0,5 %
<input checked="" type="checkbox"/> Colombia	77	0,3 %
<input checked="" type="checkbox"/> Estados Unidos	61	0,2 %
<input checked="" type="checkbox"/> Argentina	60	0,2 %
<input checked="" type="checkbox"/> Países Bajos	56	0,2 %
<input checked="" type="checkbox"/> Uruguay	24	0,1 %
<input checked="" type="checkbox"/> Paraguay	12	0,1 %

Mientras tanto, en el rubro de “seguidores” se registró un incremento de 6.2% en comparación con el 2020, teniendo un aumento de 52,636 seguidores en 2020 a 55,906 seguidores en 2021; es decir, 3,270 seguidores nuevos en 2021.

Título del vídeo	Fecha de publicación	No me gusta	Me gusta	Visualizaciones
Avance del Capítulo 2. La investigación química para el desarrollo sostenible	Apr 10, 2021	0	4	23
Capitulo 1 La Química en los cambios de las sociedades humanas	Apr 12, 2021	0	41	709
Capítulo 2 La investigación química para el desarrollo sostenible	Apr 13, 2021	1	29	607
Capítulo 3: La ciudad y mi huella de carbono	Apr 14, 2021	0	19	326
Webinar. Año 2020 A 100 Años del inicio y evolución de las teorías modernas sobre los Polímeros	Apr 28, 2021	1	9	154
Ceremonia de Cierre de Proyecto. El desafío del desarrollo sostenible y cómo la química...	Apr 8, 2021	2	31	384
Pre estreno Tabla Periódica Monumental	Apr 8, 2021	0	6	73
Programa de la Tabla Periódica Monumental	Apr 9, 2021	0	35	533
Avance del Capítulo 1. La Química en los cambios de las sociedades humanas	Apr 9, 2021	0	8	50
Webinar. Desarrollo de Alternativas Tecnológicas eficientes para incrementar la extracción de...	Aug 17, 2021	0	27	351
Ceremonia de Inauguración Congreso Internacional de la Sociedad Química de México 2021 -CISQM2021-	Aug 30, 2021	0	22	264
Webinar. Lipasas, Catalizadores en Química Orgánica	Aug 4, 2021	0	29	247
Conferencia 4c "Capacidades de la Coordinación y del Laboratorio de Ingeniería Ambiental"	Dec 10, 2021	0	0	14
Conferencia 2c "Capacidades Analíticas del Instituto de Química de la UNAM"	Dec 3, 2021	0	2	37
Conferencia 3c "La UAM Iztapalapa y su relación con la química"	Dec 6, 2021	0	8	52
Ceremonia de Clausura. Jornada Académica, Química sin Fronteras. Universidad Autónoma de Tlaxcala	Dec 8, 2021	0	0	2
Jornada Académica Química sin Fronteras. Objetivo 3 Salud y Bienestar. Inauguración	Dec 8, 2021	0	0	2
Cobre y agregación de proteínas: La química bioinorgánica de la diabetes tipo 2 y las cataratas	Dec 8, 2021	0	0	7
Estudio farmacológico de citroflavonoides con potencial antidiabético y antihipertensivo	Dec 8, 2021	0	0	5
Energía y Fotocatálisis, dos asuntos con química. Jornada Académica, Química sin Fronteras. UATx	Dec 8, 2021	0	0	4
Jornada Académica, Química sin Fronteras. Objetivo 6, Agua limpia y saneamiento. Clausura	Dec 8, 2021	0	0	3
Estudios orientados al desarrollo de tecnología para la generación electro- y foto-electroquímica...	Dec 8, 2021	0	0	3
Semisíntesis de dímeros triterpénicos de la familia Celestraceae. Un enfoque teórico y experimental	Dec 8, 2021	0	0	2
Jornada Académica, Química sin Fronteras. Objetivo 6, Agua limpia y saneamiento. Ceremonia Inaugural	Dec 8, 2021	0	0	2
Desarrollo de materiales con aplicaciones como adsorbentes y soportes de catalizadores heterogéneos	Dec 8, 2021	0	0	2
Descontaminación de aguas mediante procesos electroquímicos de oxidación avanzada. Jornada Académica	Dec 8, 2021	0	0	1
Jornada Académica, Química sin Fronteras. Ceremonia Inaugural. Universidad Autónoma de Tlaxcala	Dec 8, 2021	0	0	6
Las baterías de inserción de iones alcalinos... Jornada Académica, Química sin Fronteras. UATx	Dec 8, 2021	0	0	8
Procesos fisicoquímicos avanzados con materiales sustentables para el tratamiento de agua. Jornada..	Dec 8, 2021	0	0	5
Los residuos como fuente de energía asequible y no contaminante. Jornada Académica Química sin...	Dec 8, 2021	0	0	1

2° CIEQ- en línea. Conferencia Premio Nacional de Química. Dr. Felipe León Olivares	Dec 9, 2021	0	0	3
2° CIEQ- en línea.Video de despedida	Dec 9, 2021	0	0	3
2° CIEQ- en línea. Ceremonia de Inauguración	Dec 9, 2021	0	0	2
2° CIEQ- en línea. Ceremonia de Clausura	Dec 9, 2021	0	0	1
Mesa 1. Diálogos Educativos sobre el Desafío del Desarrollo Sostenible desde la Educación en...	Dec 9, 2021	0	0	2
Innovación en la conservación de alimentos (Feed y Food) usando Ácidos Orgánicos...	Dec 9, 2021	0	1	4
Inauguración e Introducción. Jornada Académica. Química, agroquímica, salud y suficiencia...	Dec 9, 2021	0	0	1
Mesa 2. Diálogos Educativos sobre el Desafío del Desarrollo Sostenible desde la Educación en...	Dec 9, 2021	0	0	5
Contribución de la Ciencia y Tecnología de Alimentos, contribuciones a la salud.	Dec 9, 2021	0	0	3
2° CIEQ- en línea. Mesa de Diálogo Divulgación y su papel en la enseñanza de la química	Dec 9, 2021	0	0	7
Los plaguicidas y la seguridad en los alimentos.	Dec 9, 2021	0	0	2
2° CIEQ- en línea. Conferencia Premio Nacional de Química. Dra. Yolanda Marina Vargas Rodríguez	Dec 9, 2021	0	0	6
Estrategias químicas efectivas para mitigar la contaminación provocada por el uso de fertilizantes.	Dec 9, 2021	0	0	1
2° CIEQ- en línea. Resumen y Consideraciones Finales	Dec 9, 2021	0	0	2
Diseño, Aplicación y Evaluación de Catalizadores para Procesos de Refinación del Petróleo...	Jul 16, 2021	0	27	352
Webinar. ¿Por qué emprender?	Jul 5, 2021	0	30	1103
Webinar Litio el Oro blanco	Jul 9, 2021	1	25	434
Webinar La relevancia del papel de los Peritos Profesionales del CONIQQ	Jun 16, 2021	0	8	93
Webinar Laboratorios didácticos a distancia. Dr. Jorge Ibáñez Cornejo	Mar 20, 2021	0	25	545
Foro: Situación actual, necesidades y perspectivas de la Industria Farmoquímica en México...	May 17, 2021	0	15	255
Webinar. Radiofarmacia PET: el arte del marcar moléculas con radionúclidos de vida media corta...	May 26, 2021	1	17	223
Conferencia 2b "Integración Tecnológica en Laboratorios"	Nov 12, 2021	0	2	30
Conferencia 3b "Hablemos de lo fundamental... Columnas Cromatográficas para HPLC bajo la..."	Nov 15, 2021	0	2	52
Webinar. La química y la cocina	Nov 18, 2021	0	47	574
Conferencia 4b "Nuevas herramientas en síntesis química"	Nov 19, 2021	0	1	70
Ceremonia de entrega del Premio Nacional de Química Andrés Manuel del Río, edición 2021	Nov 23, 2021	1	28	401
Conferencia 5b "Evolución en la Atención de Primeros Auxilios en las Lesiones Químicas"	Nov 23, 2021	0	4	57
Webinar. Diseño de organocatalizadores bifuncionales y su aplicación en síntesis orgánica	Nov 24, 2021	0	4	88
Webinar Oportunidades de desarrollo de Baterías Ion Li en México	Nov 3, 2021	0	13	253
Conferencia 1c "La Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad La Salle, formando..."	Nov 30, 2021	0	0	43
Conferencia 5a "Uso de la Tecnología Orbitrap en el Análisis de Metabolitos"	Nov 5, 2021	0	2	44
Conferencia 1b "Aplicación de la quimiometría en la tecnología NIR para la cuantificación rápida..."	Nov 8, 2021	0	2	49
Inauguración Expoquímica online 2021	Oct 15, 2021	0	8	100
Conferencia 1a "Flujo de trabajo para análisis del contenido y calidad de grasas en Alimentos"	Oct 18, 2021	0	19	459

Conferencia 2a "Sesión virtual sobre el cromatógrafo Pure Büchi y su uso para purificación por ..."	Oct 22, 2021	0	5	166
Conferencia 3a "Desarrollos en Retrosíntesis Predictiva"	Oct 25, 2021	0	3	75
CISQM-SC-RIF01/QF, Evaluación y modelado cinético de la extracción de polifenoles y flavonoides....	Oct 27, 2021	0	3	75
Conferencia 4a "Destilación"	Oct 29, 2021	0	7	95
Webinar Identificar y cuantificar a las sustancias, piezas clave del quehacer forense	Oct 7, 2021	0	10	116
CISQM-QS-RIF03/QF. "Determinación de los marcadores químicos relacionados con la actividad..."	Sep 10, 2021	0	8	155
Webinar . "Las Secciones Estudiantiles: una nueva perspectiva química a hombros de la juventud"	Sep 15, 2021	0	0	36
Conferencia. Premio a la Mejor Tesis de Doctorado "Rafael Illescas Frisbie", edición 2021	Sep 22, 2021	0	23	373
Conferencia. Premio a la Mejor Tesis de Maestría "Rafael Illescas Frisbie", edición 2021	Sep 29, 2021	1	31	655
Mesa de Diálogo "Los químicos ya no son los químicos"	Sep 3, 2021	11	18	185
Ceremonia de Clausura Congreso Internacional de la Sociedad Química de México 2021 -CISQM2021-	Sep 6, 2021	0	4	51
RESUBIDO. Completo. Mesa de Diálogo "Los químicos ya no son los químicos"	Sep 7, 2021	0	3	67
Webinar. <i>Escape Room</i> , entre matraces y diversión	Sep 8, 2021	0	9	184

6. Congresos 2021

Del 30 de agosto al 3 de septiembre de 2021 se llevó a cabo el Congreso Internacional de la Sociedad Química de México 2021 "Al ritmo de nuevos tiempos", llevado a cabo de manera remota (online) debido a las restricciones sanitarias.

En este congreso, se optó por la reestructuración de las secciones de los congresos, considerando diez ejes temáticos:

- Abriendo puertas a nuevas metodologías - AP
- Develando estructuras - DE
- La química al servicio de la salud - QS
- La química en todas partes - QP
- Lo que obtenemos de la madre naturaleza - PN
- Por un planeta más eficiente - PE
- Protegiendo al planeta - PP
- Somos lo que comemos - SC
- Transformando al mundo un kj a la vez - JJ
- Trayendo al mundo sustancias nuevas - SM

Se sumó, además, una nueva modalidad para la presentación de los trabajos:

- Presentación Oral – PO
- Cartel Estudiantil – CE
- Cartel Profesional – CP
- Química Flash – QF

Se obtuvieron los siguientes resultados:

El congreso se realizó durante cinco días de actividades (36.1 horas), con 191 congresistas, cinco Conferencias Plenarias, 3 Conferencias de los Ganadores al Premio a las Mejores Tesis de Licenciatura, Maestría y Doctorado "Rafael Illescas Frisbie", en su edición 2021, tres talleres, dos mesas redondas, 64 trabajos en modalidad oral, 90 carteles, 25 estudiantiles, 65 Profesionales, 14 participaciones en modalidad química flash, y asistentes de cinco

países, siendo el 90% de los participantes (ponentes y asistentes) de México, de 25 estados de la república, de más de 50 instituciones. Los participantes fueron profesionales con doctorado, maestría y licenciatura y estudiantes de doctorado, estudiantes de licenciatura o pregrado, estudiantes de maestría.

El 2º Congreso Internacional de Educación Química- en línea "La enseñanza de la química en los tiempos COVID y su relación con la divulgación, la historia y la filosofía de la ciencia" se llevó a cabo del 24 al 27 de noviembre de 2021. Se hizo la convocatoria sobre cuatro áreas de interés:

- Experiencias de enseñanza en época de pandemia (EE)
- Investigación educativa y Didáctica de la Química (IED)
- Experiencias de divulgación de la química en épocas de pandemia (DIV)
- Periodismo científico (PC)

El 2º CIEQ consiguió los siguientes resultados, con cuatro días de actividades (28 h 30 min), cuatro Conferencias Plenarias, dos Conferencias de ganadores del Premio Nacional de Química "Andrés Manuel del Río", edición 2021. Categoría Docencia Nivel Superior y Docencia Nivel Medio Superior, 1 Simposio, 1 Foro de debate, 1 Mesa de diálogo, una Mesa de discusión, un Curso-Taller, 2 Talleres, siete Sesiones de presentación de trabajos, 24 Conferencistas, 10 Moderadores, 53 Trabajos presentados, 118 Participantes de cuatro países y México, El 87.93% de los participantes se encuentra en México, de nueve estados representando a 30 instituciones.

7. Expoquímica- online

Se llevó a cabo del 14 al 16 de julio de 2021. En tres días de actividades, hubo 15 sesiones, 18 conferencias. 21 conferencistas. Nueve moderadores de sesión. Participación de 14 Empresas e

Instituciones educativas. Hasta 119 equipos conectados de manera simultánea. Con 967 equipos conectados de manera global a lo largo del evento. Participaron 17 países incluyendo a México que representó el 71.68% de diversos sectores industriales, de diversa formación académica y profesional representando a 49 instituciones nacionales.

Empresas participantes:

- a. ISASA Instrumentación. Soluciones Integrales en Instrumentación Analítica.
- b. Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Iztapalapa.
- c. El Crisol, S.A. de C.V.
- d. Universidad La Salle México
- e. CICAMED
- f. Instituto de Ingeniería, UNAM
- g. Büchi
- h. Elsevier
- i. Merck
- j. Falcón, división analítica
- k. Facultad de Química, UNAM
- l. Instituto de Química, UNAM
- m. Skill Tech
- n. Agilent

8. Venta de servicios especializados

Se llevó a cabo la parte técnica del Encuentro Virtual de Química Inorgánica 2021 (EQI virtual), el 4 y 5 de octubre de 2021, a través del sistema de videoconferencias de la SQM, GoToWebinar.

9. Talleres y Cursos Especializados

Los sábados 22 y 29 de mayo, 5 y 12 de junio de 2021 se impartió el Taller de Laboratorios Didácticos a Distancia, impartido por el Dr. Jorge Ibáñez Cornejo de la Universidad Iberoamericana, cuyos objetivos fueron:

- Proveer a los participantes de una experiencia integral para realizar experimentación a distancia, con lo cual se capacitaron para ofrecer experiencias similares a sus estudiantes en sus instituciones de origen.
- Compartir experiencias individuales exitosas.
- Disfrutar la química experimental en casa

El pasado 6 de noviembre de 2021, como parte del proyecto CONACYT No. 317612, se impartió un curso instructivo para facilitadores de festivales Expo: TPM y ODS, cuyos asistentes fueron los miembros de las secciones estudiantiles de la SQM con quienes se pretende lanzar este proyecto.

10. Membresías

El número de membresías activas se muestra a continuación.

Membresías SQM			
Categoría	Socios 2021	Socios 2022	Socios 2023
Profesionales	214	14	3
Profesional de Educación Media	13	1	-
Estudiante de Posgrado	43	3	-
Estudiante de Pregrado	63	-	-
Totales	333	18	3

11. Fortalecimiento de Unión Química

SQM participó junto con las otras asociaciones que conforman Unión Química (Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos y el Colegio Nacional de Ingenieros Químicos y Químicos) en la organización y participación de los eventos para celebrar el 75 Aniversario de fundación del CONIQQ. Además, se colaboró con el Centro Mario Molina, para la evaluación y entrega del “Premio a los Profesionales de las Ciencias Químicas en Memoria del Doctor Mario J. Molina”, obteniendo el galardón el Ing. Jaime Lomelín Guillén. También hubo participación en el desayuno del día del químico donde se ratificó la colaboración entre la SQM, el IMIQ y el CONIQQ, y se entregaron algunas preseas de los premios organizados por cada una, incluyendo el Premio anteriormente mencionado que gestiona la Unión.

12. Premios SQM

Se entregó el Premio a las Mejores Tesis de Licenciatura, Maestría y Doctorado en Ciencias Químicas Rafael Illescas Frisbie, edición 2021 y el Premio Nacional de Química “Andrés Manuel del Río”, edición 2021 en las Áreas Académica y Tecnológica. Todos los premios de carácter Nacional.

Los Ganadores del Premio a las Mejores Tesis fueron:

- Licenciatura: Q.F.B. Walter Manuel Warren Vega de la Universidad Autónoma de Guadalajara, con la Tesis: “Evaluación y modelo cinético de la extracción de polifenoles y flavonoides durante el proceso de maduración de Tequila: Efecto del tipo de barrica utilizada”
- Maestría: M. en C. Carlos Juárez Yescas de la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Iztapalapa, con la Tesis: “El dopaje aniónico del Cuprato de Litio y su efecto en el desempeño como material catódico de intercalación de baterías de Ion de Litio”
- Doctorado: Dra. Ronna Delgado Altamirano de la Universidad Autónoma de Querétaro con la Tesis: “Determinación de los marcadores químicos relacionados con la actividad leishmanicida de Lantana cámara y desarrollo de un extracto cuantificado”

Los ganadores de los premios Andrés Manuel del Río fueron:

- Investigación: Dr. Gerko Oskam
- Docencia a Nivel Superior: Dra. Yolanda Marina Vargas Rodríguez
- Docencia a nivel Medio Superior: Dr. Felipe León Olivares
- Desarrollo Tecnológico: Ing. Julio César Rentería Sandoval

13. Proyecto CONACYT No. 317612

De acuerdo con la Convocatoria de Fortalecimiento de Actividades Vinculadas con la Promoción, Difusión y Divulgación de las Humanidades, Ciencias, Tecnologías y la Innovación: Academias y Sociedades Científicas 2021 de CONACYT, la SQM postuló el proyecto titulado *Química para la sociedad mexicana. Promoción, difusión y divulgación de sus conocimientos para la vida cotidiana*, resultando beneficiada.

Con este proyecto se pretende impulsar las actividades de la SQM con la generación de contenidos teóricos y materiales relacionados con la química, atractivos y relevantes para los diferentes públicos del país (estudiantes, personas de la tercera edad y poblaciones vulnerables, científicos profesores y docentes) para su difusión a través de medios audiovisuales, multimedia, impresos y talleres, conmemoración de fechas emblemáticas en el avance de la química, etc.

Como puede constatarse en las actividades descritas anteriormente, la SQM no es un órgano dedicado únicamente a la organización de un congreso anual, sino que ofrece a sus integrantes diversas oportunidades para mantenerse actualizados y en contacto con su comunidad.



Expoquímica Online 2022
25 al 27 de mayo de 2022

Invitamos a las universidades de todo el país que cuenten con licenciaturas y posgrado en Química para que participen promoviendo sus programas de postgrado, sus laboratorios y medios tecnológicos para la vinculación con la Industria y/o los desarrollos para la transferencia tecnológica de patentes y marcas.

Empresas

Industrias

Editoriales

Webinars

Demostraciones

Universidades

Más información
www.sqm.org.mx | soquimex@sqm.org.mx
55 56 62 68 37 | 55 56 62 68 23

 SOCIEDAD QUÍMICA DE MÉXICO A.C.
"La química vive aquí"

Desayuno Global de Mujeres 2022 en México (GWB2022 IUPAC)

*Karla Susana Bernal Alvarado, Macaria Hernández Chávez,
Daniela Yenthile Rodríguez Hernández, Dayanira Morales Corral*

El pasado 16 de febrero se realizó el Desayuno Global de Mujeres (Global Women's Breakfast 2022) convocado por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC) con el tema "Empoderar la diversidad en la ciencia", en la celebración del día de las Naciones Unidas de la Mujer y la Niña en la ciencia, además de contribuir con el Objetivo No. 5 de los **Objetivos de Desarrollo Sostenible** de las Naciones Unidas de la Agenda 2030. A nivel mundial se realizaron 404 desayunos en 75 países, dando inicio en Nueva Zelanda y Australia y avanzando con las siguientes zonas horarias para finalizar en Hawái. En el presente año, México registró 75 desayunos, ocupando el primer lugar de participación, los eventos del país fueron en su mayoría de manera virtual y algunos otros de forma presencial. El objetivo principal de esta convivencia matutina dirigida a estudiantes hombres y mujeres de nivel secundaria en adelante, fue fomentar e impulsar cambios hacia una diversidad en la ciencia.

El evento fue coordinado por la M.C. Karla Susana Bernal Alvarado, representante de México en el grupo Internacional de trabajo del GWB y docente de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH). Se creó un comité de organización nacional, integrado por los docentes de la UACH: M.C. Dayanira Morales Corral, M.C. Alejandra Borrego Loya, M.C. Daniela Yenthile Rodríguez Hernández, Dr. Pedro Javier Martínez Ramos, Director de la UACH, la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Química (ANFEQUI A.C.), el Centro de Investigación de Materiales Avanzados (CIMAV S.C.) y el Colegio de Bachilleres del Estado de Chihuahua (COBACH).

Los eventos de GWB2022 registrados y coordinados en el país se muestran en la Tabla I. Gracias a esta unidad de esfuerzos se hizo posible este primer lugar a nivel Global.

Tabla I. Eventos registrados en el país en el GWB2022.

Nombre del Evento	Nombre del coordinador(a)
Empoderando a la Diversidad en la Ciencia	Josefina Castillo
11 de febrero, Día Internacional de la Niña y la Mujer en la Ciencia para 4B	Ariadna Garza-Ortiz
Desayuno global de mujeres en la ciencia 2022, Prepa 20-30 "Albert Einstein"	Laura Leticia Velazco Ruíz
<i>Global women breakfast</i>	Beatriz Moreno
Desayuno global de mujeres en la ciencia 2022, Escuela Politécnica de Guadalajara	Ma. Esther Barba Benítez
Desayuno para las mujeres en la ciencia 2022	Alejandra Macías
Desayuno global de mujeres en la ciencia 2022, CIMAV Unidad Chihuahua	Abraham Antonio Ortiz Guillen
IUPAC <i>Global women's breakfast: empowering diversity in science</i> IPN - UPIIH	Macaria Hernández Chávez
Desayuno virtual de mujeres en la ciencia 2022, COBACH	Danelia Méndez Rentería
Desayuno global de mujeres en la ciencia, COBACH	María Vianney Acosta Rey
Desayuno global para mujeres en la ciencia	Gabriela Rojas
Desayuno global de mujeres en la ciencia, COBACH 10	Eva Janeth Baeza
Desayuno global para mujeres en la ciencia	Alejandra Ramírez
Desayuno global para mujeres en la ciencia	Laura Ortiz
Desayuno global de mujeres en la ciencia, CIMAV Unidad Durango	Jorge Leonardo Acevedo Dávila
Promoviendo la diversidad cultural en la ciencia	Irma Sánchez
Desayuno global de mujeres en la ciencia 2022, CIMAV Monterrey	Jorge Leonardo Acevedo Dávila
Desayuno global de mujeres en la ciencia 2022, Preparatoria Regional de Sayula	Mónica Basurto Vázquez
COBACH 2022- Desayuno global mujeres por la ciencia	Adrián Domínguez Rodríguez
Desayuno global de mujeres en la ciencia 2022	Vilma Zoraida Del Carmen Rodríguez Melchor
Genética forense y su diversidad	Guillermo Eduardo Cuéllar Nevárez

Nombre del Evento	Nombre del coordinador(a)
11 de febrero, Día Internacional de la Niña y la Mujer en la Ciencia para 4A	Ariadna Garza-Ortiz
GWB 2022-UADEC: Ciencia diversa para el reto global, desayunando con mujeres universitarias	Rosa María Rodríguez-Jasso
Tunkuluchú en la Ciencia sin Brecha de Género	Ariadna Garza-Ortiz
Desayuno global para mujeres	Georgina Salazar
Desayuno global mujeres en la ciencia 2022	Jorge Cerna
Desayuno global mujeres en la ciencia 2022	Alejandra Borrego
Desayuno global mujeres en la ciencia 2022	Fernando Pacheco Ríos
Desayuno global mujeres en la ciencia	Nora Patricia Jiménez Larrea
Desayuno global mujeres en la ciencia	Silvia Casillas
Desayuno global de mujeres en la ciencia, Red de Mujeres en la Ciencia ICHIJUV	Johany Elibeth Reyes Madrid
Desayuno global de mujeres en la ciencia	Sarahi Aranda Cano
Desayuno Global de Mujeres en la Ciencia, ITESM EIC campus Chihuahua	Cynthia Lizeth González Trevizo
Desayuno global de mujeres en la ciencia	Myrna Teresa Castillo Flores
Desayuno global para mujeres, ITESM EMCS Chihuahua	Cristina Sánchez Gamboa
Desayuno global de mujeres en la ciencia, Facultad de Ingeniería, UACH	Martha Lorena Calderón Fernández
Desayuno global de mujeres en la ciencia	Blanca Estela Barrera Figueroa
Girls into STEM	Lucila Giammatteo
Desayuno global de mujeres en la ciencia 2022	Elvira Sáenz López
Desayuno global, COBACH I	Gloria Calzadilla
Desayuno global de mujeres en la ciencia, Facultad de Zootecnia y Ecología	Cristina Aracely Rivera Quiñonez
Desayuno global de mujeres en la ciencia, Facultad de Enfermería y Nutriología	Teresa Castro Mata
Desayuno global de mujeres en la ciencia 2022, Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales	Janeth Guadalupe González Domínguez
Desayuno Global de Mujeres en la Ciencia	Rossana Torres M
GWB 2022-UADEC: Ciencia diversa para el reto global, desayunando con mujeres universitarias	Janeth Ventura Sobrevilla
Desayuno para mujeres en la ciencia OWSD - AMEXAC	Aline Villarreal
Ciencia diversa para el reto global, desayunando con mujeres universitarias	Ayerim Y. Hernández-Almanza
Desayuno global para mujeres	Martha Gamboa Solís
Global women breakfast-2022	Sara Alicia González Bravo
Desayuno Global para Mujeres en la Ciencia 2022, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Chihuahua	Karla Susana Bernal Alvarado
Desayuno Mujeres en la Ciencia 2022	Luis Alberto González De la O
Biológicos- desayuno de mujeres en la ciencia 2022	Susana Arzate P
Desayuno global para mujeres 2022	Jazmín Olivas
Desayuno global de mujeres en la ciencia, TESJ	Karina Miranda Hernández
Desayuno global de mujeres en la ciencia, FMYCB	Verónica Moreno Brito
Desayuno global de mujeres, Centro Universitario de Parral	Julia Hernández Aragón
Desayuno global de Mujeres en la Ciencia	Silvia Lorena Amaya Llano
Desayuno global de mujeres en la ciencia, Facultad De Contaduría y Administración	Verónica Gisell Quintana Canales
Desayuno para mujeres en la ciencia	Laura Apodaca
Desayuno global de mujeres en la ciencia 2022, UDG Zapopan, Jal.	Martha Yolanda Sánchez Muñoz
Global Womens Breakfast	Dricia Emma Rodríguez
Desayuno de mujeres por la ciencia 2022, COBACH 28	Xiomara Nieto Aceves
Dow North Region - GWB 2022: Our Diversity is Our Strength	Karla Hernández
Desayuno Global de Mujeres en la Ciencia 2022	Guillermo Urbina

Nombre del Evento	Nombre del coordinador(a)
Desayuno global de mujeres en la Ciencia 2022, Universidad del Mar	Mónica Alicia Calderón Oropeza
Desayuno global de mujeres en la ciencia, UAG-CUCEI.	Maite Rentería Urquiza
Desayuno global de mujeres en la ciencia, FQ-UADY	Fabiola Elizabeth Villa De la Torre
Desayuno global de mujeres en la ciencia, UACJ-Departamento de Ciencias Químico Biológicas	Katya Aimee Carrasco Urrutia
Desayuno global de mujeres en la ciencia, COBACH 2	Ana Laura Esparza Moy
Desayuno global de mujeres en la ciencia, UASLP	Gabriela Navarro Tovar
Desayuno global de mujeres en la ciencia, UAG.	Priscilla Vasthi Quintana Ramírez
Desayuno global de mujeres en la ciencia, UABC.	Ana Alejandra Ramírez Rodríguez
Desayuno Global de Mujeres en la Ciencia 2022	Martha Mier C.
Desayuno global para mujeres en la ciencia 2022.	Víctor Acuna
Desayuno global de mujeres en la ciencia 2022	Celia Margarita Castañeda González
Desayuno global de mujeres en la ciencia, Nayarit.	Raquel Enedina Medina-Carrillo

La memoria fotográfica sobre los eventos globales realizados se puede consultar en www.flickr.com dentro del grupo IUPAC GWB2022.



Figura 1. GWB2022 México.

Se invita a escuelas de nivel secundaria en adelante a registrar un **Desayuno Global de Mujeres 2023 (GWB IUPAC)** a través de la página web oficial <https://iupac.org/gwb/>, el cual tendrá lugar el día 14 de febrero de 2023.

Para cualquier duda se puede comunicar vía correo electrónico con la representante del GWB en México, M.C. Karla Susana Bernal Alvarado, kbernal@uach.mx.

Pelear por el presupuesto para la divulgación científica

Alfonso Enrique Islas Rodríguez*

Es el año 2021 y estoy en el Segundo Congreso Internacional de Educación Química de la Sociedad Química de México, en una mesa al lado de espléndidos colegas, para discutir el papel de la “Divulgación y su papel en la enseñanza de la ciencia”. Mi interés particular es explicar el título tentativo de mi presentación “Pelear por el presupuesto para la divulgación científica, aspectos estructurales y ausencia de políticas Estado”.

La agenda que se propone es definir a la divulgación, qué es enseñanza de las ciencias y cuáles son los modelos de divulgación. En un segundo plano, dar a conocer quién fue Luis Estrada Martínez en el ámbito de la divulgación en México. Asimismo, dar a conocer el papel que han jugado en este tema las figuras institucionales del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), la Sociedad Mexicana de Divulgación de la Ciencia y la Técnica (SOMEDICyT) y algunos otros organismos relacionados con las políticas científicas del país. Posteriormente, pienso en la importancia de saber qué son los planetarios y centros de divulgación tecno-científica en México, para también discutir qué es la *Cultura Científica* y qué importancia tiene la figura de Ron Dvir como autor que propone una sociedad del conocimiento (1).

Enseñanza de la Ciencia y Modelos de Divulgación

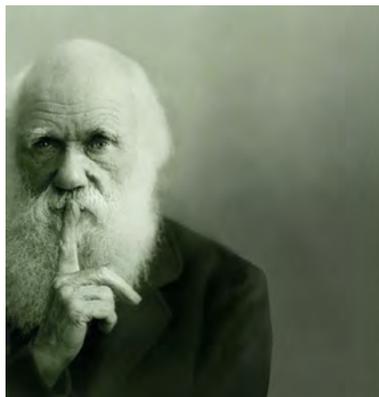


Figura 1. Charles Darwin

Inicio evocando este icono-fetiché que personalmente tengo: Charles Darwin, que aparentemente nos está prohibiendo hablar de la ciencia, cuando no es así (ver figura 1). La divulgación científica es un conjunto actividades que interpretan y hacen accesible el conocimiento científico a la sociedad es decir todas las actividades que se llevan a cabo para que el conocimiento científico llegue a las personas interesadas en entender este tipo conocimiento. La divulgación pone interés no sólo en los descubrimientos del

momento, por ejemplo, “la determinación de la masa del neutrino”, sino también teorías más o menos preestablecidas socialmente, Como “la teoría de la evolución de Charles Darwin” o incluso campos enteros del conocimiento científico.

Por otra parte, la Educación Científica –ya no solamente la divulgación–, es el ámbito relacionado con el intercambio y transmisión del conocimiento, contenidos y procesos científicos con individuos que tradicionalmente no se consideran parte la comunidad científica; niños y adultos. También, forma parte de este ámbito el público en general interesado en el campo de enseñanza de las ciencias, que comprende contenidos sobre el método científico y reconoce cómo intervienen en este proceso algunas ciencias sociales. La pedagogía, por ejemplo, posibilita la enseñanza de la ciencia para el desarrollo y la comprensión a lo largo de todo el curso de la educación primaria, secundaria, pre y universitaria y más allá, desde luego tejida con las materias clásicas como la física, las ciencias de la vida las ciencias de la tierra, y las ciencias humanas (2).

Todo esto tiene que ver con valores. Los valores científicos tienen que ver con la pertinencia de hacer la ciencia en diferentes contextos de la vida cotidiana, resaltando siempre estos valores como posibilidad de educar para la vida. Para la ciudadanía, es decir, para ser mejores ciudadanos, la ciencia supone una actividad humana; la ciencia como cultura en la sociedad del conocimiento tiene un interés social, que nos hace críticos y a la vez responsables, en tanto aporta habilidades y actitudes que nos dan competencia para opinar. La ciencia forma seres humanos en la honestidad, racionalidad, autocrítica, perseverancia y objetividad. La ciencia nos debería ayudar en la toma de decisiones fundamentales echando mano de la asertividad desde la ética y de la curiosidad (que es un elemento esencial y frecuente), apalancadas en el deseo de aprender o descubrir el conocimiento con honestidad, respeto y tolerancia. En conclusión, nada se logra si no se aprende y ningún valor se alcanza. Por lo anterior, es necesario plantearnos la relación entre los fines y los medios, para que la divulgación y la enseñanza de la ciencia funcionen de manera óptima (3).

El *modelo del déficit* para la divulgación de la ciencia (incluso el modelo para la educación científica), implica una visión simplista de la ciencia como un conocimiento ya terminado y definitivo. Una identificación con este modelo del déficit es negativa para el público, que es visto como gente profana en el conocimiento con relación a los expertos; es decir, el modelo es un gran plano inclinado en el que el experto está arriba y la gente común está abajo. Esta visión es la causa de los desencuentros entre la ciencia y el público, que tiene que ver con la atribución de la ignorancia e incompreensión por parte de este último. El *modelo del déficit* predomina, por desgracia, en nuestro medio.

*Laboratorio de Péptidos Naturales, Departamento de Biología Celular Molecular, Universidad de Guadalajara. islas.alfonso@gmail.com

El modelo democrático propone el establecimiento de una relación de igualdad entre científicos y no científicos, con énfasis en el diálogo como requisito y precondition para resolver los desacuerdos entre expertos, grandes científicos y profanos. Asimismo, es necesario el reconocimiento de diferentes experticias aparentemente conflictivas, pero que pueden articularse entre sí mediante el debate público abierto y constructivo. En esta interacción es vital la comprensión de las relaciones entre los científicos y el público, no sólo por hacer referencia al conocimiento puramente académico formal, sino relacionándolo con otros conocimientos culturales, poniendo en juego los valores ya mencionados, y en especial el empoderamiento y la confianza de las partes (4).

La figura de Luis Estrada Martínez

En México, la figura señera de gran referencia en la divulgación científica es la de Luis Estrada Martínez, quien vivió entre 1932 y 2016 (Figura 2). En los años 70 lo conocí en el Poliforum Siqueiros, ubicado en avenida Insurgentes Sur en la Ciudad de México. Ahí congregó al público a nivel divulgativo para hablar de la física y de las ciencias. Este hombre fundó el Centro de Comunicación de la Ciencia de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), antecedente de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de dicha casa de estudios. Estrada estudió la carrera de Física en la Facultad de Ciencias de la UNAM, y formó parte de una comunidad de investigadores y docentes durante cincuenta años.



Luis Estrada

Luis Estrada Martínez.
Ciudad de México, 1932-2016.

Figura 2. Luis Estrada

Hacia 1958, a través de una beca por parte de la Comisión Nacional de Energía Nuclear y la UNAM, cursó sus estudios de posgrado en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT).

Al regresar a México, concentró gran parte de sus esfuerzos profesionales en su labor como profesor, y además en entusiasmar a un grupo de jóvenes científicos para impulsar varios proyectos, principalmente la creación de la revista de Comunicación de la Ciencia Física en 1967, dirigida en especial a profesores, la cual después se convertiría en la revista *Naturaleza*. Ganó el premio Kalinga que otorga la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura (UNESCO) en 1974. En un homenaje realizado en 2016, amigos, familiares, colegas y nuevas generaciones de científicos y divulgadores, recordaron el legado de Luis Estrada, reconociéndolo como impulsor de la divulgación de la ciencia en México, durante el homenaje póstumo celebrado en el Teatro *Universum* del Museo de las Ciencias de la UNAM. En este acto se mencionó que: “Luis Estrada perdura como un hombre gracioso, quien siempre soñó con compartir las ideas y el conocimiento,

destacables deseos que se hicieron realidad a través de grandes esfuerzos para comunicar el conocimiento científico e integrarlo en la cultura mexicana”. Muy probablemente, sin su activismo a favor de la divulgación científica en México, ésta se hubiera retrasado al menos algunos lustros (5).

CONACyT, SOMEDICyT y el Foro Consultivo

El CONACyT, un organismo estructurado desde el Estado, cuenta actualmente con una Dirección de Acceso Universal al Conocimiento (DAUC) que enfatiza el derecho de la población a gozar de los beneficios del progreso científico y tecnológico, lo cual requiere de una política efectiva de ciencia abierta. Esta dirección de acceso universal al conocimiento está concebida como la licencia que propicia la integración de la sociedad y los especialistas para lograr los fines propios de la divulgación. El objetivo principal de la DAUC es poner a disposición del público los resultados de las investigaciones actuales y establecer espacios que fomenten un modelo democrático, con el abordaje de temas estratégicos para el país e integrando al arte como herramienta de diálogo y elemento novedoso. Existen muy pocos ejemplos de estos esquemas, entre los cuales podemos indicar a la red de jardines etno-biológicos, el índice de revistas de acceso universal y los fondos contundentes que el CONACyT ha ofrecido para la construcción de planetarios y centros de ciencia en el país (6).

El Foro Consultivo Científico (FCC) es una estructura no gubernamental que ha estado enfocada en la divulgación científica y la educación. Perteneciente al llamado “Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación” (CTI), el FCC ha sido fortalecido por la Ley General en la materia, al incluir tres instancias de coordinación y consulta: el Consejo General de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación (CGICDTI), la Conferencia Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CNCTI) y el Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C. (FCCyT).

Recientemente, el FCCyT ha pasado por el escrutinio del Gobierno Federal, mencionándose de manera pública algunas deficiencias (e incluso cuestionando la honestidad de sus miembros) en sus labores. Pero, ¿qué función tiene el FCCyT? En la página web del FCCyT se menciona que:

“El Foro Consultivo es el órgano autónomo de consulta permanente del Poder Ejecutivo Federal, del CGICDTI y de la Junta de Gobierno del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Desde sus inicios, en 2002, el Foro Consultivo también ha colaborado con el Poder Legislativo, a través del trabajo coordinado con las comisiones de Ciencia y Tecnología del Senado de la República y de la Cámara de Diputados, y otras encargadas de temas como educación, competitividad, presupuesto y administración pública. Asesora a los Congresos estatales en la actualización de sus marcos normativos en la materia. Funciones de acuerdo con la Ley de Ciencia y Tecnología, el Foro Consultivo tiene asignadas las siguientes funciones sustantivas: fungir como organismo asesor autónomo y permanente del Poder Ejecutivo, el Consejo General, la Junta de Gobierno del CONACYT y el Poder Legislativo (federal y estatales). Al efecto, promoverá la expresión de la comunidad científica, académica, tecnológica y del sector productivo, para la formulación de propuestas en materia de políticas y programas de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación. Ser un órgano de expresión y comunicación de los usuarios del Sistema de CTI. Su objetivo es propiciar el diálogo entre los integrantes del Sistema

Nacional de Investigación y los legisladores, las autoridades federales y estatales y los empresarios, con el propósito de estrechar lazos de colaboración entre la academia, el gobierno y la empresa. Comunicar y difundir la CTI. El Foro hace uso de distintos medios de comunicación directa, masiva y a través de Internet. Trabajo e integración: el Foro Consultivo está integrado por una Mesa Directiva, conformada por 20 representantes de la academia y del sector empresarial; 17 de ellos son titulares de diversas organizaciones y tres pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI), quienes son electos por sus pares para ocupar este cargo. Para la organización del trabajo de la Mesa Directiva existe la figura del Coordinador General y tres Coordinaciones Adjuntas: Investigación, Educación Superior y Posgrado, e Innovación. Para sus tareas operativas, técnicas, administrativas y logísticas cuenta con el apoyo de la Secretaría Técnica. En la construcción de los consensos necesarios entre las comunidades científica, tecnológica y empresarial, el FCCyT está en comunicación permanente con académicos, tecnólogos, científicos, divulgadores, empresarios, funcionarios federales y estatales, así como con todos los interesados en hacer aportaciones que impulsen los temas de su competencia. Sus propuestas, análisis, estudios y opiniones se entregan a los tomadores de decisiones con la finalidad de convertirlas en instrumentos de política pública o programas que fortalezcan el Sistema Nacional de CTI.” (7).

Tomado al pie de la letra, lo anterior significaría un gran apoyo para la divulgación y la educación científica en nuestro país, así como para la buena operación de los planetarios y de los centros de ciencia que ya existen en el país; sin embargo, personalmente no veo que sea así. (7).

La siguiente estructura que mencionaremos es la SOMEDICyT, la cual tiene mucho que ver con el antes citado Luis Estrada. Fue fundada en 1986, integrada por destacados científicos, como una agrupación no gubernamental sin fines de lucro, compuesta también por divulgadores científicos, técnicos, periodistas y comunicadores. Tiene la misión de fortalecer la cultura científica de la población, mediante diferentes acciones. La SOMEDICyT es la más importante agrupación formal de divulgadores de la ciencia y la tecnología en México, y contribuye al fortalecimiento de la cultura científica de la población, a través de una divulgación profesional, efectiva y pertinente. Esto fomenta la apropiación social de la ciencia y la tecnología y la comprensión del mundo desde una perspectiva científica, además de procurar la toma de decisiones informada y el bienestar personal y colectivo.

Los principales objetivos de la SOMEDICyT son:

- pugnar porque el conocimiento científico y técnico sea accesible a todos los sectores de la población;
- impulsar y promover la coordinación y organización de la divulgación de la ciencia en el país, fomentando el interés y apoyo de individuos e instituciones;
- ampliar e intensificar la participación de profesionistas, investigadores y técnicos de diversas disciplinas para involucrarse en las tareas de divulgación;
- contribuir a la formación de divulgadores profesionales;
- coadyuvar a que la divulgación del conocimiento científico y técnico sea reconocida como una labor fundamental, al igual que la investigación y la docencia;
- realizar investigación científica, técnica, social y educativa en el campo de la divulgación de la ciencia y temas afines;
- propiciar la evaluación de actividades y divulgación científica;

- divulgar el conocimiento científico y técnico a través de distintas estrategias, para acercarse a los distintos segmentos de público (8).

Los objetivos anteriores implican que los apoyos y conceptos estructurales para que la divulgación científica se ofrezca en cualquier lugar, deben operar ejecutivamente y de manera eficiente e incluye, además de la costosa construcción de los espacios, la planeación apropiada, la integración de perfiles profesionales idóneos del personal que atiende al público para que la divulgación sea óptima y, por supuesto, implica un presupuesto suficiente para integrar los equipos, exhibiciones y aparatos de manera eficaz para lograr sus objetivos.

El Dr. Jorge Flores Valdés (Figura 3), quien recibió el premio Kalinka en 1992, muestra en su libro *Cómo Hacer un Museo de Ciencias* lo que es correcto para trazar proyectos de divulgación científica. Flores Valdés es hoy un referente obligado porque hizo posible la realización del *Museo de las Ciencias Universum* de la Universidad Nacional Autónoma de México, para lo cual integró un grupo interdisciplinario de científicos, educadores, museógrafos, ingenieros, diseñadores, escritores, artistas plásticos y expertos en medios audiovisuales y de cómputo, quienes desarrollaron la metodología que lo rige hasta hoy en día.



Figura 3. Dr. Jorge Flores Valdés

En 1996, durante un taller organizado por *Universum*, el grupo formado por Flores Valdés expuso a otros expertos latinoamericanos sus hallazgos y experiencias. Las conclusiones de esta reunión se recuperan en el citado libro, cuya solapa reza: “durante los últimos años se han fundado en todo el mundo museos de ciencia basados en una nueva idea de lo que éstos deben ser. Siguiendo las líneas que ofrece la ciencia mexicana, a partir de 1992 han abierto sus puertas 12 centros interactivos de ciencia y varios más están en construcción. Algo semejante se ha dado en España y en otros países de América Latina. Por ello se hacía ya indispensable una obra como ésta, en la cual se expusieran con detalle los elementos necesarios para planear, construir y manejar un museo moderno de ciencia que constituya para el público que lo visita un centro recreativo o un salón de juegos interactivo donde los jóvenes y niños comprueben que la ciencia puede ser también entretenida” (9). Por desgracia, los lineamientos de Flores Valdés no se han replicado suficientemente, y no han cristalizado en los flamantes planetarios y centros de divulgación de la ciencia de nuestro país. El *Universum* de la UNAM fue creado desde un modelo público con la estructura necesaria para funcionar a largo plazo. Existe otro museo referente nacional,

que es *El Papalote Museo del Niño*, el cual fue concebido como un organismo privado en 1993. Sin poner en duda la calidad de este museo y el cumplimiento de su papel social, hay que decir que es un caso de éxito aislado y que no se ciñe a un modelo de divulgación científica desde el Estado.

Ahora paso a abordar el tema de los planetarios y los centros de divulgación de la ciencia en el ámbito local del estado de Jalisco, que es el que para mí es cercano. Al igual que *El Papalote*, el *Planetario Severo Díaz Galindo* (inaugurado en 1981), el *Trompo Mágico* (abierto en los años 2000) y el *Planetario Lunaria* son ejemplos de peculiares centros de divulgación científica que han carecido de la estructura modelo mencionada arriba. A diferencia de *Universum*, los cuatro casos arriba mencionados (Figura 4) han sido promovidos por personas aisladas (casualmente femeninas). Marinela Servitje, hija de un importante empresario mexicano, se avocó a trabajar para crear *El Papalote*. Carmen Romano fundó el *Planetario Severo Díaz Galindo* en Guadalajara (de ella se dice, aunque no encontré evidencias de ello, que presionó a su esposo, el entonces presidente la República, para que construyera el planetario). El tercer caso es el de Joan Novoa, otra mujer valiosa, esposa de un gobernador de Jalisco, quien (según ha trascendido, nuevamente sin encontrar referencia formal de ella) promovió fuertemente la construcción del *Trompo Mágico*. El último ejemplo, que es el que conozco más, es el *Planetario y Centro Interactivo de Jalisco Lunaria* que tiene que ver con otra mujer inestimable, que es Lorena Arriaga, (también esposa de un gobernador de Jalisco, aunque más reciente). Todos estos ejemplos carecen de una estructura orgánica de largo plazo que los soporte (10). En todos estos casos hubo un interés personal genuino y valioso, pero (insisto) carecen de una estructura integrada al Estado, lo que ha provocado la decadencia en al menos dos casos: el *Planetario Severo Díaz Galindo* y el *Trompo Mágico*. El primero está en ruinas, y el segundo tiene ese destino inminente.



Figura 4. Cuatro mujeres valiosas

En pocas palabras, esta es la problemática que enfrenta la divulgación de la ciencia en México: una pelea por un presupuesto para que esta labor se dé de manera óptima. Lamentablemente varios museos públicos no han tenido la planeación a futuro, el soporte presupuestal y la estructura sólida necesarios; además no han integrado perfiles profesionales al personal que atiende al público. Estos casos han tenido objetivos confusos y han sido arrollados por una burocracia desmedida que ha impedido que se desarrollen plenamente (y que perdure) su función social.

Mi propuesta es que tengamos en México una divulgación de la ciencia más del ámbito cultural promovido por la UNESCO; es decir, una propia de las dos culturas: tecnológico-científica y humanística. Así lo propuso C. P. Snow en 1959 (11). Deseamos tener una divulgación de la ciencia como la de Ron Dvir (1), centrada en la innovación para una “Sociedad del Conocimiento”, que haga más económica la puesta en marcha de planetarios y centros de convivencia con la ciencia y la tecnología. Desde luego que estos proyectos son caros y requieren muchos recursos, de manera que mi propuesta es más simple y parte de una base social ya existente. Por ejemplo, en espacios de la vida cotidiana como parques y cafeterías, se pueden llevar a cabo actividades de comunicación de la ciencia de una manera lúdica y mucho más económica, que permita la transferencia del conocimiento apoyada en la educación científica, que eche mano de modelos democráticos y que sea capaz de utilizar un andamiaje real. Así será factible lograr el objetivo democratizador de la ciencia.

Decidí abordar lo anterior en el pasado Congreso de Educación Química a manera de provocación para la mesa, enfatizando estas deficiencias del modelo de divulgación científica que prevalece en nuestro país y que tiene como consecuencia el desperdicio de recursos millonarios para la construcción de planetarios y centros “faraónicos” cuyo destino, ante la falta de un proyecto estructurado, es su triste destrucción, como se vio en los casos del “Planetario Severo Díaz Galindo” y el “Trompo Mágico” de Jalisco.

Referencias

- 1.- Ron Dvir, Yael Schwartzberg, Haya Avni, Carol Webb and Fiona Lettice. The future center as an urban innovation engine. *Journal of Knowledge Management*. Vol. 10 (5). 110-123. 2006.
- 2.- Ángel Blanco López. Relaciones Entre la Educación Científica y la Divulgación de la Ciencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, Vol. 1, N° 2, pp. 70-86. 2004.
- 3.- Andoni Garritz. Naturaleza de la Ciencia e Indagación: Cuestiones Fundamentales Para la Educación Científica del Ciudadano. *Revista Iberoamericana de Educación*, septiembre-diciembre. (42). 127-152. 2006.
- 4.- Escobar-Ortiz, J.M. y Rincón-Álvarez, A. La divulgación científica y sus modelos comunicativos: algunas reflexiones teóricas para la enseñanza de las ciencias. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, 10(1) pp.135-154 DOI: <https://doi.org/10.21501/22161201.3062>. (enero-junio, 2019).
- 5.- Sitio web: http://ciencia.unam.mx/leer/602/Recuerdan_a_Luis_Estrada_padre_de_l...
- 6.- Sitio web: <https://conacyt.mx/acceso-universal-al-conocimiento/>
- 7.- Sitio web: <https://www.foroconsultivo.org.mx/FCCyT/nosotros>
- 8.- Sitio web: <https://somedicyt.org.mx/somedicyt/quienes-somos>
- 9.- Jorge Flores Valdés. *Cómo hacer un museo de ciencias*. Universidad Nacional Autónoma de México, ISBN 9681657195, 9789681657192. 1998.
- 10.- Sitio web: <https://www.informador.mx/cultura/Hasta-el-5-de-diciembre-la-entrada-a-Lunaria-sera-gratis-20181203-0143.html>
- 11.- C. P. Snow. *The two cultures*. Cambridge University Press. 1993.



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

Expoquímica Online 2022

25 al 27 de mayo de 2022



Industrias

Empresas

Invitamos a las empresas, industrias y editoriales nacionales e internacionales a impartir un Webinar o realizar una demostración de sus productos o servicios así como a las universidades de todo el país que cuenten con licenciaturas y posgrado en Química para que participen promoviendo sus programas de posgrado, sus laboratorios y medios tecnológicos para la vinculación con la industria y/o los desarrollos para la transferencia tecnológica de patentes y marcas.

Tiene como objetivo principal utilizar los webinars para favorecer el intercambio de experiencias entre empresas, académicos, investigadores, editoriales y personas relacionadas con las ciencias químicas, así como mostrar los avances tecnológicos y la docencia, favoreciendo la actualización de conocimientos a través de la exposición de los productos y servicios que los expositores ofrecen.

Editoriales



Webinars

Los webinars son conferencias en línea que se realizan en tiempo real por medio de una plataforma especializada que permite disipar las barreras del tiempo y espacio pudiendo ser conferencias, cursos, simposios, presentaciones de productos, entre otros.



Demostraciones

Universidades

Más información

www.sqm.org.mx | soquimex@sqm.org.mx

55 56 62 68 37 | 55 56 62 68 23



Luis E. Miramontes: reflexiones a 70 años de la síntesis del principio activo del primer anticonceptivo oral

Felipe León Olivares^{1*} y Gabriel Eduardo Cuevas González-Bravo²

Resumen

El presente ensayo tiene por objetivo describir y analizar la síntesis de la 19-*nor*-17- α -etinilttestosterona conocida comercialmente como noretisterona o noretindrona que fue el primer anticonceptivo oral sintetizado en el mundo. La preparación de la noretindrona fue realizada en los laboratorios de investigación Syntex, en octubre de 1951, por el entonces estudiante Luis E. Miramontes (1925-2004), como parte del grupo de investigación de George Rosenkranz (1916-2019) y Carl Djerassi (1923-2015) jefes de investigación de los Laboratorios Syntex. A 70 años de dicha contribución científica se describe la perspectiva del Ing. Quím. Miramontes basado en publicaciones científicas y entrevistas que concedió en 2001 en Tacuba.

Palabras clave

Historia de la química en México, anticonceptivo oral, noretindrona, noretisterona, Luis E. Miramontes

Abstract

The aim of this paper is to describe and to analyze the origin of the 19-*nor*-17- α -ethinilttestosterone's synthesis better known as norethisterone or norethindrone. This compound is the world's first oral contraceptive synthesized. The norethindrone's synthesis was carry out in the Syntex's Research Laboratories, in October of 1951, by the bachelor student Luis E. Miramontes (1925-2004), as part of George Rosenkranz (1916-2019) and Carl Djerassi's (1923-2015) research group. At 70 years of distance of this scientific contribution, we describe the norethindrone's synthesis from Luis E. Miramontes Chemical Engineer perspective based on several interviews carried out at the Facultad de Química – Tacuba's corridors in 2001.

Keywords

History of Chemistry in Mexico, Oral contraceptive, norethindrone, norethisterone, Luis E. Miramontes

Introducción

Han transcurrido siete décadas desde que Luis E. Miramontes Cárdenas (1925-2004, Figura 1) participara en el grupo de investigación de los Laboratorios Syntex¹ con los doctores George Rosenkranz (1916-2019) y Carl Djerassi (1923-2015), quienes asumían los puestos de la dirección científica de Syntex. No fue hasta el 23 de abril de 1960 cuando se autorizó su comercialización en Estados Unidos (Galán, 2010:217). Miramontes reportó en su bitácora de laboratorio el 15 de octubre de 1951 el último paso de la síntesis de la 19-*nor*-17- α -etinilttestosterona, conocida comercialmente como noretisterona o noretindrona que resultó ser una de las sustancias activas del primer anticonceptivo oral sintetizado en el mundo.



Figura 1. El Ing. Quím. Luis E. Miramontes y el Dr. Humberto Estrada en el Instituto de Química, en su sede de Tacuba, 1950.

Fuente: Archivo personal de Luis E. Miramontes.

De la Escuela Nacional de Ciencias Químicas al Instituto de Química

A principios de la década de los años cuarenta del siglo XX la institución encargada de formar a los químicos, ingenieros químicos, químicos farmacéutico-biólogos e ingenieros químicos metalúrgicos fue la Escuela Nacional de Ciencias Química (ENCQ),²

¹Los Laboratorios de Investigación Syntex se fundaron en 1944. La dirección técnica estuvo a cargo de Russell E. Marker y de los empresarios Emeric Somlo y Federico Lehman, en la Ciudad de México. La importancia de estos laboratorios fue la obtención industrial de hormonas sintéticas a partir del barbasco (*Dioscorea composita*, *Hemsl*). De esta materia prima extrajeron la diosgenina, como el intermediario más versátil para sintetizar hormonas sintéticas (León, 2001).

²La Escuela Nacional de Ciencias Química, hoy Facultad de Química de la UNAM, se fundó en 1916, en pueblo de Tacuba de actual Ciudad de México, con el nombre de Escuela Nacional de Industrias Químicas. Su

¹Escuela Nacional Preparatoria. UNAM.

²Instituto de Química. UNAM.

*felipeleon@unam.mx

que con el tiempo se transformó en la Facultad de Química de la UNAM, cuya primera sede estuvo en Tacuba. En esta etapa, el Instituto de Química (IQ) fundado³ en 1939, también estaba en Tacuba. Entre los alumnos destacados de la ENCQ de 1940 a 1949 se cuentan: José Iriarte (1921-2004), Jesús Romo (1922-1977), Manuel Madrazo (1922-1991), Octavio Mancera (1919-2004), Luis E. Miramontes (1925-2004), José Luis Mateos (1933 -), entre otros. Era común que los profesores comentaran sobre los alumnos sobresalientes ya que el Dr. Orozco los invitaba a realizar su tesis de licenciatura en el Instituto de Química (IQ). Como se menciona arriba, uno de estos alumnos fue Luis E. Miramontes, quien acreditó la carrera de Ingeniero Químico en la ENCQ entre 1945 y 1949. Siendo pasante de la carrera, su habilidad en el trabajo experimental le permitió impartir la cátedra de *práctica química* en la Escuela de Tacuba. Finalmente, Miramontes aceptó la invitación del Dr. Orozco y le asignaron el puesto de ayudante de investigador en el IQ de mayo de 1948 a diciembre de 1949. Al mismo tiempo desarrollaba su tesis con el Dr. Alejandro Medina, misma pero abandonó el proyecto ante la posibilidad de realizar investigación científica en Syntex. En ese mismo año Syntex y el IQ de la UNAM celebraron un convenio de colaboración para desarrollar proyectos de investigación para lo cual contrataron a estudiantes para desarrollar proyectos en Syntex, empresa que posteriormente contrató a investigadores de Europa y de Estados Unidos (León, 2003).

Del Instituto de Química a Syntex

En la primavera de 1949, cuando se consolidaron los métodos y rendimientos de la producción sintética de hormonas sexuales, el objetivo era producir estrógenos, especialmente la estrona y el estradiol. Para esto Rosenkranz amplió su programa de investigación contratando a diferentes investigadores con experiencia en el campo de las hormonas esteroidales, entre ellos, al doctor Carl Djerassi quién asumió el cargo de director de las operaciones técnicas y científicas de la empresa (Djerassi, 1996: 35).

También, en esta época Syntex mantenía el asombro mundial al poseer la tecnología y generar la producción más importante para el mercado internacional de hormonas esteroidales, lo que significaba el tratamiento eficiente de varias enfermedades. Ante estas circunstancias, fue necesario ampliar la planta de investigadores por lo que Rosenkranz, a través de Carl Djerassi, se acercó al Instituto de Química de la UNAM para contratar algunos investigadores mediante un Programa de Cooperación entre Syntex y el Instituto de Química. De esta manera, ingresaron al equipo de trabajo de Syntex investigadores como Octavio Mancera, José Iriarte, José F. Herrán y algunos ayudantes de investigador como Luis E. Miramontes.

fundador fue el Dr. Juan Salvador Agraz. La institución fue fundamental para el desarrollo de la química en México, en el sentido de que la química se constituyó como una disciplina científica autónoma, independiente de la medicina y se inició la especialización de la formación de los químicos en México (León, 2014).

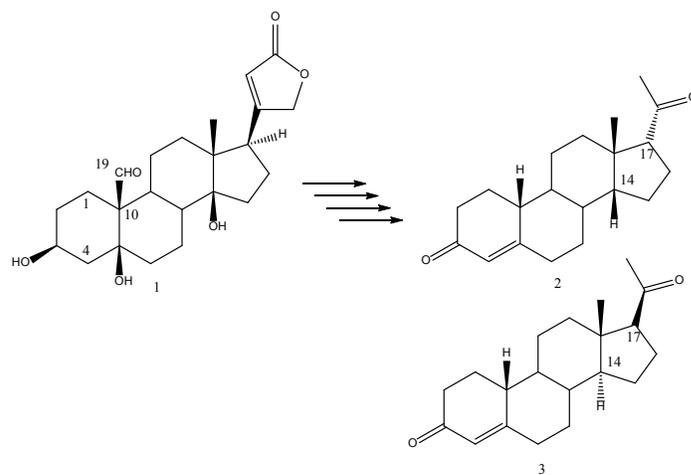
³El Instituto de Química (IQ) de la UNAM se fundó en 1939 por El Colegio de México y fue donado a la UNAM en 1943. Sus primeras instalaciones propias estuvieron dentro del espacio de la Escuela Nacional de Ciencias Químicas, en Tacuba. Sus líneas de investigación fueron la Química de productos naturales y la Síntesis orgánica. (Cuevas, 2021) El IQ formó a los pioneros de la investigación química en México (León, 2015).

En este programa de cooperación, a Miramontes le asignaron el estudio de la transposición dienona fenol en la serie de naftaleno que se realizaba en el IQ y presentaba dificultades experimentales (Sandoval, et al, 1951). Al terminar el proyecto en 1950 pasó a Syntex para aplicar la técnica de reducción de Arthur J. Birch (1915-1995) a los compuestos de la serie del estrano y del pregnano. (Birch 1944, Birch 1945) Con este procedimiento sintetizó la noretisterona, un fármaco antiabortivo, mismo que le permitió ser contratado como ayudante de investigador en Syntex, empresa que inauguraba instalaciones en Molino de Bezares en la actual Ciudad de México, en las que Syntex abordó la síntesis de la cortisona (Rosenkranz, 1951:4055; Rosenkranz, 1992) y la de los compuestos 19-noresteroidales.

Antecedentes de los compuestos 19-noresteroidales

Varias piezas de información resultaron fundamentales aquí.

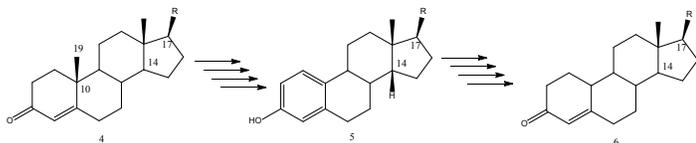
- Maximilian Ehrenstein (1899-1968), de la Universidad de Pensilvania reportó la transformación de la estrofantidina en 14-iso-17-iso-19-norprogesterona. La materia prima se aisló a partir de *Strophanthus kombé*, conocida como digital, planta que se usa como estimulante cardíaco (Ehrenstein, 1944:435). El descriptor *iso* se emplea para establecer que la estereoquímica de las posiciones 14 y 17 es opuesta a la del producto natural. Este compuesto no presenta actividad gestacional.



Esquema 1. Transformación de estrofantidina (1) en 14-iso-17-iso-19-norprogesterona (2), progesterona (3).

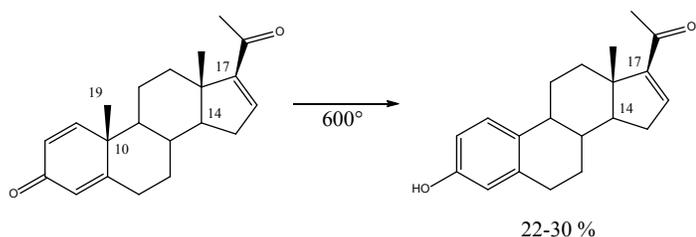
- Hans Herloff Inhoffen (1906-1992) había reportado el uso de testosterona (4, R = OH, esquema 2) para preparar hormonas estrogénicas. La testosterona se producía a escala industrial a partir de diosgenina o de colesterol por lo que era una materia prima óptima. El problema químico era muy complejo, pues había que eliminar el grupo metilo (carbono 19) unido a la posición 10 del esteroide, lo que se logró haciendo aromático al primer anillo de seis miembros del esteroide, llamado anillo A, y produciendo estradiol (5, R = OH). A continuación, había que reintegrar el sistema de cetona α,β -insaturada en ese mismo anillo, lo que se logró aplicando la metodología de Arthur J. Birch, que permite de reducción de sustratos aromáticos los cuáles al isomerizarse, permiten obtener 19-nor-testosterona (6, R = OH), (Birch, 1950:2531).

Este procedimiento se repitió en México para la progesterona (4, R = MeCO, esquema 2) que al perder el metilo formó el anillo aromático (5, R = MeCO) que a su vez al reducirla, llevó a la 19-nor-progesterona después de oxidar el alcohol que reintegrará el grupo acetilo (6, R = MeCO) el primer paso para llegar al principio progestacional fundamental de la “píldora anticonceptiva”.



Esquema 2. Eliminación del metilo de la posición 10.
Acceso a los derivados 19-nor.

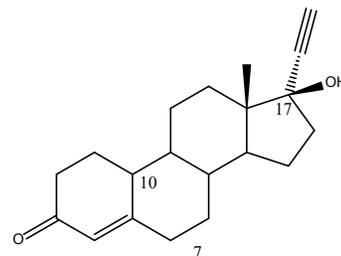
- c. Otra pieza de información la proporción nuevamente Hans H. Inhoffen quien introdujo el grupo acetileno en la posición 17 tanto del estradiol como de la testosterona. Independientemente de la actividad de estos compuestos, mostraban la peculiaridad de que podían ser administrados oralmente.
- d. También resultó fundamental la experiencia previa acumulada por Jesús Romo Armería quien estudió la transposición dienona-fenol en varios esqueletos esteroidales (Romo, 2020: 249-259), la eliminación del metilo C19 por aromatización del sustrato y los estudios de aromatización de compuestos de la serie de la progesterona. De hecho, en 1950 son Jesús Romo y colaboradores los primeros químicos que transformaron una hormona masculina en una femenina a través de la siguiente reacción.



Esquema 3. Eliminación del metilo C19 y aromatización del anillo A en una serie de la progesterona.

La síntesis de noretindrona en Syntex, 1951

De acuerdo con lo descrito por Carl Djerassi (1996:69.), con base en la metodología química desarrollada para la preparación de la 19-norprogesterona Luis Miramontes Cárdenas, quien estudiaba la licenciatura de química en la Escuela Nacional de Ciencias Químicas y hacía su tesis en Syntex bajo la supervisión de George Rosenkranz y de Carl Djerassi, logró la síntesis del 19-nor-17- α -etinilttestosterona el 15 de octubre de 1951. (Djerassi, 1953:4440) Así se tenía la llamada noretisterona o noretindrona, ver esquema 4, nombres no sistemáticos del compuesto activo que constituiría casi la mitad de los anticonceptivos que se usarían en todo el mundo, pues el resultado de su actividad biológica mostró que el compuesto era el más activo de entre todos los esteroides que se conocían entonces.



Esquema 4. Estructura de la 19-nor-17- α -etinilttestosterona.

Miramontes, describe el proceso en su bitácora, en relación, a la última reacción: se *disuelve 1 g de éter enol de 19-nor-androstendiano en 25cc de tolueno anhidro y se agrega a una solución de 1g de potasio en 25cc de alcohol amílico terciario en atmósfera de nitrógeno, y enseguida se pasa acetileno durante la noche a temperatura ordinaria con agitación mecánica. A la mañana siguiente se vierten en 50cc de agua y se agrega ácido clorhídrico en 25cc de agua; se calienta en baño de vapor y se arrastra en vapor. La solución de potasio se logró por calentamiento en glass-cal agitando con el agitador magnético en atmósfera de nitrógeno. Después del arrastre de vapor se filtró 0.78g de cristales que se mandó para espectro y análisis de C e H. La muestra analítica F:198/200 (cristalizada en acetato de etilo). La sustancia cruda se obtuvo pasando el compuesto por alúmina con éter (Miramontes, 2001).*

Este compuesto está registrado por la patente USA 2744122 que se encuentra en el Salón Nacional de la Fama de Inventores de Akron, Ohio, Estados Unidos. El compuesto constituyó el primer anticonceptivo oral obtenido por síntesis química (Djerassi, 1954). De esta manera, la investigación química brindó métodos de anticoncepción para el control de la natalidad (León, 2003).

A la noretisterona le faltaba un largo camino por seguir que iniciaba por la formulación completa de la píldora, de la que es su componente principal, seguida de la evaluación de sus propiedades toxicológicas, el escalamiento de la síntesis a nivel industrial, su comercialización, la aceptación por parte de los consumidores, etc.

Luis E. Miramontes, por su parte, logró incorporarse como jefe de Laboratorio de Investigación de Procesos; subdirector de la División de Desarrollo; Consultor en USA y jefe de Producción en Planta Piloto hasta 1954 fecha en que se retiró de Syntex. En este año se tituló de la carrera de Ingeniero químico con la investigación *El equilibrio líquido-vapor para el Sistema tolueno-ciclohexanona*, bajo la dirección del profesor Manuel Dondé. También cedió tiempo a la dirección de tesis de alumnos de licenciatura, por ejemplo, la del actual Dr. José Luis Mateos, quien se graduó de químico, con la investigación *Nuevas síntesis parciales de compuestos aromáticos* en 1952. Su interés por continuar su formación profesional en la investigación química lo hizo ingresar a la Escuela de Graduados de la UNAM, para realizar sus estudios de doctorado en ciencias, pero la compañía Searle de México, S.A. de C.V., le ofreció la dirección de producción en donde colaboró hasta 1970⁴. De esta manera, concluyó una etapa en su trayectoria de investigador en el campo de la Química.

⁴Expediente de personal académico UNAM. AAHUNAM, 42957.

Miramontes y sus reflexiones sobre el anticonceptivo oral

Miramontes en sus conversaciones relató que su aportación fue el estudio de grandes contribuciones con los siguientes antecedentes adicionales a los ya relatados: L. Haberlandt (1885-1932) endocrinólogo austriaco publicó en 1920 que las mujeres embarazadas no ovulaban porque la progesterona producida por el organismo tiene funciones, anovulatorias. En 1930 se aisló la progesterona, primero se determinó su estructura y, después se sintetizó. Se utilizó en medicina para tratar desórdenes en la menstruación y para prevenir abortos pero tenía que ser inyectada.

En plena Segunda Guerra Mundial, Russell E. Marker (1902-1995) logró sintetizar la progesterona a partir de la diosgenina, compuesto que aisló de la raíz de la cabeza de negro (*Dioscorea mexicana*), una enredadera de la familia de las dioscoreas encontrada en las selvas del sureste mexicano y posteriormente, del barbasco (*Dioscorea composita*, Helms).

Con estos antecedentes logró sintetizar la noretisterona, el primer anovulatorio activo por vía oral. Se patentó en México y después en los Estados Unidos. El grupo formado por Gregory Pincus (1903-1967) farmacólogo; M. Ch. Chang endocrinólogo, ayudante de Pincus, y John Rock (1890-1984) ginecólogo, desarrollaron la formulación de la píldora y su manera de usarse con el patrocinio económico de Margaret Sanger (1879-1966) y Kateherine Dexter Mc McCormick (1875-1967).

Este desarrollo impulsó la investigación en química orgánica en el IQ de la UNAM y permitió a Miramontes ascender a la Vicepresidencia de Investigación, Desarrollo y Producción y más adelante ser Vicepresidente Ejecutivo. Para 1956 fue nombrado Presidente de Syntex Corporation. La investigación de Syntex salió de México para organizarse en Palo Alto, California, convirtiéndose en una compañía trasnacional en 1956. A Djerassi se le reconoce su fundamentación teórica y experimental. Su principal trabajo en México fue coordinar la síntesis de la noretindrona que originó la píldora anticonceptiva, así como su colaboración en la síntesis de la cortisona. Djerassi se retiró de Syntex para trasladarse como investigador a la Universidad de Wayne. Finalmente, todas las investigaciones en esteroides que posteriormente dirigieron Rosenkranz y Djerassi de 1949 a 1954 no tuvieron aplicación práctica alguna.

Finalmente, la aparición de los anovulatorios modernos presentaron una opción para la generación de la maternidad planificada. La planificación de la natalidad ha permitido generar alternativas de organización familiar permitiendo que cada pareja determine los procesos de procreación y procurar las condiciones propicias para la integración familiar, la píldora anticonceptiva puso al alcance de la población el cumplimiento de una responsabilidad mayor, la disminución de la población para preservar el entorno. Es claro que hoy día, el planeta no soporta una población enorme con un nivel de vida que deja una huella de carbono muy grande.

Con el tiempo, Roche Ltd, el gigante farmacéutico suizo, compró Syntex y lo primero que hizo fue cerrar la investigación en México, retuvo a sus investigadores más brillantes y liquidó al resto, desligándose de toda la actividad sobre la anticoncepción y vendiendo todos los derechos sobre anovulatorios a Searle Co.

En el grupo de Syntex —declaró Miramontes— con absoluta precisión, *nunca hemos dicho que somos los inventores de la píldora anticonceptiva, afirmamos que somos los inventores de la noretisterona, el primer antiovolutorio activo por vía oral obtenido por síntesis química a partir de materias primas de origen vegetal* (Miramontes, 2001).

Conclusiones

A 70 años de la síntesis del ingrediente principal del primer anticonceptivo oral y a 60 años del inicio de su comercialización (lo que puede correlacionarse con las dificultades que se tuvieron que vencer para llevar a la píldora al mercado) es importante establecer que los nuevos descubrimientos descansan en los antecedentes disponibles para su desarrollo. El trabajo en ciencia es un trabajo colectivo.

La dinámica de la industria farmacéutica es muy compleja, desde la innovación de los compuestos químicos hasta el mercado mundial. Por ejemplo, una empresa farmacéutica (iniciativa privada) basa su desarrollo tecnológico en su infraestructura de recursos humanos (científicos), la materia prima (en este caso barbasco) y la protección estatal, si falta una variable el desarrollo tecnológico se complica o finalmente no se produce. De esta manera, Syntex reunió a investigadores como Rosenkranz y Djerassi que se distinguieron por su habilidad de coordinar grupos de investigación.

Syntex es un ejemplo de cómo vincular la industria y la educación superior, pues es en la primera en donde radican los problemas tecno-científicos reales. Mientras no haya industria en el país, la investigación universitaria cubrirá aspectos básicos que no impactan el mercado y no se podrá avanzar a la etapa de desarrollo tecnológico.

Finalmente, se debe reconocer que nuestras instituciones educativas, como la Escuela Nacional de Ciencias Químicas, actual Facultad de Química, y el Instituto de Química de la UNAM, han generado profesionales de alto nivel cuyo talento debe aprovecharse para detonar empresas asociadas a la Química en tanto que el Estado mexicano debe identificar y fomentar la investigación científica de calidad.

Bibliografía

- Archivo Histórico de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- Expediente académico Luis E. Miramontes Cárdenas: 42957
- Birch, A. (1944) 117. Reduction by dissolving metals. Part I. J. Chem. Soc. 430-436.
- Birch, A. (1945) 212. Reduction by dissolving metals. Part II. J. Chem. Soc. 809-813.
- Birch, A. (1950). *Hydroaromatic steroid hormones. Part I, 10-Nortestosterone*. J. Chem. Soc., 367-368.
- Cuevas González Bravo, G. E. (2021) *Antonio Madinaveitia y Tabuyo en México. La fundación del Instituto de Química*. Anales de Química, 117, 45-52.

- Djerassi, C., Miramontes, L., Rosenkranz, G. (1953). *19-Norprogesterone. A potent progestational hormone*, *Journal of the American Chemical Society*, (75), 4044-4042.
- Djerassi, C.; Miramontes, L.; Rosenkranz, G. Sonheimer, F. (1954). *Synthesis of 19-Nor-17- α -ethynyltestosterone and 19-nor-17- α -methyltestosterone*, *Journal of the American Chemical Society*, 76: 4092-4094.
- Djerassi, C. (1996). *La píldora, los chimpancés pigmeos y el caballo de Degás*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Ehrenstein, M. (1944). *Investigation on steroid. VIII. Lower homologs of hormones of the pregnane series: 10-nor-11-desoxycorticosterone acetate and 10-norprogesterone*. *Journal of Organic Chemistry*, 9, 435-456.
- Galán, G. (2010). *50 años de la píldora anticonceptiva*. *Revista Chilena de Obstetricia y Ginecología*, 75 (4) 217-220.
- Herloff-Inhoffen, H, Logeman, W y Hohlweg. (1938). *Untersuchungen in der sexualhormo-Reihe*. *Chemische Berichte* 71, 1024-1032.
- León, F. (2001). *El origen de Syntex, una enseñanza histórica en el contexto de ciencia, tecnología y sociedad*. *Revista de la Sociedad Química de México*, 45(2), 93-96.
- León, F. (2003). *Luis E. Miramontes Cárdenas y la investigación aplicada de los compuestos 19 -nor-esteroides*. *Educación química*. 14 (1), 47-51.
- León, F. (2006). *Pioneros de la investigación científica del Instituto de Química de la UNAM*. *Educación Química*, 17(3), 335-342.
- León, F. (2014). *Génesis de la formación de químicos en México*. En Ramos, María de la Paz y Felipe León (coord.), *Aportes recientes a la historia de la Química en México*. México: CEIICH/IQ, UNAM.
- León, F. (2015). *La Escuela de Graduados de la UNAM y su Programa de doctorado en Química*. En Garritz, A y Mateos, J. Luis. *50 años de Investigación y Posgrado en la Facultad de Química de la UNAM*. México: Facultad de Química-UNAM.
- Miramontes, L. (2001). *Entrevista*. Facultad de Química-Tacuba.
- Romo, J. (2020). *Obras*. El Colegio Nacional. 2020, 249-259.
- Rosenkranz, G, Pataki, J, Djerassi, C. (1951). *Steroids. XXV. Synthesis of cortisone*, *Journal of the American Chemical Society*, 73, 4055-4056.
- Rosenkranz, G. (1992). *From Ruzicka's terpens in Zurich to Mexican steroid via Cuba*. *Steroids*, 57, 409.
- Sandoval, A, Miramontes, L, Rosenkranz, G, Djerassi, C. (1951). *The dienone-Phenol Rearrangement*. *Journal American Chemical Society*, (73), 3, 990-99.

CONGRESO INTERNACIONAL
de la Sociedad Química de México **2022**
"Una Química: Muchas Voces"
Del 29 de agosto al 2 de septiembre de 2022
Modalidad Híbrida
PRÓXIMAMENTE

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

www.sqm.org.mx | congresos@sqm.org.mx

"La química nos une"

Al mismo tiempo: Reflexiones breves sobre semejanzas entre el arte y la catálisis

Juan C. Fierro-Gonzalez*

Complejidad, simultaneidad y belleza

La primera vez que visité Celaya fue en agosto del 2005 para entrevistarme por una vacante de profesor-investigador en el Tecnológico. Eran mis últimos meses como estudiante de doctorado y había hecho el viaje a México con la intención de revisar opciones laborales. Llegué un día antes de la entrevista y decidí pasar la tarde paseando por el centro histórico. En la Presidencia Municipal me encontré con un mural de Octavio Ocampo (Figura 1). Ya había visto reproducciones de ese mural y de otras obras de ese pintor, pero apenas hasta ese día descubrí que era de Celaya. Las pinturas de Ocampo se caracterizan por sobreponer imágenes de manera ingeniosa para contar historias. Al principio crees que estás viendo solamente el rostro de José María Morelos, pero al poner atención empiezas a descubrir que en su nariz se entrelazan las manos de Agustín de Iturbide y de Vicente Guerrero para representar la escena del *Abrazo de Acatempan*. Si te fijas mejor, en la solapa derecha del traje de Morelos, aparece un cañón de artillería y en las arrugas de su frente se asoman las ramas del frondoso árbol bajo el que Iturbide y Guerrero se encuentran. Como tenía tiempo aquella tarde, estuve viendo ese mural por varios minutos, tratando de descifrar las distintas imágenes que parecían esconderse ante mis ojos. Mientras lo hacía, intentaba entender por qué razón habría un pintor de esconder escenas de una historia que quiere contar. O tal vez Ocampo no escondía nada, sino que era yo (un observador novato) quien tenía problemas para descifrar lo que el pintor intentaba decir.



Figura 1. Mural de Octavio Ocampo en Presidencia Municipal de Celaya, Guanajuato.

Al tiempo que estaba ahí parado mirando con atención el mural, pasaban a mi alrededor decenas de personas, cada una con sus propios pensamientos. Algunos platicaban entre sí y agregaban al momento un bullicio que se combinaba con el ruido de los autos que avanzaban por la calle. Por un momento sentí que yo mismo era parte de un mural similar al que en ese momento veía, conviviendo con cientos de cosas que ocurrían simultáneamente y (tal vez) contaban una historia.

Sensaciones similares a la que describo arriba me envuelven cuando leo un buen libro o escucho buena música. Las buenas historias (ya sea que se cuenten a través de pinturas, novelas, sinfonías o cualquier otra manifestación artística) tienen en común la presencia de múltiples escenas complejas que conviven entre sí. A veces hago el ejercicio de imaginar qué pasaría en alguna novela si se eliminara arbitrariamente a un personaje, o cómo se escucharía una sinfonía si se quitara la música de uno de los instrumentos. Cuando la historia es buena, cualquiera de esas simplificaciones deforma su sentido. Entonces, cada elemento que coexiste tiene una función particular en la obra, y para que la historia se cuente bien todos los elementos deben estar presentes. Vuelvo entonces al caso del mural de Ocampo. He dicho que las imágenes se van descubriendo poco a poco, no de golpe. Entonces, puede ser que haya elementos de la obra que ni siquiera he alcanzado a descubrir. A pesar de ello, la obra sigue siendo bella, porque su belleza no depende de mi capacidad de distinguir explícitamente sus matices, sino de la simple existencia de éstos. Eliminar algún elemento afectaría la obra, aunque yo no tuviera ni idea de por qué razón se ha visto alterada ante mis ojos. Por lo tanto, la coexistencia de elementos (perceptibles o no al observador) es necesaria para que la obra alcance su objetivo. En cierto modo, es como si una parte de la belleza dependiera de la complejidad y la simultaneidad.

La complejidad y los catalizadores

Pienso en los murales de Ocampo como si se trataran de superficies complejas sobre las que ocurren fenómenos simultáneos que al final se traducen en una historia. No puedo evitar que de ese pensamiento surja una analogía entre los murales y los catalizadores sólidos. Después de todo, en estos últimos también hay superficies complicadas e irregulares. Normalmente, las superficies de los catalizadores son porosas y a veces están decoradas con partículas de algún metal (generalmente de transición) de varios tamaños y formas, sobre las que ocurren reacciones químicas que al final se traducen en la producción de compuestos químicos a altas velocidades. La analogía con los murales puede visualizarse pensando en una imagen de microscopía electrónica de un catalizador en la que puedan observarse las formas caprichosas y poco uniformes en su superficie (Figura 2). Sin embargo, la cuestión en este caso es más compleja porque en las imágenes

*Departamento de Ingeniería Química.
Tecnológico Nacional de México en Celaya.
jcfierro@iqcelaya.itc.mx

típicas de microscopía, los catalizadores no están funcionando. Se encuentran, en cambio, normalmente a temperaturas bajas o moderadas y presiones de vacío. Estas condiciones son muy distintas a las usadas durante su operación, cuando (para algunas reacciones) los catalizadores funcionan a varios cientos de grados Celsius y altas presiones. Por lo tanto, observar una imagen de microscopía de un catalizador, por más detallada que esta sea, no permitirá contar la historia completa de lo que ocurre en su superficie. Del mismo modo que mis ojos alcanzan a comprender sólo una parte de los murales de Ocampo, la microscopía también sólo tiene acceso a una parte de lo que ocurre en las complejas superficies de los catalizadores.

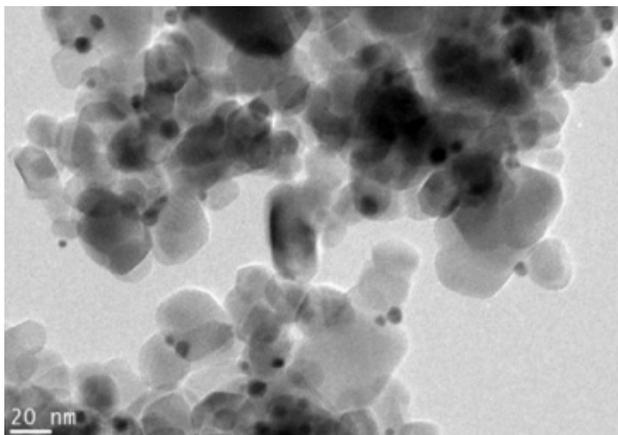


Figura 2. Micrografía de transmisión electrónica de muestra de nanopartículas de oro soportadas en óxido de titanio. Esta muestra es activa como catalizador en la deshidrogenación de etanol. Tomada con permiso de Elsevier.¹

Si un historiador se parara enfrente de un mural de Ocampo, buscaría aspectos históricos narrados en la pintura. En cambio, si lo hiciera un experto en pintura, buscaría elementos asociados con la técnica. Las visiones de ambos aportarían información valiosa sobre la obra, que complementarían la de un observador cualquiera, como yo. Es decir, una misma obra puede observarse desde distintas perspectivas y cada una aportará datos sobre la historia que la obra pretende contar. De manera similar, los catalizadores pueden estudiarse desde distintos ángulos. Si se analiza, por ejemplo, el efluente de un reactor catalítico en funcionamiento, podrá verificarse la selectividad hacia los productos deseados y podrá medirse la velocidad de reacción. Si se miden espectros de infrarrojo de su superficie en funcionamiento podrán obtenerse espectros de moléculas adsorbidas. Algunas de esas especies podrían ser intermediarios de reacción, por lo que la información sería útil para comprender el mecanismo. Si el catalizador se estudiara usando espectroscopía de absorción de rayos-X, podría monitorearse el estado de oxidación del metal y correlacionarse con su actividad catalítica. En fin, distintas técnicas de caracterización darían información específica sobre el modo en que funciona el catalizador. La complejidad del material implica entonces que el nivel al que se comprenda requerirá de una combinación de enfoques para su estudio.

La simultaneidad y los catalizadores

He dicho antes que en las pinturas de Ocampo conviven escenas de manera simultánea. Lo mismo pasa en la música, en la que los sonidos se traslapan para relatar una historia. La audiencia mira

y escucha todo al mismo tiempo, pero organiza la información de una forma lineal para que tenga sentido en su cerebro. Los humanos somos así, buscamos orden y patrones en medio del aparente caos. De manera similar, en la diversidad de sitios activos de los catalizadores sólidos ocurren reacciones químicas de manera simultánea. Los catalizadores participan en procesos cíclicos en los que se recuperan continuamente. Nosotros, al estudiarlos, planteamos mecanismos de reacción de manera secuencial para hacer sentido de lo que sucede en sus complejas superficies. Sin embargo, de nuestras descripciones racionales y organizadas normalmente se escapa la noción de que todo ocurre al mismo tiempo, a la vista de nuestros ojos (esos ojos que muchas veces son espectrofotómetros, cromatógrafos o espectrómetros de masas). Así, al final somos todos como el observador novato que mira un mural de Ocampo y va intentando descifrarlo en medio de su complejidad. A veces, la historia que el catalizador nos cuenta nos parece clara y cristalina, pero normalmente esconde misterios que son inaccesibles a nuestros ojos (nuestras técnicas de caracterización). Entender un catalizador se convierte entonces en un reto que depende de nuestra percepción. Esto se debe a que la información que obtenemos de las diversas técnicas de caracterización debe ser interpretada y traducida a un lenguaje en el que podamos explicar lo que ocurre en la superficie.

Epílogo

Mientras escribía esta historia, casi dieciséis años después de mi primer encuentro con el mural de Ocampo, escuchaba a mis hijas tomar clases en línea. Han sido casi dos años de encierro en medio de la pandemia. Intentaba concentrarme, pero el sonido a la distancia de la licuadora en la cocina me distraía continuamente. Todo pasaba al mismo tiempo: la idea de esta pequeña nota, el mensaje de WhatsApp que no había respondido, las tareas sin calificar, el artículo del que esperaba respuesta del editor. Necesitaba enfocarme y a veces para hacerlo necesito caminar un rato. Salí de casa y conduje hacia el centro de la ciudad. Al llegar, recorrí las estrechas calles abriéndome paso entre la gente, como si fuera moviéndome entre los poros de una superficie. Seguí mi camino hasta llegar a la Presidencia Municipal. Ahí estaba de nuevo, frente a la superficie caprichosa del mural de Ocampo en busca de los elementos que me permitieran terminar esta historia. Alrededor, todo continuaba su marcha al mismo tiempo. Pensé sobre mí mismo como si fuera una molécula que ha encontrado al fin un sitio activo. Me acerqué un poco más a la superficie del mural y me dispuse a reaccionar.

Referencias

1. Jorge Cornejo-Romero, Alfredo Solis-García, Sofía M Vega-Díaz, Juan C Fierro-González, *Appl. Catal. A* **2017**, 433, 391.



ABCChem

ATLANTIC BASIN CONFERENCE ON CHEMISTRY

13-16 de Diciembre de 2022

Marrakech, Marruecos

RECEPCIÓN
DE TRABAJOS
ABIERTA*

¡PARTICIPA!

*Se amplía la fecha hasta el 18 de abril



Boletín de la Sociedad Química de México