



Boletín de la Sociedad Química de México

Volumen 12
Número 3
septiembre-diciembre



4° Festival de Química



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

EDITORES

Dr. Alberto Rojas Hernández
Dr. Jorge Guillermo Ibáñez Cornejo
Dra. Verónica García Montalvo

COMITÉ EDITORIAL

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

ASISTENCIA EDITORIAL

Estefanie Luz Ramírez Cruz
boletin.sqm@gmail.com

MAQUETACIÓN

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

IMPRESIÓN

Formas e Imágenes
Av. Universidad 1953, edif. 2, loc. E
Col. Copilco el Bajo, Del. Coyoacán
Ciudad de México, 04340
formaseimagenes@gmail.com



EN PORTADA: 4° Festival de Química, realizado en el marco del 53° Congreso Mexicano de Química y 37° Congreso Nacional de Educación Química. Taller: Sólido, líquido o gaseoso: Masilla de maicena: El líquido que quiere ser sólido.

DERECHOS DE AUTOR Y DERECHOS CONEXOS

El Boletín de la Sociedad Química de México, año 12, número 3, septiembre-diciembre de 2018, es una publicación cuatrimestral, septiembre-diciembre de 2018, editada por la Sociedad Química de México, A.C., Barranca del Muerto 26, Col. Crédito del Constructor, Del. Benito Juárez, 03940, Ciudad de México, Tel. (01 55) 56 62-68 37. <http://bsqm.org.mx/>, boletin.sqm@gmail.com. Editores responsables Jorge Ibáñez, Verónica García, Alberto Rojas/ Impreso: Certificado de Reserva: 04-2016-021511381800-106, ISSN 1870-1809 ambos otorgados por el Instituto de Nacional de Derechos de Autor. Certificado de Licitud de Contenido: en trámite. Registro postal de impresos depositados por sus editores o agentes otorgados por SEPOMEX: IM09-0312. Impreso por: Formas e Imágenes. Se terminó de imprimir en diciembre de 2018 con un tiraje de 500 ejemplares./ Electrónico: Reserva de derechos al uso exclusivo No. 04-2017-063013203100-203, ISSN-e: 2594-1038, ambos otorgados por Instituto Nacional de Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número Estefanie Ramírez y Lizbeth Méndez, Sociedad Química de México A.C. Fecha de última modificación: 15 de diciembre de 2018.

Estimados Colegas y Amigos Profesionistas de la Química:

El 53° Congreso Nacional de Química y el 37° Congreso Nacional de Educación Química se realizaron del 2 al 5 de octubre pasado en las instalaciones de la Coordinación General de Formación e Innovación Educativa (CGFIE) y la Unidad Politécnica para el Desarrollo y la Competitividad Empresarial (UPDCE) del Instituto Politécnico Nacional en la Ciudad de México.

En este número se incluye la relatoría de los congresos, la Expoquímica, el Festival de Química, los resultados del Concurso Nacional de Carteles Estudiantiles, así como la presentación de los ganadores de los premios que otorga la SQM: Rafael Illescas Frisbie a las Mejores Tesis en Ciencias Químicas de Licenciatura, Maestría y Doctorado y; el Premio Nacional de Química Andrés Manuel del Río.

Agradecemos a los académicos, investigadores, industriales y estudiantes por asistir a estos eventos y los invitamos a participar en los congresos 2019 que se realizarán en las instalaciones del Complejo Cultural Universitario de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla con una organización especialmente pensada en la conmemoración del Año Internacional de la Tabla Periódica de los Elementos Químicos.

Asimismo, se incluye en este número la primera de cuatro partes de la "Historia de la Tabla Periódica de los Elementos" inaugurando esta importantísima celebración en la que se incluirán a lo largo del año diversas Jornadas Académicas en diferentes sedes del país, concursos y conferencistas especializados.

Les pedimos a ustedes, nuestros colegas, su apoyo para que podamos realizar exitosamente estas actividades en primer lugar, con el pago de su membresía el cual nos ayuda en el financiamiento de los eventos que organizamos, pero, sobre todo con su asistencia, ya que su participación, la de sus alumnos y colegas en todas estas actividades es fundamental para el éxito de la celebración.

¡Trabajemos juntos para hacer de este 2019 un año rodeado de química!

CONTENIDO



NOTICIAS

Relatoría del 53° Congreso Mexicano de Química y 37° Congreso Nacional de Educación Química	4
Premio a las Mejores Tesis en Ciencias Químicas "Rafael Illescas Frisbie" 2018 en Licenciatura: Q. Laura Yesenia Vázquez Amaya	7
Premio a las Mejores Tesis en Ciencias Químicas "Rafael Illescas Frisbie" 2018 en Maestría: M. en Q. Thania Alexandra Ferreira García	8
Premio a las Mejores Tesis en Ciencias Químicas "Rafael Illescas Frisbie" 2018 en Doctorado: Dra. Ali Margot Huerta Flores	9
Premio Nacional de Química "Andrés Manuel del Río" 2018 en Investigación Dr. Jesús Sandoval Ramírez	11
Premio Nacional de Química "Andrés Manuel del Río" 2018 en Docencia Dr. Plinio Jesús Sosa Fernández	13
Algunos mal entendidos en la Enseñanza de la Química	17
Expoquímica 2018	20
Festival de Química 2018	23

QUÍMICA Y SOCIEDAD

Historia de la Tabla Periódica de los Elementos <i>José Adrián Peña Hueso</i>	25
Circular para los Asociados y Amigos de la Sociedad Química de México 2019	30

Relatoría del 53° Congreso Mexicano de Química y 37° Congreso Nacional de Educación Química

La Sociedad Química de México A.C., celebró del 2 al 5 de octubre de este año el 53° Congreso Mexicano de Química y el 37° Congreso Nacional de Educación Química, en esta ocasión teniendo como sede las instalaciones de la Coordinación General de Formación e Innovación Educativa (CGFIE) y la Unidad Politécnica para el Desarrollo y la Competitividad Empresarial (UPDCE) del Instituto Politécnico Nacional en Zacatenco, CDMX.

En el marco de las actividades académicas de estos eventos, se contó con la participación de:

- 564 asistentes entre expositores, plenaristas, simposia, cursos y talleres.
- Se entregaron 44 becas a estudiantes de licenciatura, maestría y doctorado.
- Participaron 100 voluntarios de la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industria Extractivas (ESIQIE) y de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología (UPIBI) del IPN.
- Se presentaron 300 trabajos, cuya autoría es de aproximadamente 1030 investigadores y estudiantes de la química, todos ellos de más de 95 centros y universidades del país.
- Se llevaron a cabo 5 plenarias, 7 simposios, 6 cursos y 2 talleres.
- En la Expoquímica se contó con la participación de 4 universidades, 21 empresas, una editorial, y la Revista *NotiExpos y Congresos*.
- En el Festival de Química se atendieron a más de 1350 estudiantes desde preescolar hasta nivel medio superior de 10 escuelas del IPN.

Las plenarias estuvieron engalanadas por conferencistas de primer nivel y de alto reconocimiento a nivel internacional como lo son el Dr. George C. Schatz de la Universidad Northwestern, la Dra. Adela Rodríguez del Instituto de Química-UNAM, el Dr. Miguel Ángel García-Garibay de la Universidad de California en Los Ángeles, la Dra. Silvia Porro de la Universidad Nacional de Quilmes-Argentina y la Dra. Amy Palmer de la Universidad de Boulder, Colorado.



Dra. Adela Rodríguez y Dra. Lena Ruiz.

Se llevó a cabo la entrega de los premios que otorga la Sociedad Química de México, como lo son el Premio Nacional de Química “Andrés Manuel del Río” y el Premio a las Mejores Tesis de Licenciatura, Maestría y Doctorado en Ciencias Químicas “Rafael Illescas Frisbie”. Además, cada uno de los galardonados impartió una conferencia durante las actividades de los congresos, donde los congresistas tuvieron oportunidad de conocer acerca del importante trabajo que están realizando en pro de las ciencias químicas.



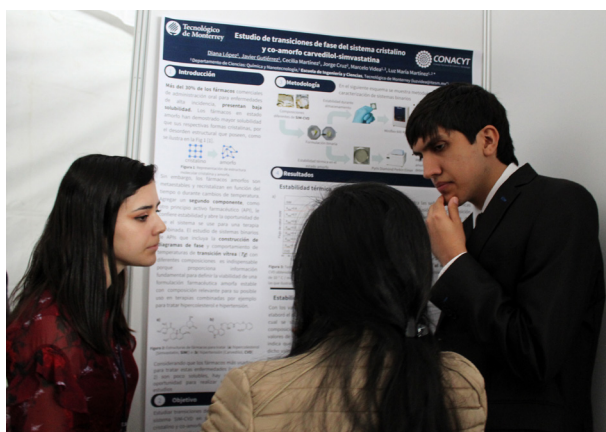
Presídium, de izq. a der.: Dra. María del Jesús Rosales Hoz, Presidenta de la SQM; Dr. Juan Silvestre Aranda, Secretario de Investigación y Posgrado, IPN; Mtra. Dolores Sánchez Soler, Directora Adjunta de Posgrado y Becas CONACyT; Dra. Ingrid Montes, Directora General de la ACS; Dr. Ignacio González Martínez, Presidente Nacional Electo de la SQM.



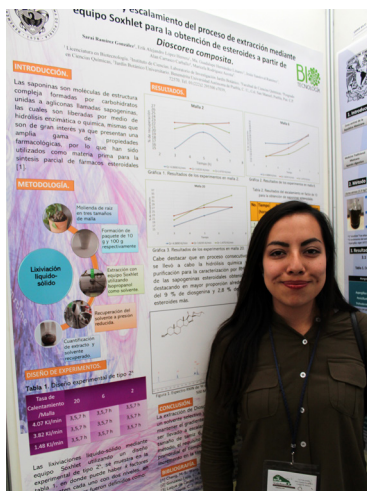
Al centro, Dra. Ali M. Huerta Flores, ganadora del Premio Rafael Illescas en doctorado con sus asesores: el Dr. Edgar Moctezuma Velázquez y la Dra. Leticia Torres Guerra.

Como cada año, se llevó a cabo el Concurso Nacional de Carteles Estudiantiles; se presentaron en esta ocasión 83 carteles de diferentes instituciones. Se otorgaron 8 menciones honoríficas y 2 primeros lugares, uno por cada categoría. Los ganadores fueron premiados durante la ceremonia de clausura de los congresos.

Primer Lugar, categoría 1° a 7° semestre	
Título	Autores
Estudio de transiciones de fase del sistema cristalino y co-amorfo carvedilol-Simvastatina.	Diana López, Javier Gutiérrez, Cecilia Martínez, Marcelo Vide, Luz María Martínez.



Primer Lugar, categoría 8° - 10°, Pasante y en Proceso de Titulación	
Título	Autores
Optimización y escalamiento del proceso de extracción mediante equipo soxhlet para la obtención de esteroides a partir de dioscoreacomposita.	Sarai Ramírez González, Erik Alejandro López Herrera, Ma. Guadalupe Hernández Linares, Jesús Sandoval Ramírez, Alan Carrasco Carballo, Maricela Rodríguez Acosta.



Menciones Honoríficas	
Título	Autores
Diseño y Modelamiento Teórico de Fármacos Antitumorales con base en Péptidos de Vanadio con Respuesta Incrementada por microondas.	Maricarmen Pérez Carrasco, Dr. José Antonio Guevara García, Dr. Francisco Javier Meléndez Bustamante.
Ámbar de Simojovel Chiapas: un acercamiento a la naturaleza química de una resina ancestral.	Vanessa Vargas Alfaro y José Eduardo Báez García.
Síntesis y caracterización de compuestos de iridio con ligantes carbeno <i>N</i> - heterocíclicos.	Joseline Ixzel Yreta Rivera, María Guillermina Rivera Martínez.
Caracterización molecular de la cianobacteria <i>Fischerella sp</i> en consorcio bacteriano capaz de biodegradar fenantreno por metasecuenciación del gen ARNr 16S.	José Martín Márquez Villa, Juan Carlos Rodríguez Sierra, Santiago Cadena Rodríguez, Daniel Cerquera García, Nayem Amtanus Chequer, Emanuel Hernández Núñez, José Quintanzin García Maldonado.
Síntesis de análogos de GABA con estructura de triazol.	Ma. Guadalupe Nava Ocampo, Mario Fernández Zertuche.
Síntesis y evaluación biológica de híbridos de cumarina y derivados de ácido cinámico.	Luis Melgoza, Juan Francisco Palacios Espinosa, Julia Jimena Falcón Gerónimo, Ignacio González Sánchez, Olivia Soria Arteché, Jaime Pérez Villanueva.
Emisiones de compuestos orgánicos volátiles en túneles de la Ciudad de México.	Jorge Luis Palma Jaimes, Claudia Adriana Martínez Reyes, Miguel Magaña Reyes, Salvador Blanco Jiménez, Víctor Hugo Páramo Figueroa, Violeta Mugica Álvarez.
Olefinación basada en sulfonil nitrilos para el acceso a alquenal nitrilos estructuralmente diversos.	Ángel Salazar, Adrián Valle, Armando Luján.



Sesiones Orales de Educación Química.



Becarios que participaron como apoyo en las actividades académicas del 53° Congreso Mexicano de Química y 37° Congreso Nacional de Química.



Expoquímica 2018.

La SQM refrenda sus felicitaciones a los estudiantes ganadores haciendo extensivo su reconocimiento a todos los participantes y los invita a seguir presentando sus trabajos de gran calidad en próximos eventos, pues estamos seguros de que esto es sólo una muestra del alto nivel que los estudiantes pueden alcanzar en su vida profesional.

Es destacable la participación tanto de voluntarios como de becarios para el desarrollo de las actividades de los congresos en las áreas: académica, registro, redes sociales, Festival de Química, Expoquímica, etcétera. Sin duda, la participación de estos excepcionales jóvenes que a lo largo del desarrollo de los congresos demostraron un gran empeño y compromiso, merece un reconocimiento.

Los 84 voluntarios que apoyaron las actividades pertenecen al nivel maestría y licenciatura, de instituciones como UAM-Azc, ESIQIE-IPN, FQ-UNAM, UPIBI-IPN y ESIA, de tercero a noveno semestre en el caso de los estudiantes de licenciatura. Por otro lado, se contó con el apoyo de 44 becarios, entre ellos, una estudiante de preparatoria, estudiantes de licenciatura entre 3° y 10° semestre, pasantes y estudiantes de maestría.

Es importante mencionar que, todos ellos recibieron varias capacitaciones para que el trabajo que desempeñaran durante los congresos fuera exitoso.

En la SQM espera que los químicos en formación se sientan satisfechos por la importante labor que realizaron y que el desarrollo de éstas les provea de habilidades que en un futuro les sean de utilidad para su desarrollo profesional y humano.

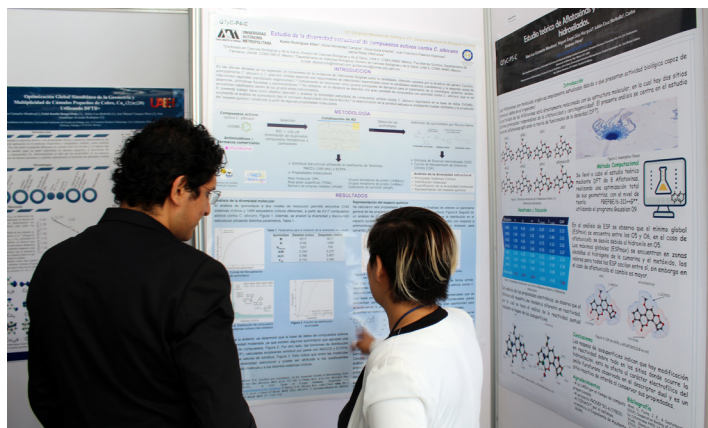
Gracias a todos aquellos entusiastas que nos acompañaron durante los congresos en 2018, esperamos seguir contando con su compañía en futuras ediciones de este y otros eventos.

Los esperamos en Puebla 2019.

Para más información consulta: www.sqm.org.mx



Festival de Química y Tabla Periódica Monumental.



Carteles profesionales.

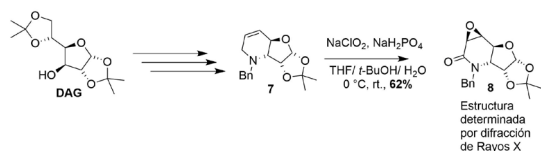
Premio a las Mejores Tesis en Ciencias Químicas “Rafael Illescas Frisbie” 2018 en Licenciatura: Q. Laura Yesenia Vázquez Amaya

Laura Yesenia Vázquez Amaya estudió la licenciatura en Química en la Facultad de Ciencias Químicas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla misma en la que se encuentra actualmente estudiando la maestría en Ciencias Químicas. La Química Vázquez Amaya ha sido ganadora del Premio a las Mejores Tesis en Ciencias Químicas “Rafael Illescas Frisbie” edición 2018 en la categoría de Licenciatura con la tesis titulada: *Síntesis diastereoselectiva directa de amidas glicídicas y su aplicación en la primera síntesis total de la 3 α ,4 α -epoxi-5 β -pipermetistina: Alcaloide extraído del piper methysticum bajo la dirección de la Dra. Leticia Quintero Cortés y del Dr. Fernando Sartillo Piscil y la asesoría del M. C. Urbano Osorio Nieto.*

Resumen de la tesis:

En este trabajo se describe la primera síntesis total asimétrica con asignación de la configuración absoluta del metabolito secundario biológicamente importante extraído del *Piper methoysticum*: la 3R,4R-Epoxi-5S-pipermetistina **1**. Se utilizó como etapa clave una reacción de oxidación tandem diastereoselectiva regida por el sustrato sobre alilpiperinas a sus correspondientes 2,3-epoxiamidas. Esta nueva reacción, diseñada por nuestro grupo de investigación y reportado en el año 2012,ⁱⁱ representa un protocolo sintético de bajo costo y amigable con el medio ambiente.

La primera estrategia diseñada para lograr la síntesis de la molécula objetivo **1**, se basó en la aplicación del “Chiron Approach”, con la diacetón-D-glucosa (DAG) como fuente natural de quiralidad (Esquema 1). Con esta estrategia accedimos a la dehidropiperidina **7** en buenos rendimientos, sobre la cual se aplicó la doble oxidación tandem C-H/C=C diastereoselectiva con NaClO₂. Sin embargo, a pesar de que la epoxiamida precursora α,α -trans-epoxi-2-piridona (**8**) fue obtenida con alta diastereoselectividad, su stereoquímica no iba a proveer la configuración absoluta deseada. Esto nos obligó a diseñar una segunda estrategia.



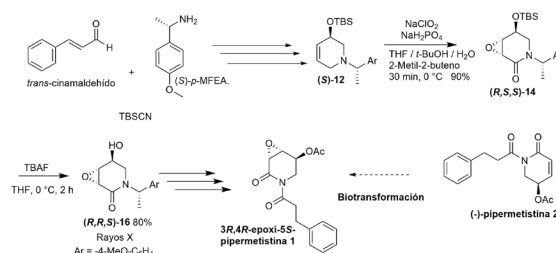
Esquema 1. Estrategia del “Chiron Approach”

La estrategia alternativa se basó en el uso de la (S)-4-metoxifeniletilamina [(S)-p-MFEA] como un agente de resolución quiral covalente (Esquema 2). A través de esta ruta se obtuvieron a las dehidropiperidinas **12** sobre las cuales la aplicó la misma oxidación tandem, con lo cual se obtuvo el intermediario clave **14** en altos rendimientos y con una completa estereoselectividad *anti* sin precedentes (cuando el grupo de hidroxilo estaba libre).



Q. Laura Yesenia Vázquez Amaya

Esto nos condujo finalmente a completar la primera síntesis total y asignación de la configuración absoluta de **1**. Adicionalmente, debido al curso mecanístico de la doble oxidación tandem, que implica la formación de una amida α,β -insaturada como intermediario, el cual es posteriormente epoxidado de manera tandem a la 2,3-epoxiamida, esta estrategia puede ser considerada como una evidencia experimental de la propuesta biosintética de la (-)-3 α ,4 α -epoxy-5 β -pipermetistina a partir de la (-)-pipermetistina (**2**).



Esquema 2. Estrategia del agente de resolución quiral y síntesis total.

Derivado de este trabajo, se publicó el artículo “The direct and highly diastereoselective synthesis of 3,4-epoxy-2piperidones. Application to the total synthesis and absolute configurational assignment of 3 α ,4 α -epoxy-5 β -pipermethystine” mismo que puede ser consultado en Osorio-Nieto, U.; Vázquez-Amaya, L. Y.; Höpfl, H.; Quintero, L.; Sartillo-Piscil, F. *Org. Biol. Chem.*, 2018, 16, 77-88.

Fuentes de consulta:

ⁱSmith, K. K.; Dharmaratne, W.; Feltenstein, M. W.; Broon, S. L.; Reach T. J.; Dhammika-Nanayakkara, N. P.; Khan, I. A.; Sufka, K. J. *Psychopharmacology* 2001, 155, 86-90.

ⁱⁱFuentes, L.; Osorio, U.; Quintero, L.; Höpfl, H.; Vázquez-Cabrera, N.; Sartillo-Piscil, F. *J. Org. Chem.* 2012, 77, 5515-5524.

Premio a las Mejores Tesis en Ciencias Químicas "Rafael Illescas Frisbie" 2018 en Maestría: M. en Q. Thania Alexandra Ferreira García



M. en Q. Thania Alexandra Ferreira García

Thania Alexandra Ferreira García es Maestra en Química por la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, misma institución en la que realizó su licenciatura y en donde se encuentra estudiando su doctorado en Química hoy en día.

La Mtra. Ferreira ha sido ganadora del Premio a las Mejores Tesis en Ciencias Químicas "Rafael Illescas Frisbie" edición 2018 en la categoría de Maestría con la tesis titulada: *Diseño de una técnica electroquímica para la determinación de Cromo(VI) en muestras de agua* bajo la asesoría del Dr. José Antonio Rodríguez Ávila.

Resumen de la tesis

El Cr(VI) es un elemento considerado carcinogénico y mutagénico, y debido a su solubilidad en agua se encuentra biodisponible. En años recientes el desarrollo de métodos analíticos para su determinación ha sido un tema de interés y las técnicas electroquímicas plantean una opción viable: son simples, sensibles, requieren instrumentación menos costosa que la mayoría de las técnicas instrumentales convencionales, y permiten la determinación de los estados de oxidación del cromo sin tratamiento previo de la muestra.

La tesis se divide en cuatro etapas. Considerando que los poli(líquidos iónicos) poseen la capacidad de actuar como intercambiadores iónicos al ser usados como adsorbentes para Cr(VI), la primera etapa correspondió a la síntesis y caracterización de cuatro adsorbentes magnéticos con recubrimiento a base de cloruro de 1-alil-3-metilimidazolio.

La segunda etapa consistió en la evaluación del sólido para la retención de Cr(VI), donde se obtuvo que la presencia del

líquido iónico (IL) mejora la capacidad de adsorción del sólido, su afinidad hacia el Cr(VI) y la rapidez de adsorción. La tercera etapa consistió en la incorporación del sólido Fe_3O_4 -IL en un sistema electroquímico en discontinuo para la determinación de Cr(VI) mediante DPV-AdCSV usando electrodos de pasta de carbono. Se optimizó la composición de la pasta así como de las variables electroquímicas y de redisolución para la obtención de las líneas de calibrado.

La cuarta etapa consistió en la incorporación del adsorbente en un sistema electroquímico en línea para la determinación de Cr(VI). La determinación consiste en la adsorción de Cr(VI) en el sólido Fe_3O_4 -IL, el cual es retenido en la superficie de un electrodo serigrafiado de carbono que es colocado en una celda electroquímica de choque frontal con la ayuda de un campo magnético externo.

Posteriormente se realiza la resolución del Cr(VI) adsorbido aplicando un barrido de potencial en sentido catódico mediante DPV, empleando una solución amortiguadora Britton-Robinson 0.01 M como electrolito soporte. Se evaluaron las variables de control (volumen de muestra, velocidad de flujo, cantidad de adsorbente, y pH) y se optimizaron empleando un diseño de parámetros de Taguchi.

Bajo las condiciones óptimas, se evaluaron los parámetros analíticos, la selectividad y la precisión del método de acuerdo con lo establecido por la IUPAC. Además, se evaluó la exactitud del método comparando los resultados obtenidos al emplear la metodología propuesta con los obtenidos empleando el método oficial de la difenilcarbazida, sin encontrar diferencias significativas, por lo que el método propuesto es una opción viable para la determinación en línea de Cr(VI) en muestras de agua potable.

Artículos derivados de la tesis

Ferreira, T. A.; Rodríguez, J. A.; Páez-Hernández, M. E.; Guevara-Lara, A.; Barrado E.; Hernández, P. *Materials* 10 (2017) 502.
<https://www.mdpi.com/1996-1944/10/5/502>

Ferreira, T.S.; Rodríguez, J. A.; Galán-Vidal C. A.; Castrillejo, Y.; Barrado E. *Talanta* 183 (2018) 172-176
<https://doi.org/10.1016/j.talanat.2018.02.054>

Premio a las Mejores Tesis en Ciencias Químicas “Rafael Illescas Frisbie” 2018 en Doctorado: Dra. Ali Margot Huerta Flores

La Dra. Ali Margot Huerta Flores estudió la licenciatura en Química Industrial y la maestría en Química de los Materiales en la Universidad Autónoma de Nuevo León. El doctorado en Ciencia e Ingeniería de los Materiales lo estudió en la Universidad de San Luis Potosí.

La Dra. Huerta ha sido ganadora del Premio a las Mejores Tesis en Ciencias Químicas “Rafael Illescas Frisbie” edición 2018 en la categoría de Doctorado con la tesis titulada: *Development of new photocatalysts for the production of renewable fuels* bajo la dirección de la Dra. Leticia Myriam Torres Guerra y el Dr. Edgar Moctezuma Velázquez.

Para la realización de su trabajo recepcional, la Dra. Huerta realizó dos estancias en el extranjero, la primera en el Instituto de Investigación en Materiales, Universidad de Tohoku, Japón con el Dr. Takashi Goto con duración de 3 meses (septiembre a diciembre del 2015). En esta estancia preparó películas de los materiales NaTaO_3 y SrTiO_3 por la técnica de laser CVD. Estos materiales se emplearon como foto y electrocatalizadores para el proceso de rompimiento del agua. Como producto de esta estancia obtuvieron 2 artículos publicados en revistas indizadas JCR.

La segunda estancia, se llevó a cabo en Universidad Tecnológica Chalmers, Suecia durante un mes (septiembre del 2017) bajo la dirección del Dr. Björn Wickman. En esta estancia se caracterizaron y evaluaron propiedades electroquímicas de materiales de base sulfuros para su aplicación en procesos de medio ambiente y energía. Como producto de esta estancia se obtuvo 1 artículo, el cual se encuentra en proceso de revisión (con correcciones menores) en el *Journal of Materials Science: Materials in Electronics*.

Resumen de la tesis

En estos días, la fotocatálisis ha emergido como una de las más poderosas técnicas para hacer frente a los retos energéticos y medio ambientales del siglo XXI, ofreciendo la posibilidad de transformar la energía solar en energía química y remover compuestos recalcitrantes en aguas residuales.

En este trabajo se estudiaron diferentes familias de semiconductores, incluyendo zirconatos, tantalatos, titanatos, molibdatos y sulfuros metálicos, los cuales fueron sintetizados y evaluados en la producción fotocatalítica de hidrógeno y en la degradación de compuestos orgánicos en agua bajo luz UV y visible. La influencia de diversos factores (tales como la estructura cristalina, el tamaño de celda unitaria, el área superficial, la morfología, el tamaño de partícula, la energía de banda prohibida, y los potenciales de la banda de conducción y de valencia) sobre la



Dra. Ali Margot Huerta Flores

actividad fotocatalítica de los materiales se analizó y correlacionó con las condiciones de los métodos de preparación empleados.

Se emplearon diversas estrategias para mejorar la actividad fotocatalítica de los materiales, las cuales incluyen:

- i) la modificación superficial a través de la incorporación de cocatalizadores basados en óxidos metálicos abundantes,
- ii) la formación de heteroestructuras con propiedades mejoradas de separación y transporte de cargas,
- iii) síntesis de materiales con nuevas morfologías mediante la técnica de "laser chemical vapor deposition" (depósición química en fase vapor con láser), y
- iv) el uso de agentes de sacrificio.

Las eficiencias fotocatalíticas obtenidas por las familias de zirconatos, titanatos, tantalatos, molibdatos y sulfuros metálicos preparados en este trabajo son mayores a las reportadas por materiales similares en literatura, adjudicando estos resultados a las mejores propiedades determinadas a través de los estudios fisicoquímicos y fotoelectroquímicos de los materiales. Todos estos resultados están soportados en 6 artículos de investigación publicados en revistas internacionales arbitradas (indizadas en el JCR) y dos manuscritos.

Debido a que presentan una mejora en la actividad catalítica, los materiales desarrollados en este trabajo pueden ser utilizados en reactores de mayor capacidad. Los estudios de los mecanismos de transferencia de cargas en los procesos fotoinducidos propuestos en este trabajo ayudarán al desarrollo de fotocatalizadores avanzados más eficientes.

Publicaciones derivadas de este trabajo:

1. Huerta-Flores, A. M.; Torres-Martínez, L. M.; Moctezuma E.; Ceballos-Sánchez O. Enhanced photocatalytic activity for hydrogen evolution of SrZrO_3 modified with earth abundant metal oxides (MO, M= Cu, Ni, Fe, Co). *Fuel* **2016**, *181*, 670-679.
2. Huerta-Flores, A. M.; Chen, J.; Ito, A.; Torres-Martínez, L. M.; Goto, T. High-speed deposition of oriented orthorhombic NaTaO_3 films using laser chemical vapor deposition. *Mater. Lett.* **2016**, *184*, 257-260.
3. Huerta-Flores, A. M.; Chen, J.; Torres-Martínez, L. M.; Ito, A.; Moctezuma, E.; Goto, T. Laser assisted chemical vapor deposition of nanostructured NaTaO_3 and SrTiO_3 thin films for efficient photocatalytic hydrogen evolution. *Fuel* **2017**, *197*, 174-185.
4. Huerta-Flores, A. M.; Torres-Martínez, L. M.; Moctezuma E. Overall photocatalytic water splitting on $\text{Na}_2\text{Zr}_x\text{Ti}_{6-x}\text{O}_{13}$ ($x = 0, 1$) nanobelts modified with metal oxide nanoparticles as cocatalysts. *Int. J. Hydrog.* **2017**, *42*, 14547-14559.
5. Huerta-Flores, A. M.; Torres-Martínez, L. M.; Moctezuma, E.; Carrera-Crespo, J. E. Novel $\text{SrZrO}_3\text{-Sb}_2\text{O}_3$ heterostructure with enhanced photocatalytic activity: Band engineering and charge transference mechanism. *J. Photochem. Photobiol. A* **2018**, *356*, 166-176.
6. Huerta-Flores, A. M.; Juárez-Ramírez, I.; Torres-Martínez, L. M.; Carrera-Crespo, J. E.; Gómez-Bustamante, T.; Sarabia-Ramos, O. Synthesis of AMoO_4 (A = Ca, Sr, Ba) photocatalysts and their potential application for hydrogen evolution and the degradation of tetracycline in water. *J. Photochem. Photobiol. A* **2018**, *356*, 29-37.
7. Huerta-Flores, A. M.; Torres-Martínez, L. M.; Moctezuma, E.; Singh, A. P.; Wickman, B. Green synthesis of earth-abundant metal sulfides (FeS_2 , CuS , and NiS_2) and their use as visible-light active photocatalysts for H_2 generation and degradation of dye removal. (Under review with minor corrections in *Journal of Materials Science: Materials in Electronics*)
8. Huerta-Flores, A. M.; Torres-Martínez, L. M.; Moctezuma, E.; Sánchez-Martínez, D.; Zarazúa-Morín, M. E. Alkali and alkaline earth zirconates with perovskite and related structures for efficient photocatalytic gas evolution from water splitting. (Manuscript)

QUÍMICA
SIN FRONTERAS

CDMX MEXICALI
SAN LUIS POTOSÍ
NUEVO LEÓN ESTADO DE MÉXICO

WWW.SQM.ORG.MX

20 Calcio
19 Potasio
Año Internacional de la Tabla Periódica de los Elementos Químicos

SOCIETAT QUÍMICA DE MEXICO, A.C.
"La química sin fronteras"

Facebook, WhatsApp, Twitter, YouTube, Instagram icons

Premio Nacional de Química "Andrés Manuel del Río" edición 2018 en Investigación Dr. Jesús Sandoval Ramírez

El Dr. Jesús Sandoval Ramírez nació en San Pedro de las Colonias, Coahuila el 1° de noviembre de 1948. Sus estudios básicos los realizó en el entonces Distrito Federal y Guerrero, mientras que la preparatoria la estudió en la Habana, Cuba y la concluyó en la Escuela Vocacional No. 3 del Instituto Politécnico Nacional (IPN) en 1966, con un Premio al Mejor Estudiante en Matemáticas.

Se graduó de la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas, del IPN, como Ingeniero Químico Petrolero en 1972, obteniendo el galardón de Mejor Promedio de la Generación 1968-1972. Posteriormente se incorporó como docente en la Universidad Autónoma de Guerrero, hasta 1977, cuando se inscribió en el programa de Maestría en Química del Departamento de Química del CINVESTAV-IPN.

Obtuvo el grado de Maestro en 1980, bajo la dirección del Dr. Josef E. Herz. El aprendizaje obtenido durante el primer año en la maestría le permitió tener un gran panorama científico que le impulsó a seguir con estudios de doctorado. La lectura y análisis del libro "Who is Who in the World", en el área de la química orgánica le impulsó a solicitar al Prof. Derek H. R. Barton su aceptación para participar en su grupo de trabajo, en el Instituto de Química de Sustancias Naturales (ICSN por sus siglas en francés), del Centro Nacional para la Investigación Científica en París, Francia.

El Prof. Barton, Premio Nobel de Química 1969, director del ICSN recibía constantemente solicitudes de estudiantes de todo el mundo para desarrollar tesis de doctorado bajo su dirección, por lo que él mismo se considera "muy, pero muy afortunado" al haber recibido su carta de aceptación y aún más, por aceptarlo como alumno del Doctorat d'Etat, el doctorado de más alto nivel en Francia. Para tal fin, llevó los cursos del Diplôme d'Études Approfondies, mismos que finalizó satisfactoriamente en 1981 trabajando paralelamente en el desarrollo de su tesis.

Los seminarios semanales ante el Prof. Barton le abrieron una gigantesca visión científica teniendo en cuenta que, para llegar a estos seminarios, había que trabajar muy duro durante la semana, sin descuidar la lectura de lo que se estaba publicando a nivel mundial. El Prof. Barton era una persona muy exigente académicamente, deseoso de transmitir sus conocimientos y una persona con sentimientos de fraternidad humana. A raíz de la gestión del Dr. Sandoval en el Consejo Universitario de la BUAP, se aprobó otorgarle el grado de *Doctor Honoris Causa* en septiembre de 1994; la respectiva ceremonia de entrega se realizó en febrero de 1995 y su estancia fue aprovechada para brindar conferencias en la BUAP, el CINVESTAV y en la UNAM, momentos en que muchos investigadores y académicos tuvieron la oportunidad de valorar su gran calidad humana y científica.



Dr. Jesús Sandoval Ramírez, BUAP.

Terminado su doctorado se dirigió a la Universidad Simon Fraser, en British Columbia, Canadá para realizar una estancia posdoctoral durante un año, en el laboratorio del Dr. Brian M. Pinto, estancia que considera muy exitosa. Al finalizar esta estancia decidió que era momento de regresar a México. Afortunadamente, una convocatoria para ingreso de personal docente estaba vigente en la hoy Benemérita Universidad Autónoma de Puebla por lo que participó en ella obteniendo una plaza de investigador en el Instituto de Ciencias en octubre de 1985.

Lamentablemente la infraestructura era prácticamente nula para realizar investigación en química orgánica. En octubre de 1986 su plaza se trasladó a la entonces Escuela de Ciencias Químicas, en donde laboraban ya 4 doctores en Química Orgánica. Junto con ellos se conformó la Unidad de Investigación en Síntesis Orgánica, estando el Dr. Sandoval a cargo como Coordinador. Comenzó a realizar gestiones para equipar la Unidad, pues también ahí había un cuasi nulo equipamiento. A esta desventaja se unía la exigencia de las autoridades para asumir la carga máxima en docencia; sin embargo, el Dr. Sandoval siempre mantuvo un espíritu emprendedor y poco a poco fue equipando uno, después dos y finalmente tres laboratorios. Su grupo de investigación fue creciendo y con ello fueron siendo conocidos a nivel nacional.

A la par, fue participando en la dirección de tesis de licenciatura. Más adelante, en 1994, colegas de las áreas de fisicoquímica, inorgánica y química orgánica pudieron coincidir en la formación de la maestría y el doctorado en Ciencias Químicas, en donde fungió como Coordinador inicial, en ese tiempo de grandes recortes a los apoyos CONACYT. Con el posgrado, la unidad académica cambió su nombre a Facultad de Ciencias Químicas,

famosa ahora por su producción académica y formación de recursos humanos. Fungió como Coordinador del Posgrado en 3 ocasiones: 1994-1996, 2002-2004 y 2006-2007 y gracias a un esfuerzo colectivo, éste se mantiene en el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad del CONACYT.

Al momento, el Dr. Sandoval ha dirigido 10 tesis de doctorado, 19 de maestría y 61 de licenciatura, y otros estudiantes más están en camino. De los estudiantes graduados en su grupo de investigación, la mayoría han formado sus propios núcleos de investigación en otras universidades públicas, como la UMSNH, BUAP, UNPA, UATlax, CINVESTAV-Mérida y todos ellos pertenecen al SNI. Con los datos por ellos proporcionados ha producido 79 artículos científicos en revistas indexadas, 6 capítulos de libro, 9 solicitudes de patente, entre otros, obteniendo a la fecha 1170 citas. Es mucho lo que se ha logrado, principalmente en la adquisición de equipo mayor, bases de datos, biblioteca en línea, equipo de cómputo, nuevos y mejores espacios y está seguro de que junto con sus colaboradores lograrán más.

Dado que las tesis de maestría y doctorado del Dr. Sandoval habían versado sobre la química de esteroides, su primer proyecto sometido al CONACYT tuvo como tema transformar la molécula del ergosterol en promotores de crecimiento vegetal de la familia de los brasinoesteroides. Sin embargo, la calificación fue negativa, bajo el argumento de que toda la química sobre esteroides estaba ya realizada desde los años 70. O sea, que el proyecto que sometió no aportaría nuevo conocimiento a la Ciencia Básica. Esa respuesta lo desanimó a trabajar en ese momento sobre el tema de los esteroides, tema que le era muy interesante, y por cierto tiempo se dedicó a otras áreas: generación de derivados pirroloindólicos, estrategias para aprovechar al diterpeno bacatina III, síntesis de derivados xantínicos y otros.

Considera que el cambio fue saludable, pues se aprende mucho de la química particular de ciertas estructuras de productos naturales. Sin embargo, los esteroides no se alejaban de su mente y decidió trabajar sobre la diosgenina, una molécula muy empleada en los años 50-70 por diferentes grupos de trabajo en todo el mundo, para generar hormonas sexuales masculinas y femeninas, hormonas corticosteroides y muchas otras estructuras más, que dieron origen a numerosas empresas farmacéuticas. Comenzó a trabajar sobre una sustancia que había sido diversamente transformada desde 1940, ¡45 años atrás! ¿Qué otra novedad podría efectuarse sobre dicha diosgenina? ¿En qué desafío pretendió incursionar?

La diosgenina es una sustancia que a la fecha se emplea en grandes cantidades en la industria farmacéutica, pues puede ser transformada diversamente. Un producto intermediario clave es el que se obtiene por la fisión del anillo tetrahidropiránico (anillo F), que conduce a una estructura furosténica, en donde se forma un doble enlace entre C-20 y C-22. Ese proceso lo descubrió el famoso químico Russell E. Marker en 1940. La ruptura de dicho enlace puede generar estructuras pregnánicas y estas pueden ser modificadas a compuestos androstánicos u otros.

En la literatura están reportados muchos artículos y patentes que conducen a la estructura furosténica a través de acetólisis a altas temperaturas, en ocasiones a presión alta y largos tiempos de reacción, con rendimientos no mayores al 65% y curiosamente también ¡a muy bajas temperaturas! Y la pregunta obvia que se formuló fue ¿por qué no se puede lograr a temperatura ambiente?

Decidió estudiar dicha transformación y logró obtener un método en donde se le obtiene con un altísimo rendimiento, efectuando reacciones a la temperatura ambiente y en tiempos de reacción mínimos (en minutos). El análisis efectuado le llevó a desarrollar una metodología para fisurar selectivamente el anillo tetrahidrofuranico (anillo E espirostánico) con alto rendimiento. Estos descubrimientos han sido utilizados para generar, entre otras cosas, familias de compuestos con alta actividad anticancerígena y con actividad promotora de crecimiento vegetal y obviamente les ha permitido someter solicitudes de patente. Esta línea de investigación continúa desarrollándose a la par de otras también exitosas, con las cuales ha realizado importantes contribuciones al desarrollo de la ciencia y la tecnología.

Como parte de sus esfuerzos científicos ha aportado lo máximo a la BUAP en docencia, investigación y se ha vinculado con diversas instituciones de educación superior como CONACYT y la Sociedad Química de México, entre otras. Es miembro de la Academia Mexicana de Ciencias y ha obtenido la distinción de Investigador Nacional III, del SNI. Ha publicado en revistas como *The Journal of Organic Chemistry*, *Journal of the Mexican Chemical Society*, *Journal of the American Chemical Society*, *Steroids*, *European Journal of Medicinal Chemistry*, *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, *Organic Letters*, *Tetrahedron Letters* y otras.

Para concluir, es preciso enfatizar según palabras del Dr. Sandoval, que en ciencia siempre hay algo nuevo por descubrir y que los conocimientos se pueden perfeccionar; luego entonces, debemos desechar la idea de que los conocimientos son finitos.

Premio Nacional de Química "Andrés Manuel del Río" edición 2018 en Docencia Dr. Plinio Jesús Sosa Fernández

El Dr. Plinio Jesús Sosa Fernández posee una sólida formación científica. Hizo la licenciatura y luego se especializó en química inorgánica durante la maestría y el doctorado. Tiene una vasta experiencia, de más de 35 años, dando clases prácticamente en todos los niveles: bachillerato, licenciatura y posgrado.

La carrera de química, sus investigaciones en organometálica y los diversos cursos que ha impartido (estructura de la materia, química orgánica, química inorgánica, química general, etc.) han hecho que Sosa sea capaz de moverse con comodidad hacia la física, la biología; las matemáticas y la química orgánica (todas ellas esenciales en la enseñanza de los fundamentos de la química).

Su gusto por todas las manifestaciones de la cultura, lo ha mantenido en contacto con otras áreas importantísimas para la educación: la historia, el cine, la psicología, la música, la pedagogía, el teatro, entre otras. Cabe destacar su interés por la literatura. Basta con leer cualquier muestra de su enorme obra de divulgación (casi toda ella en forma escrita) para darse cuenta de que le gusta leer y que sabe escribir.

Sosa es un extraordinario comunicador. Ya sea dando una conferencia o escribiendo un libro; sea exponiendo un cartel o escribiendo un artículo de divulgación; participando en una entrevista radiofónica o, lo más importante, dando clases (muy querido por sus alumnos y generalmente muy bien evaluado por las instituciones donde trabaja).

Cuando comunica, es difícil resistírsele. Captura la atención irremediablemente. Atrapa, especialmente, por lo que dice, por las ideas que desarrolla. Sosa es un hombre de ideas. Es alguien a quien le gusta pensar, le gusta jerarquizar los conceptos, ponerlos en orden y conectarlos. No es su capacidad histriónica (que la tiene) sino esa extraña habilidad que posee de transmitir que el pensar es placentero. Plinio Sosa es un educador.

Sosa es dueño de una exuberante creatividad. Su obra de divulgación siempre muestra elementos literarios. *Bájate de mí nube electrónica* es, desde otro punto de vista, una novela. Y sus artículos de química, publicados en diversas revistas, son en realidad pequeños cuentos escondidos.

Pero, en donde más trascendente ha sido su creatividad es en la docencia. Ha inventado múltiples juegos, talleres, lecturas y estrategias didácticas diseñadas ex profeso para enseñar tal o cual concepto químico. Estructuras de Lewis, mol, equilibrio químico, enlace químico, estequiometría, cuantización de la energía, velocidad de reacción, número de oxidación (¡una fórmula matemática para determinarlo!), fotones, estados físicos de la materia, diseño de problemas, diseño de exámenes, diseño de



Dr. Plinio Jesús Sosa Fernández, UNAM.

prácticas de laboratorio, etcétera, etcétera. Todas estas creaciones han aparecido en los diversos libros de texto, ponencias y cursos que Sosa ha realizado.

Y han sido principalmente de su autoría. No adaptaciones de cosas ya hechas. Y, lo que tienen en común, es que están pensados para proporcionar las condiciones y los elementos para que los alumnos puedan reflexionar y operar sobre lo que aprenden.

Además, Sosa ha participado destacadamente en innumerables comités académicos. Lo mismo revisa una tesis de química que una de educación. Lo mismo dictamina sobre un libro de texto, un artículo para una revista especializada o una ponencia para algún congreso. También ha sido integrante de diversos cuerpos colegiados:

- Consejo interno en el posgrado (alumno).
- Consejo técnico de la Facultad de Química de la UNAM.
- Comités editoriales de diversas revistas.
- Comisión Evaluadora del Bachillerato para el Programa de Apoyos a la Superación Dictaminadora (PASPA).
- Comisión del PRIDE para Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM.
- Comisión Dictaminadora del Consejo Académico del Bachillerato.
- Consejo Universitario de la UNAM.

Plinio Sosa es indudablemente un líder académico y un gran formador de recursos humanos. Ha dirigido tesis y servicios sociales tanto de química como de educación. Ha sido tutor de alumnos y maestros en diversas ocasiones. Ha impartido decenas de cursos a profesores, fundamentalmente del bachillerato. Sus ideas –vertidas en sus publicaciones, sus ponencias y sus cursos– han sido retomadas por un amplio sector de colegas tanto del bachillerato como de la licenciatura.

La obra de Sosa en el área de la docencia, indiscutiblemente, ha tenido un gran impacto. Ha escrito 14 libros (de texto y de divulgación) con grandes tirajes. Uno solo de sus libros de texto, *Sustancia 3. Química*, tiró más de 200,000 ejemplares. *Bájate de mí nube electrónica* llegó a siete reimpresiones. Sus artículos de divulgación en la revista *Horizontes* han sido antologados en un par de libros: *¡Esto es química y qué!* y *La química es puro cuento*. Definitivamente, a Plinio Sosa, lo ha leído y escuchado mucha gente.

La investigación en nuestros tiempos avanza a un ritmo vertiginoso. Se genera un nuevo conocimiento, lo acepta la comunidad y, casi inmediatamente, el nuevo conocimiento se vuelve viejo. Entonces, el investigador dirige sus esfuerzos hacia la nueva frontera en busca de generar más conocimiento. Pero ¿y el que se acaba de hacer viejo? ¿Quién lo trabaja? ¿Quién lo integra? ¿Quién lo enhebra?

Sin duda, Plinio Sosa es uno de los pocos que se ha dedicado a ello. No a generar nuevos conocimientos sino a organizar los que ya existen, a juntarlos, a clasificarlos, a ordenarlos. Durante todos estos años de vida académica, Sosa ha ido juntando experiencias y conocimientos. Ha buscado y encontrado maneras más fáciles de presentar la química. Ha descubierto contradicciones y huecos en la propia disciplina. Ha parafraseado las viejas definiciones, las ha pulido y suavizado. Ha reescrito los viejos conceptos e inevitablemente los ha reinterpretado. Esta forma única de enseñar la química se puede rastrear a lo largo de toda su obra.

Como se puede ver, la docencia de Sosa no se reduce a haber formado recursos humanos mediante la dirección de tesis científicas. Lo verdaderamente valioso, en el caso de Sosa, es que su obra y sus aportaciones campean claramente en el ámbito de la educación.

Pensar y compartir son dos verbos propios de la docencia. A lo que se dedica Plinio Sosa, con inusitada pasión, es precisamente a eso: a pensar la química y a compartir, con los demás, lo que de ahí resulta.

Curso

54° Congreso Mexicano de Química
38° Congreso Nacional de Educación Química

"Seguridad en el Laboratorio"

4 y 5 de octubre
Puebla, México

Cuotas preferenciales y formas de pago a miembros de la SQM.

Más información:
www.sqm.org.mx

La Sociedad Química de México A.C.
en colaboración con la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

CONVOCAN

a estudiantes, académicos, profesores, investigadores e industriales de la Química para participar en:

54° Congreso Mexicano de Química
38° Congreso Nacional de Educación Química
y Expoquímica 2019

a celebrarse del 30 de septiembre al 3 de octubre de 2019 en el Complejo Cultural Universitario de la BUAP en la ciudad de Puebla, Pue., México. El objetivo de estos congresos es promover y divulgar la investigación científica y tecnológica, así como estimular el desarrollo completo de los profesionales cuyas actividades queden enmarcadas dentro del campo general de la Química.

Los interesados podrán asistir a los congresos en dos categorías:

1. **Ponentes:** personas que participan en las actividades del congreso y presentan uno o más trabajos en modalidad oral y/o cartel.

2. **Asistente:** personas que participan en las actividades del congreso, se distinguen por no presentar trabajos ninguna modalidad.

Todos los asistentes en ambas categorías, tendrán derecho a participar en:

A) **ACTIVIDADES ACADÉMICAS:** Conferencias Plenarias, Conferencias de premios, Simposios, Cursos*, Talleres, Presentación de trabajos Orales y Carteles y en el Concurso Nacional de Carteles Estudiantiles (nivel Licenciatura)*.

B) **ENTREGA DE LOS PREMIOS:** Nacional de Química “Andrés Manuel del Río” 2019 y “Rafael Illescas Frisbie” a las Mejores Tesis de Licenciatura, Maestría y Doctorado en Ciencias Químicas 2019.

C) **ACTIVIDADES CULTURALES Y DE DIVULGACIÓN:** Festival de Química, exposición de la Tabla Periódica Monumental, obras de teatro*, recitales*, etc.

D) **EXPOQUÍMICA:** Exposición de los productos y servicios ofrecidos por empresas nacionales e internacionales, de utilidad para los asistentes a los congresos. Entrada sin costo a cualquier persona interesada.

E) **PUBLICACIÓN:** Todos los trabajos previamente evaluados y aceptados serán publicados en la Colección Memorias de los Congresos de la Sociedad Química de México (CMC-SQM) que cuenta con ISSN.

INSCRIPCIONES:

Los interesados deberán inscribirse a través de la página web de la SQM www.sqm.org.mx, hacer el pago correspondiente y llenar el formulario según la categoría de su participación.

CUOTAS DE INSCRIPCIÓN

Cuotas válidas hasta el 30 de abril de 2019				
Categoría	Ponente socio	Ponente no socio	Asistente socio	Asistente no socio
Estudiante de pregrado	\$ 1,500	\$ 2,800	\$ 1,000	\$ 2,000
Estudiante de posgrado	\$ 2,500	\$ 5,000	\$ 1,800	\$ 3,800
Profesor de Educación Media	\$ 2,600	\$ 3,400	\$ 1,800	\$ 2,800
Profesional	\$ 3,000	\$ 6,000	\$ 2,000	\$ 4,300
Mayor de 65 años	\$ 2,600	\$ 5,000	\$ 1,800	\$ 3,800
Jubilado	\$ 1,800	\$ 2,800	\$ 1,200	\$ 2,400

* Sin excepción, aquellos que hayan cubierto la cuota como Asistente, no podrán presentar trabajos en los congresos.

** Los socios de la categoría Estudiantes de Pregrado, pueden optar por cubrir la cuota de inscripción al congreso en 3 exhibiciones, para más información al respecto comuníquese con nosotros.

FORMAS DE PAGO

A. EN VENTANILLA BANCARIA. A nombre de la Sociedad Química de México, A.C., en la cuenta de INBURSA 50037149658, en la cuenta de cheques de IXE-BANORTE 0278344310, anotar en la ficha resultante su nombre e institución.

B. TRANSFERENCIA ELECTRÓNICA. Por depósito interbancario a la cuenta INBURSA CLABE: 036180500371496588, o a la cuenta de IXE-BANORTE, CLABE: 072180002783443102. Favor de referenciar su transferencia, incluyendo un mensaje por concepto de depósito y nombre del beneficiario a inscribir.

C. EN LA OFICINA DE LA SQM. En Barranca del Muerto #26 esquina Hércules, Col. Crédito Constructor, Alc. Benito Juárez C.P. 03940 Ciudad de México, de lunes a viernes de 9:00 a 16:00 horas. Con cheque o tarjeta de débito/crédito (VISA o MasterCard). No se acepta efectivo.

COMPROBANTE DE PAGO

Enviar el comprobante del pago o pagos realizados, por correo electrónico, con el asunto pago "Congresos 2019" a soquimex@sqm.org.mx con copia a congresos@sqm.org.mx.

Especificar dentro del cuerpo del correo el nombre del beneficiario, datos fiscales, número de socio (en caso de serlo) y categoría en la que se inscriben; los estudiantes y profesores deberán adjuntar su credencial vigente que acredite su categoría.

MÁS...

Para consultar el Programa de actividades, lineamientos y características técnicas de los trabajos, registro y envío de trabajos, resultados y cartas de aceptación, cronograma general de actividades y restricciones en general, consulte la página web de la SQM <http://www.sqm.org.mx/>

Nota: Ante la eventualidad de que las fechas previstas para la realización de los congresos deban modificarse, dichos cambios se publicarán en la página web y en nuestras redes sociales respetando tanto los pagos, como los beneficios otorgados con ellos.

Para más información sobre esta convocatoria

escribanos a: congresos@sqm.org.mx, con el asunto "Dudas Congresos 2019"

o llámenos a los teléfonos +5255 56626837 o +5255 56626823 en la Ciudad de México.

Aviso de privacidad disponible en www.sqm.org.mx

Gracias por su participación e interés

"La química nos une"

Algunos mal entendidos en la Enseñanza de la Química

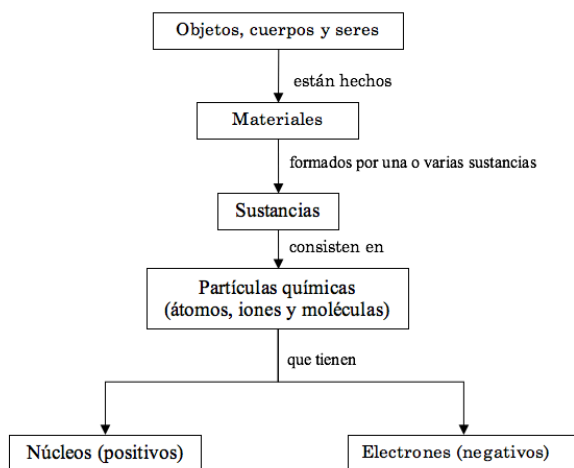
Resumen de la conferencia del Dr. Plinio Sosa al recibir el Premio Nacional de Química “Andrés Manuel del Río, Área Académica en Docencia el 3 de octubre de 2018.

La química es una disciplina difícil de aprender y difícil de enseñar. Comparte con todas las demás disciplinas diversos factores, de muy diferente naturaleza, que influyen en la educación: el entorno social y familiar de los alumnos, los lineamientos de cada institución, la preparación y disposición de los docentes, la peculiaridad de las disciplinas científicas, etcétera. Sin embargo, yo creo que algunas dificultades provienen de la propia disciplina, de sus definiciones, de sus clasificaciones y de su discurso histórico. En esta presentación se abordan algunos de estos problemas.

Verdades a medias

Existen algunas afirmaciones que, aun siendo verdaderas, no ayudan a la comprensión de los estudiantes. Por ejemplo, la aseveración “la materia está hecha de átomos”; no me gusta porque parte de un concepto abstracto que es todo y es nada –la materia– y termina en objetos extraordinariamente pequeños que están muy apartados de la experiencia sensorial de los alumnos.

A la pregunta *¿De qué están hechas las cosas?*, una respuesta más completa sería la siguiente: todo lo que hay en el universo, todos los objetos, los cuerpos y los seres que existen, están hechos de *materiales*. Los materiales, a su vez, pueden estar formados por uno o varios constituyentes llamados *sustancias*. Las sustancias consisten en pequeñas partículas llamadas *átomos*, *iones* o *moléculas*. A continuación, se muestra un mapa conceptual, en un orden con sentido pedagógico (de lo familiar a lo desconocido), que describe mejor el detalle y la complejidad de la materia.



Para apoyar este esquema, se proponen las siguientes definiciones:

Materiales: son todas las sustancias y mezclas de sustancias de las que están hechos los objetos, los seres y los cuerpos. Un determinado material puede estar constituido por una o varias sustancias.

Sustancias: son materiales de aspecto homogéneo que constan de un solo constituyente. Cada sustancia posee un conjunto de propiedades específicas e invariables que la distinguen de las demás sustancias. Están formadas por pequeñas partículas que pueden ser iones, moléculas o átomos. La relación que hay entre sustancia y partícula es similar a la que hay entre manada y búfalo. Es decir, sustancia se refiere al conjunto, mientras que partícula se refiere a un solo individuo.

Partículas químicas: son las pequeñas unidades que integran una sustancia. Son muy pequeñas y muy ligeras.

Están constituidas por un cierto número de *núcleos* (con carga eléctrica positiva) interactuando con un cierto número de *electrones* (con carga eléctrica negativa). Pueden ser *átomos* (partículas mononucleares neutras), *iones* (partículas cargadas mono o polinucleares) o *moléculas* (partículas polinucleares neutras).

		Mononucleares			
Neutras		Átomos		Iones	Cargadas
		Moléculas			
Polinucleares					

Núcleos: son la parte positiva de las partículas químicas. Concentran la mayor parte de la masa de las partículas que constituyen. Están formados por protones (con carga positiva) y neutrones (sin carga)

Electrones: son la parte negativa de las partículas químicas.

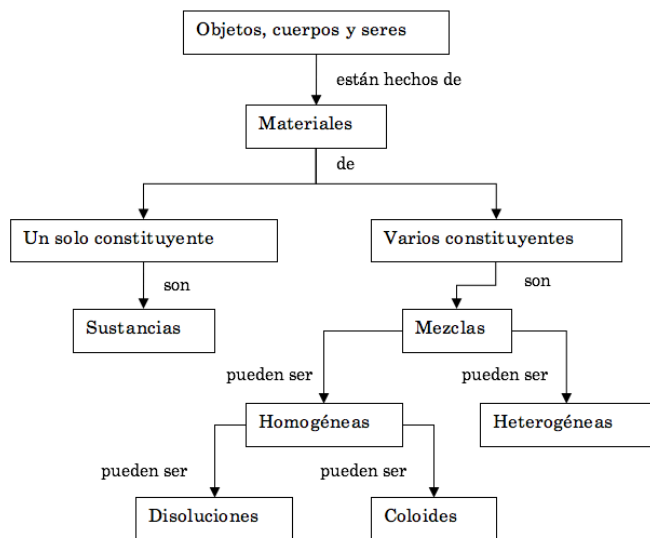
Clasificaciones y categorías erróneas

Algunas clasificaciones en química son realmente confusas. La principal, desde mi punto de vista es la clasificación de materia: se divide en sustancias puras y mezclas. Mis objeciones son las siguientes: Una sustancia no puede estar contaminada con nada puesto que es una sola cosa, un solo tipo de materia. Por lo tanto, sobra lo de “pura”. Por otro lado, la química es la única disciplina en la que las mezclas son una categoría de clasificación. Es como si los biólogos nos enseñaran la clasificación de los vertebrados así:

- ~ Peces puros
- ~ Anfibios puros
- ~ Reptiles puros

- ~ Aves puros
- ~ Mamíferos puros
- ~ Mezclas

Una mejor clasificación podría ser la siguiente:



Términos polisémicos

Algunos términos y conceptos que utilizamos en la enseñanza de la química tienen, en realidad, varios significados. Es el caso de *elemento* y *composición química*.

La palabra *elemento* tiene dos significados. En efecto, tiene el de *sustancia simple* (o sustancia elemental), pero también tiene el de *entidad simbólica que sirve para representar a átomos del mismo tipo* (es decir, cuyos núcleos tienen el mismo número de protones). Lamentablemente son significados muy diferentes. De hecho, pertenecen a categorías ontológicas y a escalas distintas. Mientras que las *sustancias elementales* pertenecen al mundo de la materia y a una escala macroscópica (o molar), los *elementos químicos* pertenecen al mundo de las ideas y a una escala nanoscópica (o atómica). En otras palabras, *sustancia elemental* y *elemento químico* no son sinónimos y haríamos bien en distinguirlos.

Esto nos lleva a precisar otras definiciones:

Elemento químico: entidad simbólica que sirve para representar a los átomos (libres o en las partículas) caracterizada por el número de protones que tienen en el núcleo. Se conocen 118 elementos distintos. A cada uno se le ha dado un nombre y un símbolo químico (una abreviatura de una o dos letras) y se acostumbra a agruparlos en la llamada Tabla Periódica de los elementos.

Sustancias elementales: son aquellas cuya estructura química (partículas sueltas o formando una red) consta únicamente de átomos del mismo tipo. Es decir, consisten de un solo elemento (un solo tipo de átomo). Por ejemplo, neón, Ne, oxígeno, O₂, fósforo, P₄, azufre, S₈, sodio, Na_n, grafito, C_n. Son las sustancias más simples de todas, puesto que no sufren reacciones de descomposición química.

Sustancias compuestas: son aquellas cuya estructura química consta de átomos de distinto tipo. Es decir, que están constituidas por distintos elementos. Por ejemplo: cloruro de sodio, NaCl,

dióxido de silicio, SiO₂, agua, H₂O. Las sustancias compuestas pueden dar lugar a sustancias más simples mediante reacciones de descomposición química.

En química, hablamos de *composición química* en dos situaciones distintas, a saber:

~ **Composición sustancial de una mezcla.** Que se refiere a cuáles sustancias y en qué proporción constituyen un determinado material. Por ejemplo: 4.5 mL de alcohol por cada 100 mL de cerveza.

~ **Composición elemental de una sustancia.** Que se refiere a cuáles elementos y en qué proporción se encuentran en las partículas que integran una determinada sustancia.

El criterio ampliamente aceptado para distinguir una sustancia de una mezcla de que “las sustancias tienen una composición química constante mientras que las mezclas tienen una composición variable” es un tanto absurda puesto que se están comparando dos cosas ontológicamente diferentes: la composición sustancial con la composición elemental. Imaginemos que tenemos seis grillos y cuatro arañas capturados en un frasco, es decir, una mezcla de artrópodos. La “composición artropodal” sería de 60 % de grillos y 40 % de arañas. Y, por supuesto, que podríamos tener cualquier proporción de grillos y arácnidos desde 0 % hasta 100 % de alguno de ellos. Por otro lado, ¿cómo son los cuerpos de estos dos tipos de artrópodos? ¿Es decir, cuántas partes tienen, qué tipo de partes y en qué proporción? Los grillos tienen dos antenas, una cabeza, un tronco, un abdomen y seis patas. Al estilo químico, los podríamos representar de la siguiente fórmula: An₂CTAbP₆. Las arañas tienen una cabeza, un tronco, un abdomen y ocho patas, es decir, una fórmula (al estilo químico) de: CTAbP₈. Obviamente, la composición corporal de cualquier animal tiene que ser constante, si no dejarían de ser lo que son, en este caso: grillos o arañas. Pero, evidentemente también, la “composición corporal” de este par de artrópodos nada tiene que ver con cuántos grillos y arañas podamos atrapar. ¡Son dos cosas distintas!

Dicotomías y tricotomías

Para la clasificación de sustancias, históricamente se ha acostumbrado a hacer uso de algunas dicotomías: elementales y compuestas, iónicas y covalentes, metálicas y no metálicas, etc. Sin embargo, es más útil pensar en cuatro categorías ideales o límite:

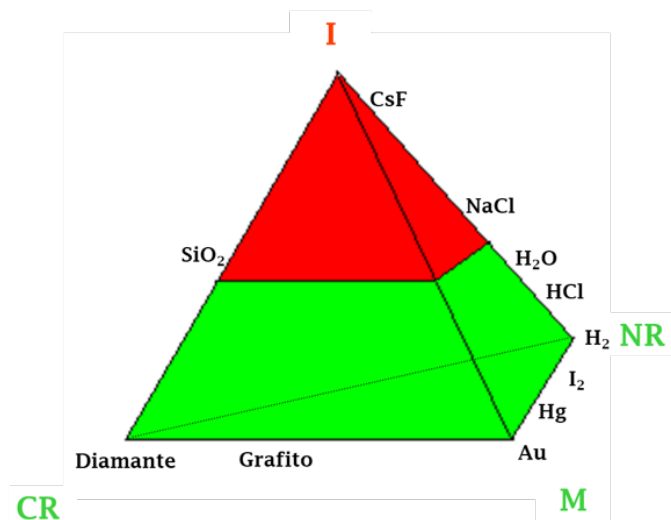
~ **Metálicas (M):** la mayoría tienen altos puntos de fusión. Conducen la electricidad, tanto en estado sólido como en estado líquido.

~ **Iónicas (I):** la mayoría, también, tienen altos puntos de fusión. No conducen la electricidad en estado sólido, pero sí en estado líquido. Los que son solubles conducen en solución acuosa.

~ **Covalentes reticulares (CR):** tienen altos puntos de fusión. No conducen la electricidad.

~ **No reticulares (NR):** tienen bajos puntos de fusión y tampoco conducen la electricidad.

Estas cuatro categorías ideales serían los vértices de un tetraedro donde podrían ser acomodadas todas las sustancias dependiendo de sus diferentes grados de carácter metálico, iónico o reticular:



Interacciones entre partículas

Son las interacciones eléctricas que se dan entre partículas vecinas. Hay dos casos:

~ Enlace iónico: es la interacción eléctrica entre un número muy grande de iones de carga opuesta. Se puede describir adecuadamente suponiendo que los *iones son simplemente puntos con carga* (sin masa ni volumen ni forma). Para una mejor descripción, se requeriría de la Mecánica Cuántica.

~ Interacciones dipolares: es la interacción eléctrica entre partículas neutras (átomos y moléculas) con cualquier partícula vecina (átomos, iones o moléculas). Para su descripción, *las partículas neutras pueden modelarse como dipolos eléctricos*. Son más débiles que los enlaces covalente, iónico y metálico. Son las responsables de los estados físicos, de la solubilidad y del inicio de las reacciones químicas de materiales y sustancias.

En el caso del enlace químico, se acostumbra a clasificar los enlaces en tres categorías: covalente, iónico y metálico. Pero sería más útil hablar de dos grandes categorías de *interacciones químicas* que, a su vez, se subdividen en otras cuatro subcategorías:

Interacciones núcleo electrónicas

Son las interacciones eléctricas que se dan entre núcleos y electrones. Hay dos casos límite:

~ *Enlace covalente*: es la interacción eléctrica de dos electrones y dos núcleos (o dos cores). Para describirlo adecuadamente se requiere de la Mecánica Cuántica. Usando el código de las estructuras de Lewis, la representación de un enlace covalente quedaría así:



La palabra covalente, acuñada en el contexto de la química, es la que se acostumbra a usar para decir que se comparten electrones. Cualquier partícula polinuclear se puede representar como una cadena de enlaces covalentes. La palabra *covalente*, acuñada en el contexto de la química, es la que se acostumbra a usar para decir que se comparten electrones.

~ *Enlace metálico*: es la interacción eléctrica de una cantidad enorme de cores y electrones. En este caso, también hay covalencia puesto que se comparten muchos electrones entre muchos cores. También es indispensable la Mecánica Cuántica para poderlo describir satisfactoriamente. A la imagen de esta interacción se le suele dar el nombre de *modelo del mar de electrones*.

Definiciones que no definen

Por ejemplo, la definición de química más ampliamente utilizada en libros y cursos:

"Química es la ciencia que estudia la materia, la energía y sus cambios."

En mi opinión, es una definición que no define, puesto que también aplica para la física. Si decimos "Física es la ciencia que estudia la materia, la energía y sus cambios", también es cierto. Es decir, es una "definición" que no dice donde termina una y donde empieza la otra. Una mejor definición para la química sería:

"Química. es la ciencia que estudia todo lo relacionado con aquellos procesos en los que se obtienen unas sustancias a partir de otras."

Últimas consideraciones

La química –al igual que el resto de las disciplinas que estudiamos los seres humanos– está regida por la historia. Así como hay fósiles animales, hay fósiles conceptuales. Es nuestra tarea, de investigadores y docentes, el ir actualizando nuestras definiciones y enseñanzas de acuerdo con los nuevos significados que van tomando los conceptos a través del avance y de la evolución de la ciencia.

Expoquímica 2018

La Sociedad Química de México y el Comité Organizador de los Congresos 2018, agradece a las instituciones patrocinadoras del 53° Congreso Mexicano de Química y 37 Congreso Nacional de Educación Química y sus actividades derivadas.

La Sociedad Química de México agradece la participación de empresas, universidades, institutos y editoriales del ramo, en la Expoquímica 2018, realizada en el marco del 53° Congreso Mexicano de Química y 37° Congreso Nacional de Educación Química, realizada en el vestíbulo de la Unidad Politécnica para el Desarrollo y la Competitividad Empresarial (UPDCE) del Instituto Politécnico Nacional en Zacatenco, CDMX, del 3 al 5 de octubre pasados.

Con la exposición de los diferentes productos y servicios de las empresas participantes, académicos e industriales conocen de primera mano los avances tecnológicos y las novedades educativas del último año, favoreciendo así, la creación de redes comerciales y el conocimiento de la oferta educativa en el país.

Les invitamos a participar en la próxima edición de la Expoquímica a realizarse en el Complejo Cultural Universitario de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, en la Ciudad de Puebla, Puebla.



El Crisol, S.A. de C.V.



EMYR, S.A. de C.V.



Agilent Technologies México, S. de R.L. de C.V.



Universidad de las Américas Puebla.



Reactivos Química Meyer.



PRELAB de México, S.A. de C.V.



Corning.



Perkin Elmer de México, S.A.



SkillTech.



IS Analítica.



MAINEQ de México.



CAS/ACS.



Aureus Soluciones Integrales para Laboratorio S.A. De C.V.



Lab Brands.



Anton Paar.



Falcón.



Biomedica- Lab.



UAM.



Soluciones Bioanalíticas Integrales, S.A. de C.V.



Universidad La Salle.



Editorial Trillas.



Equipar, S.A. de C.V.

Festival de Química 2018

El 3 y 4 de octubre se llevó a cabo el Festival de Química de la Sociedad Química de México, en el marco de las actividades del 53° Congreso Mexicano de Química y 37° Congreso Nacional de Educación Química en la explanada de la Coordinación General de Formación e Innovación Educativa (CGFIE) y la Unidad Politécnica para el Desarrollo y la Competitividad Empresarial (UPDCE) del Instituto Politécnico Nacional en la Ciudad de México.

Como en ocasiones anteriores, se invitó a participar en el Festival de Química a las escuelas cercanas a la zona, además de contar con la participación de alumnos de los Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyT) y de los Centros de Estudios Tecnológicos (CET) del IPN, lo que resultó en la asistencia de 477 alumnos de Educación Básica, 529 alumnos de Educación Media, 102 profesores de los diferentes niveles educativos, 168 padres de familia además de los 61 congresistas y 13 niños, hijos de congresistas, que participaron en las diferentes actividades.

El evento fue inaugurado por la Dra. María del Jesús Rosales, Presidenta Nacional de la Sociedad Química de México, A.C., y por la Dra. Ingrid Montes Directora General de la ACS quien, además, es iniciadora del proyecto *Festival de Química* en Latinoamérica, participando de manera activa en este Festival al impartir un experimento.

En esta edición se dispusieron 4 carpas para realizar 12 experimentos: Polímeros: La ciencia secreta de los pañales; Polímeros: ¿Qué tan absorbente es el poliacrilato de sodio?; Polímeros: Entrelazando un polímero; Polímeros: Globos perforados; Polímeros: Plásticos, bioplásticos y reciclaje; Polímeros: PLA: El plástico biodegradable; Agua: Solo necesitas mezclar; Ácidos o bases: Indicadores en la naturaleza; Ácidos o bases: Indicadores; Sólido, líquido o gaseoso: Masilla de maicena: El líquido que quiere ser sólido; Fuerzas intermoleculares: "Situación pegajosa" y; Fuerzas intermoleculares: Impresión colorida con espuma.



Inauguración del Festival de Química, de izq. a der.: M. en C. Rosa María Catalá, Dra. María del Jesús Rosales, Dra. Ingrid Montes y Dra. Lena Ruiz.



Equipo de voluntarios durante la inauguración del Festival de Química.



Fuerzas intermoleculares: Impresión colorida.



Polímeros: Entrelazando un polímero.



Ácidos o bases: Indicadores en la naturaleza.



Calcio.



Oro.



Festival de Química y Tabla Periódica Monumental.

El experimento "Fuerzas intermoleculares: situación pegajosa", impartido por la Dra. Ingrid Montes, consiste en colocar goma de mascar (chicle) en la boca y masticarla para notar su sabor y textura. Después de unos cuantos minutos se coloca un chocolate dentro de la boca y se mastica junto con el chicle. Los alumnos perciben una sensación extraña en la textura del chicle pues cambió comparándola con la textura inicial, hasta llegar al punto de no tener nada en la boca.

La explicación química de este experimento es que estos fenómenos ocurren debido a la propiedad de solubilidad, tomando como ejemplo una mezcla agua/aceite, podemos explicar que existen sustancias con diferentes propiedades, mientras el agua es una sustancia polar, el aceite es una sustancia no polar, por ello no son miscibles, dando como resultado dos fases. El caso contrario es una mezcla agua/alcohol donde las dos sustancias son polares, haciendo que sean miscibles y con ello se da una sola fase.

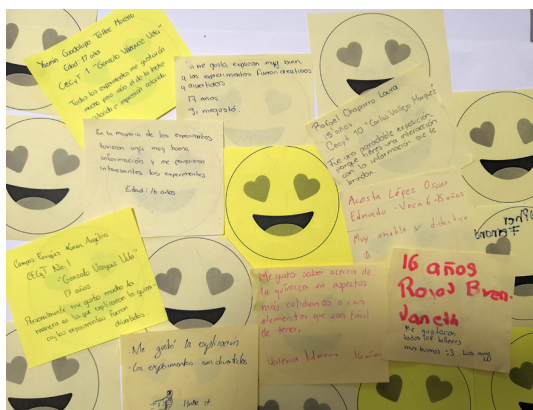
Esto es lo que sucede con los colorantes y saborizantes que contiene el chicle, al colocarlo en la boca, la saliva interacciona con los colorantes y saborizantes haciéndolos solubles, dejando la goma sin sabor, es decir, tenemos sustancias con las mismas propiedades, en este caso son sustancias polares.

Después de masticar varias veces sólo queda la goma, la cual, al no ser disuelta por la saliva, podemos decir que es una sustancia no polar. Al colocar el chocolate y masticarlo junto con el chicle, el aceite que se encuentra en el primero interacciona con la goma hasta ser una sola fase. Esto nos recuerda la frase "polar solubiliza polar y no polar solubiliza no polar".

Para completar la visita de los asistentes se contó con la exhibición de la Tabla Periódica Monumental la cual funge como herramienta didáctica para que los voluntarios pudieran explicar a los niños y jóvenes algún elemento químico de forma fácil e interactiva para enseñarles acerca de la química de manera divertida.



Voluntarios: talleristas y coordinadores.



Opinión de los asistentes.

Historia de la Tabla Periódica de los Elementos

Parte I

*José Adrián Peña Hueso**

Resumen

La historia de la tabla periódica es una parte importante de la historia de la química y del entendimiento que tiene la humanidad sobre el mundo que lo rodea. Entre los 4 elementos griegos y los 118 que conocemos, hubo conceptos equivocados y acertados, hasta llegar al ordenamiento que tenemos ahora. La tabla periódica cumple 150 años en 2019 y vale la pena recordar a todos aquellos que contribuyeron a su concepción, desde que el hombre empezó a transformar un mineral en un metal, pasando por la alquimia, hasta que comprendió la constitución de la materia a nivel subatómico.

La Antigüedad

¿En qué momento comenzó la odisea que terminó en la tabla periódica de los elementos químicos? Podríamos decir que fue cuando el hombre comenzó a ver con curiosidad el mundo que lo rodea. Pronto debió ser obvio para nuestros ancestros que el mundo tenía cosas muy diferentes unas de otras y conocer qué cosas eran útiles podría ser la diferencia entre la vida y la muerte. Hace unos siete mil años los humanos comenzaron la metalurgia extractiva del cobre, aunque hay evidencia de que se usaba el cobre nativo desde hace más de diez mil años.

No mucho después de dominar la extracción del cobre, las personas empezaron a acumular oro y a considerarlo como algo valioso. Hace unos 6500 años, en lo que ahora es Varna, Bulgaria, las personas desarrollaron la metalurgia del oro, crearon bellos ornamentos y comenzaron a enterrar a sus difuntos con objetos de oro.

Para el año 600 a.C. la humanidad ya conocía el oro, la plata, el cobre, el estaño, el mercurio, el plomo, el azufre y el carbón. Había llegado el momento de que alguien empezara a cuestionarse qué era un elemento y de qué estaba hecho el universo.

Los Elementos Griegos

Fue entonces que el pensamiento filosófico hace su aparición en la costa este del mar Mediterráneo. En la región de Mileto, que actualmente ocupa Turquía, vivió Tales (ca. 624 - ca. 546 a.C.), el primer filósofo griego. Tales, se preguntó si habría una sustancia que fuera la formadora de todas las sustancias que vemos a nuestro alrededor. Poco nos ha llegado de los trabajos de Tales, lo que conocemos es por comentarios de otros filósofos, así que no sabemos cuáles fueron sus razonamientos, pero llegó a la conclusión de que la sustancia primordial debería ser el agua, todo estaba constituido por agua. Probablemente observó que todas las criaturas necesitan el agua para vivir, tal vez vio cómo la tierra siempre parece estar rodeada de agua y creyó que la tierra

emergida era creada por el agua del océano. El agua se evapora y se convierte en aire, después el aire crea el agua y cae como lluvia. Como haya sido, Tales de Mileto fue la primera persona que intentó explicar de qué estaba hecha la materia que nos rodea.

El pupilo de Tales, Anaximandro (ca. 610 - ca. 546 a.C.), pensó que el agua no podría ser la sustancia primordial puesto que no puede explicar todas las propiedades de las sustancias. Por ejemplo, el agua no puede estar seca. Por lo tanto, dedujo que la única sustancia que podría explicar todo era algo que llamó apeiron, una masa primordial infinita e ilimitada que nunca se descomponía ni cambiaba y todo en el universo era originado por la separación de los opuestos en esta sustancia.

Poco después, Anaxímenes (ca. 585 - ca. 528 a.C.), quien fue estudiante de Anaximandro, decidió que el origen de todas las cosas tenía que ser el aire. Por la acción del calor el aire se expandía y se producía la rarefacción, con el frío se contraía y se daba la condensación; así el aire más condensado daba lugar a los sólidos y el menos condensado a los líquidos. De esta manera Anaxímenes pudo explicar la creación de todas las sustancias y propuso un mecanismo para su transformación.

No muy lejos de ahí, en la ciudad de Éfeso, el filósofo Heráclito (ca. 535 - ca. 475 a.C.) pronunció que la materia prima de todas las cosas no podría ser una sustancia, porque una sustancia se mantiene, el agua sigue siendo agua. Él decía que el mundo está cambiando constantemente y todas las cosas se convierten unas en otras, con el fuego como un símbolo de transformación. A Heráclito se le atribuye la frase “uno no se baña nunca en el mismo río”.

En la ciudad griega de Agrigento, el filósofo Empédocles (ca. 490 - ca. 430 a.C.) tuvo una gran idea que solucionó los problemas de las filosofías anteriores. ¿Por qué creer que todas las sustancias estaban hechas de un elemento? No parecía sensato pensar que una sola materia prima origine todas las sustancias. Empédocles sostenía que todas las sustancias y los cambios en ellas eran el resultado de la mezcla y separación de cuatro elementos o “raíces” como él los llamaba: aire, agua, tierra y fuego. Estos cuatro elementos se unían o se separaban debido a fuerzas que él llamó amor y discordia. Esta idea iba a permanecer durante muchos siglos pues parecía dar una respuesta satisfactoria a todos los fenómenos observados.

Todo esto ocurrió en un intervalo de más o menos 150 años, desde Tales hasta Empédocles, en los albores del pensamiento

*Silatronix, Inc. Madison, Wisconsin, EE.UU. rxadrian@gmail.com

filosófico parecía que las ideas acerca de la constitución de la materia avanzaban velozmente, pero se habrían de estancar por casi 2000 años, siguiendo diversas variaciones de la idea de los cuatro elementos de Empédocles.

Mientras tanto, de vuelta a Mileto, el filósofo Leucipo (ca. siglo V a.C.) pensó que la materia no se podría dividir en partes más pequeñas hasta el infinito, debería haber un límite, el cual era una partícula última a la que llamó átomo, que significa indivisible. Esta teoría fue profundizada y popularizada por su estudiante Demócrito de Abdera (ca. 460 - ca. 370 a.C.), quien decía que los átomos eran muy pequeños, indivisibles, indestructibles y que se movían en el vacío. Toda la realidad y todos los fenómenos del universo son causados por los diferentes acomodos de los átomos eternos en el vacío infinito. Según Demócrito, los átomos no son diferentes en sus cualidades internas, son partículas inertes que interaccionan con otras de manera mecánica, pero los átomos de diferentes sustancias tienen formas diferentes y con eso explicaba sus propiedades. Por ejemplo, los átomos esféricos correspondían a cosas suaves y sustancias dulces, los átomos del fuego tenían formas puntiagudas y otras ideas similares.

El famoso filósofo Platón (ca. 427 - ca. 347 a.C.) adaptó la teoría atómica a su filosofía geométrica y la mezcló con los 4 elementos de Empédocles. Platón dijo que los átomos de los elementos tenían formas geométricas de sólidos regulares. Los átomos de fuego tenían forma de tetraedro, con sus ángulos agudos y lados filosos punzaban la piel, por eso el fuego quema. Los átomos de aire eran octaedros, su figura menos esquinada los hacía dispersarse. El agua correspondía al icosaedro, con su forma casi esférica podría fluir. Los átomos de tierra tenían forma de cubos y por lo tanto la tierra era muy rígida y las rocas muy sólidas.

Finalmente, la filosofía atómica griega llegó a un punto culminante con Aristóteles (384-322 a.C.), el gran filósofo que se volvió una autoridad en todas las áreas del pensamiento. Aristóteles retomó las ideas de sus predecesores y las amplió, haciendo un sistema tan completo que parecía explicar todo el mundo. No sólo había cuatro elementos, sino cinco. Aire, agua, fuego y tierra componían todas las cosas terrenales, pero el Sol, la Luna, los planetas y las estrellas estaban hechos de éter. La teoría de Aristóteles decía que si hay cinco sólidos pitagóricos, entonces debe haber cinco elementos y asignó al éter la forma de dodecaedro, Figura 1. También relacionó a los cuatro elementos que forman las sustancias comunes con las cuatro propiedades sensoriales: caliente, frío, seco y húmedo. La tierra es fría y seca, el agua es fría y húmeda, el aire es caliente y húmedo y el fuego es caliente y seco. De acuerdo a Aristóteles, cada elemento ocupa un lugar en el universo e intenta llegar a su lugar natural, la tierra se ubica en el centro, luego sigue el agua, arriba el aire y por encima el fuego. De esta manera, los cuatro elementos terrenales se movían verticalmente en línea recta hacia arriba o hacia abajo hasta encontrar su lugar, una roca siempre se hundirá en el agua, las burbujas de aire suben por encima del agua, mientras que el fuego se mueve hacia arriba queriendo llegar por encima del aire; pero el éter es diferente, su movimiento es circular y por eso los cuerpos celestes se mueven en círculos alrededor de la Tierra.

Como una idea filosófica acerca de los elementos que forman todas las sustancias, podemos considerar que es un buen comienzo, sin embargo, la autoridad que impusieron los pensamientos de Aristóteles resultaron ser un lastre muy pesado para el desarrollo

del pensamiento científico durante casi 2000 años. Muchas ideas erróneas surgieron porque los filósofos griegos no hacían experimentos para comprobar o refutar sus ideas pues nunca creyeron que un experimento pudiera ser útil. Platón creía que el mundo que podemos observar y al cual podemos acceder con los sentidos es sólo una sombra o una mala copia del mundo real e ideal y todo lo que podamos aprender con nuestros sentidos es inevitablemente imperfecto. Platón pensaba que la observación era una mala manera de obtener conocimiento y nunca hubiera propuesto hacer un inútil experimento para lograr una burda observación. Para Platón, el verdadero conocimiento acerca de las cosas sólo se podía obtener con el intelecto. Por su parte, Aristóteles creía en la realidad del mundo que observamos y la realidad física se conocía mediante la experiencia y en la observación. Sin embargo, sólo había que observar, pues la intervención de una persona alteraría el fenómeno observado y por lo tanto un experimento no podría ser usado para obtener conocimiento acerca del mundo natural.

No se puede separar la historia de la química de la historia universal, las creencias de las personas motivan su trabajo y su descubrimiento. El siguiente gran paso en la historia de la química vendría de la mano de la expansión del mundo griego por parte de Alejandro Magno.

La Alquimia

Alejandro Magno (356-323 a.C.) fue estudiante de Aristóteles, pero no fue gracias a sus habilidades intelectuales que el mundo cambiaría, sino gracias a sus habilidades bélicas. Además de ser un gran conquistador, tenía la modesta afición de fundar ciudades llamadas Alejandría y la más importante de todas fue la que fundó en el año 331 a.C. en Egipto. Bajo el gobierno de la dinastía ptolemaica, esta ciudad pronto se convirtió en un centro cultural prominente. Ahí se encontraba el famoso Faro de Alejandría, el Museo, que era un centro de estudio y su enorme biblioteca que atraía a los sabios de todo el mundo. Fue ahí donde la cultura griega encontró el arte de la khemia (o khemeia), cuyas raíces y significado se han perdido en las arenas del tiempo o más bien en las arenas de algún desierto egipcio, pues la teoría más popular

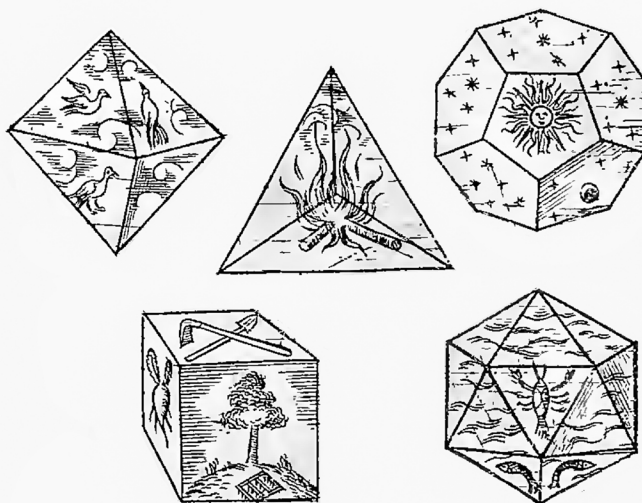


Figura 1. Los átomos de los cinco elementos de acuerdo a Aristóteles, en un grabado de Johannes Kepler.

es que ese era el nombre que los habitantes de Egipto daban a su país, por lo que la khemia era el arte egipcio.

La khemia era el arte que abarcaba la producción de pigmentos para telas y pinturas, la fabricación de vidrio y fundamentalmente la metalurgia. Todo este conocimiento estaba principalmente resguardado por los sacerdotes de la religión egipcia y sus secretos eran guardados con recelo. Este conocimiento era atribuido a Tot, considerado el autor de todas las obras de ciencia, religión, filosofía y magia. Los griegos identificaron a Tot con su dios Hermes, por lo tanto, este nuevo arte también se conocía como el arte hermético. De ahí deriva nuestro uso del adjetivo hermético para decir que algo está bien cerrado y sin fugas, así de difícil era obtener el conocimiento hermético para los no iniciados.

Los primeros tratados de khemia fueron completamente prácticos, contenían los procesos para extraer metales, para imitar oro, para teñir las telas y para fabricar cuentas de vidrio similares a piedras preciosas.

Pero los tiempos empezaron a cambiar, el Imperio romano conquistó los fragmentos del gran Imperio de Alejandro Magno y con eso murió la tradición filosófica griega. Los romanos eran prácticos, no intelectuales y no tenían mucho interés en la filosofía, por esto la khemia cayó en declive, al arte se le agotaron las ideas originales y fabricar oro parecía más atractivo pues sus adeptos creían que la conversión de otros metales en oro era totalmente posible.

Alrededor del año 100 d.C. apareció uno de los primeros alquimistas, conocido como pseudo-Demócrito, para no confundirlo con el filósofo griego de la antigüedad. Pseudo-Demócrito escribió un tratado llamado *Physica et Mystica*, que tiene ya el estilo místico que habría de dominar a la alquimia en el futuro. El tratado comienza con una sección llamada *Fabricación de Oro*:

*Toma mercurio, fíjalo con el cuerpo de magnesia, o el cuerpo de antimonio italiano, o con azufre nativo, o con selenita, o caliza quemada, o alumbre de Milos, o arsénico o lo que desees. Arroja la tierra blanca sobre cobre y tendrás cobre sin sombra. Añade electro amarillo y tendrás oro, con este oro obtendrás el coral de oro reducido a cuerpo metálico. El mismo resultado será obtenido con arsénico amarillo y sandárica tratado apropiadamente con cinabrio completamente transformado. El mercurio por sí mismo produce cobre sin sombra. La naturaleza triunfa sobre la naturaleza.*¹

Cada receta termina con una frase enigmática como “la naturaleza triunfa sobre la naturaleza”, “la naturaleza se regocija en la naturaleza” o “la naturaleza domina la naturaleza”. Es difícil entender las recetas, el “cuerpo” era la parte metálica de una sustancia, electro es una aleación de oro y plata que se encuentra naturalmente, sandárica es una resina y cinabrio es un mineral de sulfuro de mercurio, pero no da detalles del proceso.

La progresión de lo práctico hacia lo oscuro continuó con la alquimista María la Judía, de cuyas obras sólo existen fragmentos, pero popularizó el utilísimo “baño maría”, con el cual se pueden cocinar cosas más deliciosas que el oro.

Alejandro fue el crisol donde se unieron no sólo las diversas corrientes intelectuales, sino también varias religiones místicas que influyeron en las filosofías helénicas y las llevaron cada vez más lejos del espíritu de los antiguos filósofos griegos. En el siglo II se estableció el gnosticismo en Alejandría y sus adeptos sostenían que poseían un conocimiento secreto que se obtenía solamente por revelación. En el siglo III esta tendencia se acrecentó con los neoplatonistas, que sentían un gran desprecio por la razón y la ciencia.

Por estas fechas vivió Zósimo de Panópolis (finales del siglo III a inicios del siglo IV), quien dejó muchas obras escritas y definió la khemia como el estudio de la composición de las aguas, el movimiento, el crecimiento, la encarnación y la separación del cuerpo, la extracción de los espíritus de los cuerpos y la unión de los espíritus dentro de los cuerpos. Su receta para la fabricación de oro indica una secuencia de colores en la transformación:

*Mezcla yemas de huevos con sus cáscaras molidas. Pon la mezcla en un contenedor sellado y quema por 41 días. Luego deja que el contenedor se enfríe en las brasas de un fuego de aserrín. Encontrarás el contenido transformado en una sustancia completamente verde. Hierve este residuo con agua y la solución vaporizará para convertirse en agua divina. No la toques con su mano, sólo con instrumentos hechos de vidrio. Pon el agua divina en un contenedor sellado y cocina por dos días. Después vacía el contenido en una concha de caracol, suavízala y exponla al sol. El agua se espesa en una sustancia jabonosa. Funde una onza de plata, añade esta sustancia y obtendrás oro.*²

¡Así de facilito! Aunque ahora sabemos que es imposible, existían numerosas recetas para hacer oro y los adeptos tenían la certeza de que tendrían éxito.

Alejandro estaba bajo el poder de Roma desde el año 30 a.C. y en el año 296 d.C. el emperador Diocleciano prohibió la “khemeia” en todo el imperio, mandando a destruir todos los libros y obras que pudiesen existir; debido a esto sabemos muy poco del nacimiento de la alquimia. Apparently Diocleciano tenía miedo de que alguien pudiera fabricar oro y pusiera en riesgo su imperio. La khemia se volvió un arte prohibido que se practicaba furtivamente.

En el año 431, el concilio de Éfeso desterró a los Nestorianos quienes huyeron a Persia y se llevaron consigo los secretos de la khemia. En el año 610 Mahoma funda el Islam y para el año 750 Egipto, Persia, Siria, todo el norte de África y España estaban bajo el control del Islam. Mientras tanto, el Imperio bizantino estaba en decadencia y Europa entraba en la Edad Media, la época más oscura para la ciencia.

Por otro lado, los árabes se encargaron de promover las artes y las ciencias; adoptaron la khemia practicada en Persia y Egipto, a la cual le añadieron el prefijo al-, que es el artículo definido en árabe, por lo que pasó a llamarse alquimia. Los árabes tradujeron las obras de los filósofos griegos y de los sabios alejandrinos al árabe y fundaron escuelas. Durante los siguientes 500 años, el desarrollo de las ciencias estaría monopolizado por los árabes.

¹ Leicester, H. M.; *The Historical Background of Chemistry*; Dover Publications: New York, 1956, ISBN 0-486-61053-5.

² Strathern, P.; *Mendeleyev's Dream*; Thomas Dunne Books: New York, 2001, ISBN 0-312-26204-3.

En sus inicios, la alquimia árabe estaba basada en La Tabla Esmeralda, obra de un legendario alquimista llamado Hermes Trimegisto (tres veces grande), que revelaba los secretos de la alquimia y la transmutación en oro. El primer alquimista de renombre en el mundo islámico fue Abu Mūsā Jābir ibn Hayyān (ca. 721 - ca. 815), conocido simplemente como Jabir y en Europa como Geber. Jabir hizo una modificación a los elementos de Aristóteles, dijo que los metales estaban formados por azufre y mercurio. El azufre no era el elemento que conocemos, sino un principio de combustibilidad, al igual que el mercurio, que representaba las propiedades metálicas idealizadas. Jabir decía que el plomo podía ser separado en mercurio y azufre, para después recombinarlo en las proporciones precisas y obtener oro. Jabir pensaba que el proceso necesitaba un catalizador, al que Hermes Trimegisto llamaba xieron, que significa seco o sustancia polvorienta y en árabe se llamó al-iksir, de donde deriva elixir. El elixir no sólo podría transformar un metal en oro, también podría curar las enfermedades y dar juventud eterna, sin embargo, Jabir también advertía:

Por el amor de Dios, no dejes que la facilidad de hacer oro te lleve a divulgar este procedimiento o mostrarlo a alguien a tu alrededor, a tu esposa, a tu amado hijo y mucho menos a cualquier otra persona. Si no acatas este consejo te arrepentirás cuando ya sea demasiado tarde. Si divulgas este trabajo el mundo será corrompido porque entonces el oro será hecho tan fácilmente como el vidrio se hace para el mercado.³

Aparentemente Jabir pensaba que era fácil hacer oro. Entre los logros de Jabir está el estudio y descripción de varias sustancias químicas, así como la preparación de ácido nítrico.

El segundo gran alquimista árabe fue Abū Bakr Muhammad ibn Zakariyyā al-Rāzī, conocido simplemente como al-Razi o como Razhes o Rasis en Europa. Su famosa obra El Secreto de Secretos no describe secreto alguno, la primera parte habla del material de laboratorio, después de las técnicas usadas en la alquimia como la destilación, sublimación, disolución y calcinación y finalmente trata acerca de las sustancias. Al-Razi fue el primero en hacer una clasificación de las sustancias como animal, vegetal o mineral; las sustancias minerales se dividen en espíritus, cuerpos, piedras, vitriolos, boratos y sales. Los cuerpos son los metales hierro, cobre, zinc, plata, estaño, oro y plomo, pero puso al mercurio entre los espíritus.

Después de al-Razi llegó el intelectual más prominente del Imperio árabe: Abu Ali al-Husain ibn Abdalah ibn Sina (ca. 980-1037), conocido en Europa como Avicena. Principalmente famoso por su trabajo en medicina, Avicena hizo contribuciones importantes en todas las áreas de la ciencia y en cuanto a la alquimia, creía que el mercurio o algo parecido al mercurio formaba parte de todas las sustancias fusibles pues al fundirse se veían igual que el mercurio. También negaba que la transmutación en oro fuera posible, pues aunque los alquimistas pudieran teñir los metales de cualquier color, no tenían el poder de cambiar la naturaleza esencial del metal y no tenían el poder de cambiar una especie metálica en otra.

La Alquimia se muda a Europa

El califato Abasí fue una época muy fructífera para las ciencias, pero en 1258 el Imperio mongol saqueó Bagdad y aunado a otros problemas se inició el declive de la alquimia árabe. Mientras tanto, los europeos reconocían la riqueza cultural y científica de los árabes y los monjes comenzaban una gran labor de traducción de los textos árabes al latín, principalmente en Toledo, España donde se estableció un centro de traducción después de que los musulmanes fueron derrotados. Ahora no se repitió la historia de conquistas pasadas donde los vencedores saqueaban y destruían las bibliotecas para desaparecer la cultura de los vencidos. Tristemente no aplicaron el mismo criterio en la conquista de Mesoamérica y en ese caso destruyeron todo lo que pudieron para borrar la cultura indígena de México.

Ahora, con todo el conocimiento árabe disponible, se iniciaba la nueva era de la alquimia europea, en la que inicialmente la Iglesia monopolizaba y controlaba el conocimiento, pero que poco a poco se abrió paso fuera de los monasterios. Uno de los primeros exponentes de esta época fue San Alberto Magno (ca. 1193-1280), obispo de Colonia, Alemania, quien se cree que aisló por primera vez el elemento arsénico alrededor del año 1250. Aunque previamente había varias sustancias llamadas arsénico, eran en realidad compuestos de éste, no el elemento en sí.

También del siglo XIII existe una serie de traducciones que se atribuyen a Geber (Jabir) sin que esté claro si en realidad lo son. Era tradición desde la época de los antiguos griegos que, un autor poco conocido publicara sus obras a nombre de alguien famoso, generalmente lo hacían sus estudiantes o sus seguidores. Así que las obras de este falso Geber pueden ser de algún desconocido alquimista europeo, pero describen avances importantes como la fabricación de agua regia, ácido sulfúrico y ácido nítrico concentrados.

La búsqueda del elixir, que ahora se conocía como la Piedra Filosofal promovió el estudio de la alquimia. Entonces surgieron numerosos estafadores que pedían grandes sumas de dinero para producirla y después desaparecían tan mágicamente como el oro que pretendían hacer, aunque también hubo muchos alquimistas que la buscaban de buena fe, creyendo en su existencia. Uno de los pobres desdichados que pasó su vida buscando la piedra filosofal fue Bernardo da Treviso (1406-1490), que desde los 14 años se inició en la alquimia con el fin de crear oro. Bernardo era parte de una familia noble de Padua y gastó una enorme fortuna viajando por el mundo, comprando ingredientes, haciendo experimentos y pagando a alquimistas por sus secretos. Murió a los 85 años, en la miseria, aún buscando la elusiva piedra filosofal después de 71 años de fracasos.

Nuevamente los cambios políticos y filosóficos del mundo influyeron en la alquimia, a finales del siglo XV y principios del siglo XVI la sociedad europea despertaba del letargo, Cristóbal Colón descubrió América, Constantinopla fue tomada por los Otomanos y sus intelectuales se dispersaron por Europa, Martín Lutero inició la Reforma de la Iglesia, Gutenberg inventó la imprenta de tipos móviles y Copérnico quitaba a la Tierra del centro del universo. Era la época del Renacimiento y la mesa estaba puesta para aceptar nuevas ideas y rebelarse contra las autoridades académicas.

³. Morris, R.; The Last Sorcerers; Joseph Henry Press: Washington, D.C., 2003, ISBN 0-309-08905-0.

En este ambiente propicio nace una de las figuras más famosas de la alquimia: Philippus Aureolus Theophrastus Bombastus von Hohenheim (ca. 1493-1541), conocido también como Paracelso, apodo que se puso él mismo para hacer notar que era mejor que el médico romano Celso. Paracelso pensaba que buscar la piedra filosofal para hacer oro era un desperdicio de tiempo por parte de los alquimistas, no porque pensara que fuera imposible, sino porque el principal objetivo de la alquimia debería ser estudiar y comprender las sustancias para el beneficio del hombre, especialmente para curar enfermedades. Las sustancias químicas podían ser usadas para restablecer el equilibrio de los fluidos corporales, algo conocido como iatroquímica, pues la vida era un proceso químico. Paracelso también proclamaba que se debían usar sustancias químicas puras en los experimentos. Paracelso viajó por toda Europa, aprendiendo los secretos de los curanderos locales pues decía que la forma de obtener conocimiento era mediante la observación de los experimentos y las creencias populares, no leyendo y tratando de interpretar a Aristóteles. Paracelso era de un carácter enérgico e irreverente y generalmente no pasaba mucho tiempo en un lugar porque solía tener disputas con todas las autoridades. Por ejemplo, cuando fue profesor en la universidad de Basilea, Suiza, invitó a tomar su clase a todos los que quisieran ir; además tuvo el atrevimiento de dar su clase en alemán, no en latín, para que todos pudieran entenderlo ¿a qué lunático podría ocurrírsele dar clases en el idioma que hablaba la gente común en vez del latín que hablaban los eruditos? Paracelso estaba de acuerdo con los cuatro elementos de los antiguos griegos y tres principios o tria prima: mercurio, azufre y sal, que representaban la esencia metálica, la combustibilidad y la solidez. Paracelso fue el primero en reconocer que el zinc era un metal y le dio su nombre actual.

Las ideas de Paracelso estaban muy adelantadas a su época, pero la química empezaba a surgir como ciencia entre las creencias místicas de la alquimia. Un representante de la alquimia de esta época fue Basilio Valentín (ca. siglo XV), nombre que parece ser el pseudónimo de Johann Thölde, cuyo libro Las doce claves de Basilio Valentín, publicado en 1599, describe los doce pasos para obtener la piedra filosofal. Es interesante leer un fragmento de la Primera Clave (figura 2) para darse cuenta el carácter oscuro de estos textos:

Si operas por medio de nuestros cuerpos, toma un feroz lobo gris, el cual, por causa de su nombre esté sujeto a la influencia guerrera de Marte y es por nacimiento descendiente del antiguo Saturno y es encontrado en los valles y las montañas del mundo, donde vaga salvaje con hambre. Arrójalo sobre el cuerpo del Rey y cuando lo haya devorado, quémalo por completo en un gran

PRIMA CLAVIS.



Figura 2. Ilustración de la Primera Clave de Basilio Valentín.

fuego hasta que sólo queden cenizas. Por este proceso el Rey será liberado y cuando se haya realizado tres veces, el León habrá superado al lobo y no encontrará nada más para devorar en él. Así nuestro cuerpo se ha vuelto adecuado para la primera etapa de nuestro trabajo.

*Entiende que esta es la única manera legítima y correcta de purificar nuestra sustancia: porque el León se purifica a sí mismo con la sangre del lobo y la tintura de su sangre concuerda de lo más maravillosamente con la tintura del León, viendo que los dos líquidos son cercanamente afines uno al otro...*⁴

Toda esa jerigonza parece describir la purificación del oro (el Rey) usando sulfuro de antimonio (el feroz lobo gris), que se funde para formar los sulfuros de otros metales en el oro, los cuales se retiran y después se calienta para vaporizar el antimonio dejar el oro puro, lo cual se repite tres veces.

Y así sigue una tras otras con las doce claves, hablando en claves, metáforas y parábolas. Pero lo mejor viene al final de la onceava clave, donde dice:

*Si eres sabio, hijo mío, encontrarás la interpretación de mi parábola. Si no lo comprendes, no me atribuyas la culpa a mí, sino a tu propia ignorancia. No puedo expresarme de manera más explícita; de hecho, he revelado el asunto en una forma más clara y directa que cualquiera de mis predecesores. No he ocultado nada y si no deseas nada más que remover el velo de ignorancia de tus ojos, contemplarás lo que muchos han buscado y pocos han encontrado.*⁵

En el próximo número, El nacimiento de una nueva ciencia, Nace la Química Moderna y La teoría atómica...

^{4,5} Twelve Keys by Basil Valentine, 1599, consultado en:

<https://masonslibrary.org/images/Site%20Files/Documents/Alchemy/Twelve%20Keys%20-%20Basil%20Valentine.pdf>

Circular para los Asociados y Amigos de la Sociedad Química de México 2019

El 2019 esta por iniciar y la Sociedad Química de México les desea que sea un año en el que tengan salud, alegría, proyectos y retos que los motiven a seguir trabajando con entusiasmo. El 2019 es un año especial para la SQM ya que festeja, junto con el resto de los químicos del mundo, el Año Internacional de la Tabla Periódica de los Elementos Químicos, y para ello ha diseñado distintas actividades tanto académicas como de divulgación, que tendrán lugar en distintos puntos del país a lo largo del año.

Iniciamos la celebración con Jornadas Académicas. Pretendemos llevar a cabo 6, considerando distintas universidades e instituciones de educación superior, en distintos puntos del país. Abriremos la serie en la Ciudad de México durante el mes de febrero.

Nuestros congresos anuales se visten de gala. En esta oportunidad tendremos como sede el Complejo Cultural Universitario de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y la participación de su Facultad de Química, como coorganizadora de nuestros congresos. Contaremos con destacados investigadores de talla internacional como ponentes plenarios. La conferencia inaugural estará a cargo del Dr. James Fraser Stoddart, premio Nobel de Química en el 2016 y la de clausura será dictada por el Dr. Avelino Corma, premio Príncipe de Asturias 2014.

Habrán dos Festivales de Química, el primero durante el mes de abril como actividad complementaria a las Jornadas Académicas correspondientes, y el segundo durante los congresos en el mes de octubre.

Otra de las actividades fundamentales que habrán de desarrollarse durante 2019, es el proceso electoral para la definición del nuevo Comité Ejecutivo Nacional, cuyo periodo de actuación iniciará en 2022. Recuerda que el voto es un privilegio de los asociados. Si tienes candidatos a ocupar alguno de los cargos dentro de la organización, te recomendamos renovar tu membresía e invitar a tus colegas a que lo hagan, de esta forma pueden apoyar de manera efectiva sus propuestas. Durante los primeros meses del año, se publicarán las convocatorias correspondientes, consulta nuestra pagina web o nuestras redes sociales y participa.

Aprovechamos además, para extender nuestro agradecimiento a todos aquellos asistentes, participantes de simposios, plenaristas y expositores de los congresos realizados en el Instituto Politécnico Nacional, en la Ciudad de México en 2018. Cerca de 600 asistentes y más de 300 trabajos, estuvieron presentes en los congresos durante la primera semana de octubre.

Sin duda y fundamental en el éxito de nuestras actividades, es el apoyo del CONACYT. Gracias a los recursos otorgados tuvimos la oportunidad de ofrecer 44 becas para estudiantes tanto de licenciatura como de maestría. Agradecemos también el apoyo de la American Chemical Society en la realización del Festival de Química, que en su cuarta edición contó con la participación de más de 1000 niños, jóvenes y docentes.

Gracias al pago de membresías, la SQM puede desarrollar sus actividades. Estas son nuestras cuotas para 2019.

Membresía SQM 2019	
Categoría	Costo
Profesional	\$ 2,000
Profesional de Educación Media	\$ 1,600
Estudiante de Posgrado	\$ 1,500
Estudiante de Pregrado	\$ 1,000
Mayores de 65 años	\$ 1,500
Jubilados	\$ 500

Es importante pagar la membresía antes del 1° de abril de 2019 para poder participar en el Proceso Electoral.

La vigencia de la membresía es calendárica, es decir, de enero a diciembre.

Cuotas de inscripción a los Congresos de Química 2019

Con la intención de que tengas oportunidad de programar tu asistencia al 54° Congreso Mexicano de Química y el 38° Congreso Nacional de Educación Química a celebrarse las instalaciones del Complejo Cultural Universitario de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, en la Ciudad de Puebla, entre el 30 de septiembre y el 3 de octubre; a continuación, incluimos las cuotas vigentes. A solicitud de nuestros asociados, a partir de este año se hace una distinción en el pago de inscripción a los congresos: ponentes y asistentes. Los primeros presentarán trabajo, sea este en modalidad oral o cartel, los segundos no presentan trabajo en ninguna categoría. Para los estudiantes de pregrado hemos implementado la opción de pago de inscripción a los congresos hasta en 3 parcialidades.

¡Acércate a nosotros y asegura un lugar en los congresos!

Cuotas válidas hasta el 30 de abril de 2019				
Categoría	Ponente socio	Ponente no socio	Asistente socio	Asistente no socio
Estudiante de pregrado	\$ 1,500	\$ 2,800	\$ 1,000	\$ 2,000
Estudiante de posgrado	\$ 2,500	\$ 5,000	\$ 1,800	\$ 3,800
Profesor de Educación Media	\$ 2,600	\$ 2,800	\$ 1,800	\$ 2,800
Profesional	\$ 3,000	\$ 6,000	\$ 2,000	\$ 4,300
Mayor de 65 años	\$ 2,600	\$ 5,000	\$ 1,800	\$ 3,800
Jubilado	\$ 2,800	\$ 2,800	\$ 1,200	\$ 2,400

Como en años anteriores estamos convocando a empresas y personas que deseen apoyar la operación de la Sociedad como patrocinadores. Estas son las categorías y montos sugeridos.

Categorías de Patrocinadores	Aportaciones
Argentum	\$ 10,000
Aurum	\$ 15,000
Platinum	\$ 20,000 en adelante

Esperamos verlos pronto en alguna de nuestras actividades.



Dra. María del Jesús Rosales Hoz
Presidente Nacional
“La química nos une”



Sociedad Química
de México, A. C.

38º Congreso Nacional de Educación Química 54º Congreso Mexicano de Química y Expoquímica 2019

Del 30 de septiembre al 3 de octubre

Complejo Cultural Universitario, BUAP
Pue., Puebla, México.



James Fraser Stoddart
Premio Nobel de Química, 2016
Universidad de Northwestern



Avelino Corma Canós
Premio Príncipe de Asturias de Investigación, 2014
Universidad Politécnica de Valencia



Eric R. Scerri
Universidad de California
Experto de la historia y la filosofía de la Tabla Periódica y de la
educación química



Mildred Quintana Ruiz
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Cátedra Moshinsky y Premio de Ciencias de la AMC, 2018

Fecha límite para recepción de trabajos 15 de junio
www.sqm.org.mx | congresos@sqm.org.mx
tel. 56626823