

DNA de transcripción. Jean-Marie Lehn and coworkers in *Angew. Chem., Int. Ed. Engl.* 1996, 35, 1838-1840.

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

EDITORES

Dra. Margarita Viniegra Ramírez
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
Boletín de la Sociedad Química de México,
publicación cuatrimestral.

Certificado de Reserva otorgado por el Instituto
Nacional de Derecho de Autor:

04-2016-021511381800

Certificado de Licitud de Contenido: en trámite.

Registro postal de impresos depositados por sus editores o
agentes otorgado por SEPOMEX: IM09-0312

Derechos reservados Sociedad Química de México, A.C.
La reproducción total o parcial del contenido de esta
publicación está prohibida sin el consentimiento del titular
de los derechos.

Las ideas y opiniones contenidas en esta publicación son
total responsabilidad de los autores.

Editada y distribuida por:
Sociedad Química de México, A.C.

Barranca del Muerto 26,
Col. Crédito Constructor,
Del. Benito Juárez, C.P. 03940,
Ciudad de México
Tel. +5255 56626837;
+5255 56626823
soquimex@sqm.org.mx
http: www.sqm.org.mx

Impreso en Formas e imágenes
formaseimagenes@gmail.com

Tiraje: 600 ejemplares



Editorial

Hace pocos días que se terminó el procedimiento de selección y votación de tesis para definir a los ganadores del premio Rafael Illescas Frisbie en su edición 2017. La experiencia fue muy buena y el trabajo arduo, ya que para esta edición participaron en total 73 tesis, de 21 instituciones de educación superior del país.

¿Pero qué hizo diferente esta edición a las anteriores? La respuesta es sencilla -la excelente calidad de los trabajos recibidos-.

De acuerdo con los comentarios de los miembros del Jurado, los trabajos originales y de alto nivel académico dificultaron la selección de un ganador. Los esfuerzos realizados por los participantes dejaron en los revisores un muy buen sabor de boca que fue además un termómetro indirecto de la calidad de la química que se hace y se estudia en México.

A fin de reconocer los esfuerzos de los participantes que resultaron finalistas en este certamen, hemos considerado pertinente incluir sus nombres en nuestro Boletín con el fin de que la comunidad de la Sociedad Química de México A.C., conozca sus nombres y tenga la oportunidad de felicitarlos o mejor aún de invitarlos a colaborar en sus proyectos de investigación o en sus empresas.

Los finalistas fueron:

En licenciatura:

I. Q. Laura Cecilia Múgica Sánchez y QFB. Mario Omar García Sánchez de la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Quím. María Karina Salomón Flores de la Facultad de Química de la Universidad Autónoma del Estado de México.

En maestría:

M. en C. Pedro David Sarmiento Pavia de la Facultad de Química y M. en C. Jazmín García Ramírez del Instituto de Química ambos de la Universidad Nacional Autónoma de México.

M. en C. Sandra Yadira Mendiola Álvarez de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

En doctorado:

Dr. Miguel Ángel Soto Muñoz del Departamento de Química del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV).

Dr. Pável Vázquez Ortega de la Facultad de Química de la Universidad Autónoma del Estado de México.

Resultaron ganadores del premio "Rafael Illescas Frisbie":

Dra. Erandi Bernabé Pablo del Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable de UAEM-UNAM.

M. en C. Lucero Díaz Peralta del Centro de Investigaciones Químicas del Instituto de Investigaciones Básicas y Aplicadas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Q. Abraham Ochoa Guerrero de la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Agradecemos la confianza que han depositado en nuestra organización al enviarnos tan numerosos y excelentes trabajos y los exhortamos a continuar aportando lo mejor de si mismos en beneficio de México. Alto rasero han puesto los participantes de este año, lo que queda sin duda, serán mejores trabajos que superarán la marca establecida este 2017.

Sociedad Química de México, A.C.

CONTENIDO



NOTICIAS

| | |
|---|---|
| 1a Jornada Académica "Química sin fronteras" | 4 |
| Ganadores del Premio Nacional de Química "Andrés Manuel del Río" 2017 y del Premio a las Mejores Tesis de Licenciatura, Maestría y Doctorado en Ciencias Químicas "Rafael Illescas Frisbie" 2017. | 7 |
| Webinars de la Sociedad Química de México A.C. | 8 |
| Francisco Javier Garfias y Ayala. <i>In Memoriam</i> . | 9 |

QUÍMICA Y DESARROLLO

| | |
|---|----|
| Planta piloto para la producción de etanol a partir de sorgo dulce (<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench). <i>María Guadalupe Aguilar-Uscanga y Noé Montes García</i> | 10 |
| Pequeñas pero potentes lecciones de la Química a la Nanociencia (Parte II) <i>Roald Hoffmann. Traducido por Miguel Ángel Méndez-Rojas</i> | 13 |
| Elementos naturales y artificiales <i>Adrián Peña Hueso</i> | 19 |

ENTREVISTA

| | |
|--|----|
| Dr. Barbarín Arreguín Lozano Investigador Emérito del Instituto de Química de la UNAM. <i>Hortensia Segura Silva</i> | 21 |
|--|----|

QUÍMICA Y SOCIEDAD

| | |
|---|----|
| Don Andrés Manuel del Río: Relato del camino seguido para pintar su retrato. <i>Pilar Ruiz Azuara</i> | 24 |
| La Ciencia más allá del Aula: 18 años de divulgación científica en todas direcciones. <i>Olivia Sparza Guadarrama</i> | 27 |

PARA ESTUDIANTES

| | |
|--|----|
| Seguri-Lab. Campana de extracción <i>Hugo J. Ávila Paredes</i> | 28 |
| Conferencias Magistrales 52° Congreso Mexicano de Química 36° Congreso Nacional de Educación Química | 29 |
| Expoquímica 2017 | 30 |

1a Jornada Académica "Química sin fronteras".



Foto: Presidium Jornada Académica "Química sin fronteras" 2017.

El pasado 28 de abril la Sociedad Química de México (SQM) organizó la 1ª Jornada Académica "Química sin fronteras". Este evento tiene como antecedente la Jornada Académica realizada en 2016 como parte de las celebraciones del 60 aniversario de la SQM.

En aquella ocasión, ponentes y asistentes coincidieron en la importancia de realizar este tipo de actividades periódicamente para dar a conocer el trabajo que están realizando los químicos mexicanos actualmente y así promover los espacios de debate y discusión en esta rama de la ciencia.

Las Jornadas Académicas "Química sin Fronteras" han sido planeadas desde su origen como un evento itinerante, de manera que los estudiantes de las instituciones sede y de las zonas aledañas a la misma puedan acudir a las distintas Jornadas con mayor facilidad.

Este año la sede fue el Auditorio "Arq. Pedro Ramírez Vázquez" de la Rectoría General de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) en la Delegación Tlalpan.

Gracias a los medios que la UAM proporcionó para la realización de este evento, la participación de los ponentes puede ser consultada en el canal de YouTube de la UAM:

<https://www.youtube.com/user/UAMVIDEOS>

En el presidium nos acompañaron:

Mtro. Norberto Manjarrez Álvarez, Secretario General de la UAM, en representación del Doctor Salvador Vega y León, Rector General de la Universidad Autónoma Metropolitana.

Dr. Benjamín Velasco Bejarano, Presidente Nacional de la Sociedad Química de México, A.C.

Dr. Enrique Fernández Fassnacht, Director General del Instituto Politécnico Nacional.

Dr. Luis Arturo Godínez Mora-Tovar, Director del Sistema Nacional de Investigadores del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt).

Dra. María del Jesús Rosales Hoz, Presidente Nacional Electa de la Sociedad Química de México, A.C.

Dra. Patricia Aceves Pastrana, Diputada Federal, Miembro de la Comisión de Ciencia y Tecnología por la LXIII legislatura.

Dr. Alberto Vela Amieva, Jefe del Departamento de Química del CINVESTAV y vocal académico del Comité Ejecutivo Nacional de la Sociedad Química de México.

El programa contó con 6 conferencias de especialistas de diferentes instituciones y una mesa redonda de reflexión, como se detalla a continuación:

- "La Química Computacional Aplicada al Estudio de Antioxidantes y Estrés Oxidativo: Estado Actual y Perspectivas". Dra. Annia Galano Jiménez de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería de la UAM-I.
- "Moléculas con enlaces mecánicos reversibles: máquinas moleculares y materiales funcionales". Dr. Jorge Tiburcio Báez del CINVESTAV-IPN.
- "Geoquímica Ambiental Molecular y Nanogeociencia: La importancia de las partículas pequeñas y sus superficies". Dr. Mario Villalobos Peñalosa del Instituto de Geología-UNAM.
- "Manejo de datos en Química: Oportunidades en investigación y áreas de aplicación." Dra. Karina Martínez Mayorga del Instituto de Química de la UNAM.
- "Vinculación efectiva para la innovación". Dr. Juan Pablo Senosiain Peláez. New Projects Manager de Senosiain Laboratorios.
- "Síntesis "one-pot" de heterociclos tipo pirrolo[3,4-b]piridin-5-onas por Reacciones de Multicomponentes". Dr. Eduardo González Zamora de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería de la UAM-I.

La mesa redonda "¿Qué puede hacer la SQM para el desarrollo de la Química en México?" estuvo moderada por la Dra. María del Jesús Rosales Hoz y contó con la participación del Dr. Isidoro García Cruz del Instituto Mexicano del Petróleo, la Dra. Leticia Lomas Romero, tesorera del Comité Ejecutivo de la Sección Valle de México SQM; el Dr. David Quintanar Guerrero, presidente de la Sociedad de Químicos Cosmetólogos de México y el Dr. Mario Ordoñez Palacios del Centro de Investigaciones Químicas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

El Instituto de Investigación en Química Aplicada S.A. de C.V. (IIQUIAP) participó como patrocinador de las tazas conmemorativas de este año.

Agradecemos además, la concesión que brindó la Universidad Autónoma Metropolitana a la Sociedad Química de México para hacer uso de la imagen que se elaboró para este evento, misma que servirá para publicitar las Jornadas Académicas en ediciones posteriores.



Foto: Miembros de la Sociedad Química de México e Invitados Especiales.



Foto: Dr. Enrique Fernández Fassnacht.

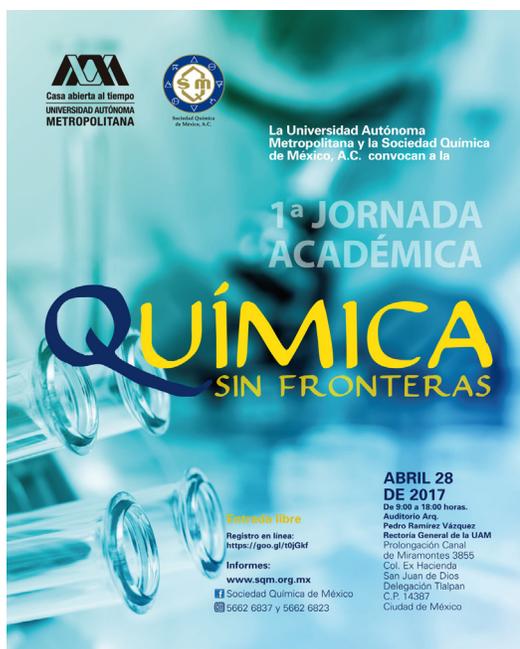


Figura 1. Imagen realizada por la Diseñadora Maribel Vera Zúñiga para el evento "Química sin fronteras".



Foto: Dr. Mario Villalobos Peñalosa, Instituto de Geología UNAM.

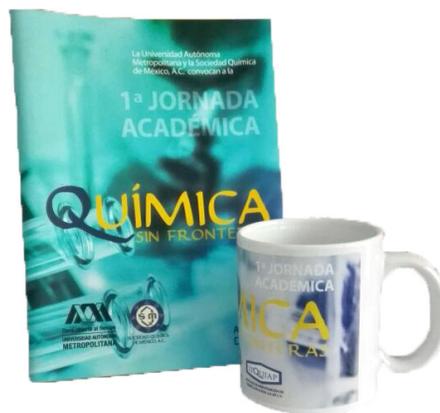


Figura 2. Promocionales 2017.



Foto: Dr. Eduardo Zamora, CBI, UAM-I y el Dr. Mario Ordóñez. CIQ, UAEM.



Foto: Dra. Annia Galano Jiménez, CBI, UAM-I.



Foto: Asistentes a la 1a Jornada Académica "Química sin fronteras".

CURSOS PRECONGRESOS 2017

Interpretación Espectroscópica empleando Química Computacional

Análisis químico con Infra Rojo y Raman

Martes 26 de septiembre
Puerto Vallarta, Jalisco, México,
Hotel The Westin Resort & Spa Puerto Vallarta

Curso Práctico de la Clase al revés y Aprendizaje Combinado

Calorimetría de combustibles alternos y alimentos

Más información
www.sqm.org.mx
Tel: +5255 5662 6837 o +5255 5662 6823



**Premio Nacional de Química
"Andrés Manuel del Río"
edición 2017**

El 22 de junio se llevó a cabo la reunión del Jurado del Premio Nacional de Química "Andrés Manuel del Río" para designar a los ganadores de la presente edición. Después de una cuidadosa deliberación se seleccionaron a los siguientes ganadores.

Área Académica.-

Categoría Docencia:

Dr. Adolfo Eduardo Obaya Valdivia
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM.

Categoría Investigación:

Dr. Anatoly Yatsimirsky
Facultad de Química, UNAM.

Dr. José Gabriel Merino Hernández
Centro de Investigación y Estudios Avanzados,
CINVESTAV Mérida.

Área Tecnológica.-

Categoría Desarrollo Tecnológico:

Dr. David Quintanar Guerrero
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM.

La Sociedad Química de México A.C., les felicita y desea que sus esfuerzos sigan rindiendo frutos para beneficio de las Ciencias Químicas en nuestro país.

**Premio a las Mejores Tesis de
Licenciatura, Maestría y Doctorado
en Ciencias Químicas
"Rafael Illescas Frisbie"
edición 2017**

El pasado 24 de agosto se realizó la reunión del Jurado resultando ganadores:

Doctorado: Dra. Erandi Bernabé Pablo

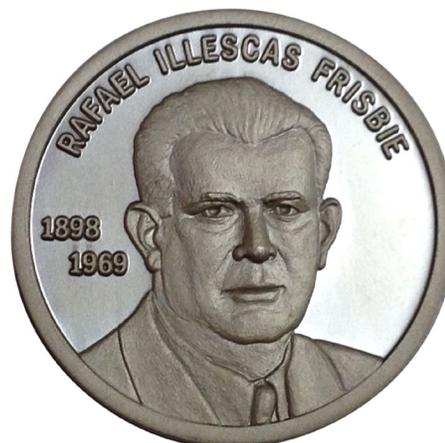
Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable UAEM-UNAM, con la tesis "Estudio estructural y de reactividad de Galoxanos Moleculares Funcionalizados", bajo la dirección de la Dra. Mónica Mercedes Moya Cabrera.

Maestría: M. en C. Lucero Díaz Peralta

Centro de Investigaciones Químicas del Instituto de Investigaciones Básicas y Aplicadas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, con la tesis "Diseño y Síntesis de triazoles como inhibidores de la enzima GABA-aminotransferasa", bajo la dirección del Dr. Mario Fernández Zertuche.

Licenciatura: Q. Abraham Ochoa Guerrero

Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México, con la tesis "Identificación de inhibidores de la enzima neuraminidasa de *Clostridium perfringens* en un dispositivo de microfluídica asociado a un equipo HPLC", bajo la dirección del Dr. Luis Fernando Olgún Contreras.



Webinars de la Sociedad Química de México A.C.

Los Webinars se han posicionado en la actualidad como una herramienta de gran utilidad ya que por medio del internet se puede acceder a diferentes tipos de actividades: cursos, talleres, conferencias o seminarios, facilitando además la comunicación con personas que se encuentran geográficamente distantes.

El pasado mes de mayo se llevó a cabo el primer webinar de la Sociedad Química de México con la participación del Dr. Alberto Rojas con la conferencia titulada "Aplicaciones de los diagramas de zonas de predominio para comprender condiciones químicas en diferentes métodos".

El Dr. Rojas se encuentra adscrito al área de Química Analítica de la Unidad Iztapalapa en la Universidad Autónoma Metropolitana y su conferencia fue moderada por el Dr. Carlos Rius Alonso, Vicepresidente de la Sección Valle de México de la SQM.

Esta actividad se realizó de manera gratuita previo registro, permitiendo que investigadores y alumnos de diferentes instituciones y ciudades pudieran participar en ella.

En el mes de agosto, se realizó el segundo webinar de la SQM con la participación del Dr. Plinio Jesús Sosa Fernández de la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Su conferencia se tituló "Sustancia: la primera actriz" en la cual realizó un breve recorrido histórico de la evolución del concepto de sustancia terminando con una reflexión pedagógica acerca de las definiciones que se pueden utilizar para enseñar de qué están hechas las cosas.

Gracias a las encuestas realizadas a los participantes de ambos webinars se han podido identificar los temas y ponentes que son de interés para nuestros asociados.

Actualmente la SQM también trabaja en colaboración con la American Chemical Society (ACS) y la Sociedad de Químicos Cosmetólogos de México A.C. (SQCM) para realizar webinars tanto para el público especializado como para el público general.

En el caso particular de la ACS la Serie de Webinars, en la que colaboran nuestras instituciones, se caracteriza por realizarse en idioma español y contar con la participación tanto de investigadores mexicanos, mexicanos radicados en el extranjero y de investigadores internacionales, gracias a la producción de la SQM, la Oficina de Asuntos Internacionales de la ACS y de ACS webinars.

La plataforma de Webinars de la SQM se encuentra abierta a personas e instituciones interesadas en realizar eventos de capacitación o de divulgación propios. Si estás interesado en realizar cursos o conferencias de manera remota, acércate a la Sociedad Química de México para conocer las ventajas de este medio.

Puedes consultar el calendario de las próximas conferencias en www.sqm.org.mx.



Foto: Dr. Carlos Rius y Dr. Alberto Rojas

Dr. Francisco Javier Garfias y Ayala.

In Memoriam



Foto: Dr. Francisco Garfias y Ayala.

El pasado 11 de agosto falleció el Dr. Francisco Garfias y Ayala, Profesor Emérito de la Universidad Nacional Autónoma de México (1991) y Ex Presidente de la Sociedad Química de México. A continuación, se presenta una breve semblanza de su trabajo profesional como homenaje a su destacada carrera.

Garfias y Ayala estudió Ingeniería Química en la Escuela Nacional de Ciencias Químicas (ENCQ) y el doctorado en la Universidad de Birmingham, Inglaterra.

De 1952-1956 trabajó en ingenios azucareros, CANACINTRA, Yeso Universal, Colgate Palmolive y Loreto y Peña Pobre. En la ENCQ impartió las cátedras de Geometría Analítica, Cálculo integral y diferencial, Estática y resistencia de materiales, y Problemas de ingeniería química y Matemáticas I y II. De 1960 a 1962 trabajó en Fertilizantes del Bajío. De 1967 a 1977 fue secretario de la División de Estudios Superiores del Instituto de Química. Puso en marcha, junto con Felipe Padín, la especialidad en docencia.

Desde 1965 y hasta 1979 se desempeñó como coordinador de Físico-química en la División de Estudios Profesionales.

Fue director de Investigación y Desarrollo de la División Química Básica de SOMEX de 1980 a 1983 y coordinador ejecutivo de planeación en Petróleos Mexicanos de 1983 a 1987.

Sus temas de investigación fueron el desarrollo de la teoría de la formación de puentes de hidrógeno y la postulación de modelos de polisilla, polibote y poliostra que explican las propiedades superficiales del agua y la actividad de los tensoactivos no iónicos.

Recibió el Premio Andrés Manuel del Río de la SQM en 1982; el Premio Jordi Camp de España en 1984 y una mención honorífica

en el Premio Banamex de Ciencia y Tecnología en 1971.

A partir de 1980 fue comisionado por la UNAM para ocupar diversos puestos, por ejemplo, Director de Investigación y Desarrollo de la División de Química Básica de SOMEX (1980-83), Coordinador Ejecutivo de Planeación de Petróleos Mexicanos (1983-87) y asesor del Subsecretario de Ecología en el marco de diferentes convenios de cooperación académica.

Fungió como Presidente Nacional de la SQM de 1983 a 1985. Durante su gestión se llevaron a cabo los congresos de Coatzacoalcos (1983), Irapuato (1984) y Tlaxcala (1985). Gracias a su gestión se logró el apoyo y participación en estos eventos de Petróleos Mexicanos, enriqueciendo así la participación de los industriales en la Sociedad Química de México.

Su periodo también coincidió con la organización del III Congreso de Química de América del Norte en el que participaron la Sociedad Química de Canadá, la American Chemical Society y, por parte de México la Sociedad Química de México encabezaba el grupo de químicos mexicanos que participaban a través del Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos y Químicos, la Asociación Farmacéutica Mexicana y la misma SQM.

En este Congreso, realizado en la ciudad de Toronto, Garfias y Ayala colaboró para lograr la participación de 230 mexicanos presentando trabajos científicos a pesar de la devaluación monetaria sufrida en México en aquella época, por lo que la participación general al evento se consideró un éxito.

Recordamos con cariño su pasión por la química.

Q.E. P. D.



Foto: Dr. Garfias y Ayala en el Congreso Mexicano de Química.

Planta piloto para la producción de etanol a partir de sorgo dulce (*Sorghum bicolor* (L.) Moench).

María Guadalupe Aguilar-Uscanga¹ y Noé Montes García²

Resumen:

El 3 de septiembre del 2015 en el Instituto Tecnológico de Veracruz, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), en coordinación con el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), el Instituto Tecnológico de Veracruz (ITVER) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) inauguraron la primera planta piloto en México para la producción de bioetanol de Sorgo Dulce. Esta planta fue concebida dentro del marco del proyecto #173411 financiado por SAGARPA-CONACYT titulado "MEJORAMIENTO GENÉTICO DE SORGO DULCE PARA GENERAR VARIEDADES CON ALTO RENDIMIENTO AGRONÓMICO Y ALTO CONTENIDO DE AZÚCARES PARA LA OBTENCIÓN DE BIOETANOL", bajo la responsabilidad del Dr. Noé Montes García del INIFAP y de la Dra. Ma. Guadalupe Aguilar Uscanga del ITVER.

Abstract:

The first pilot plant for bioethanol production from sweet sorghum in Mexico was inaugurated on 3rd September 2015 in the Veracruz Institute of Technology by the Ministry of Agriculture, Livestock, Rural Development, Fisheries and Food (SAGARPA), in coordination with the National Institute of Forestry, Agriculture and Livestock Research (INIFAP), the Veracruz Institute of Technology (ITVER) and the National Council of Science and Technology (CONACYT). This plant was conceived within project #173411 financed by SAGARPA-CONACYT entitled "GENETIC IMPROVEMENT OF SWEET SORGHUM TO GENERATE VARIETIES WITH HIGH AGRONOMIC PERFORMANCE AND HIGH SUGAR CONTENT FOR BIOETHANOL PRODUCTION", headed by Prof. Noé Montes-García (INIFAP) and Prof. María Guadalupe Aguilar-Uscanga (ITVER).

Palabras claves: Planta Piloto, bioetanol, sorgo dulce, producción.

1 Instituto Tecnológico de Veracruz (ITVER), Departamento de Ingenierías Química y Bioquímica. UNIDA Av. Miguel A. de Quevedo 2779, Col. Formando Hogar. C.P. 91860, Veracruz, Ver. México.

2 Instituto Nacional de Investigaciones Forestal, Agrícola y Pecuaria (INIFAP), Río Bravo y La Posta.

E-mail: gaguilar@itver.edu.mx

Introducción:

El agotamiento de los combustibles fósiles y la creciente demanda energética ha provocado el interés en biocombustibles renovables, lo que implica entre otras acciones la búsqueda de nuevas fuentes alternativas. El etanol es uno de los biocombustibles más estudiados y sugeridos para solucionar esta problemática, debido a: 1) la posibilidad de producirlo a partir de recursos renovables y 2) a su potencial de sostenibilidad. Entre las materias primas utilizadas para la producción de etanol destaca el sorgo dulce: a) porque puede cultivarse en suelos áridos y salinos, y b) no es utilizado para consumo humano.

En México se ha iniciado la producción de sorgo dulce mejorado genéticamente (mejoramiento genético clásico) orientada hacia su conversión en etanol. Aún no se han realizado la totalidad de estudios requeridos para dimensionar el potencial de fermentación de esta variedad de sorgo dulce mexicana, considerando la importancia que tienen factores tales como: materia prima, material biológico, modo de operación y factores ambientales que influyen en el proceso de fermentación.

En el Laboratorio de Bioingeniería del ITVER y con la contribución de un grupo de trabajo multidisciplinario e interinstitucional se han iniciado dichos estudios, para garantizar los parámetros óptimos de producción de etanol a partir de jugo de sorgo dulce. En este laboratorio se encuentran disponibles levaduras autóctonas aisladas a través del trabajo grupal. Con la finalidad de validar los resultados experimentales obtenidos a nivel laboratorio y poder escalarlos a nivel industrial se cuenta con la planta piloto productora de etanol ubicada en el Instituto Tecnológico de Veracruz, inaugurada en septiembre de 2015. El diseño y la construcción de la planta han sido productos de un esfuerzo coordinado de ingenieros y científicos mexicanos.

Además de las características agronómicas ya mencionadas (resistencia a diferentes tipos de suelos, bajo requerimiento de agua) del Sorgo Dulce (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), que lo identifican como una materia prima con un gran potencial para la producción de etanol, éste tiene un alto contenido de azúcares fermentables (> 15 Bx) y la posibilidad de ser cosechado dos o tres veces al año (1).

Guo *et al.*, (2) refieren que, en China, el cultivo de sorgo dulce se adapta a diferentes clases de suelo. Los ingresos de la producción se deben a la venta de las semillas, tallos y espigas. Además fija CO₂ cuando ocurre la fotosíntesis, lo cual es bueno desde la perspectiva de la mitigación del cambio climático. También mencionan que la transformación de los azúcares del jugo a etanol se lleva a cabo en dos etapas: los azúcares contenidos en el jugo de los tallos fermentan a alcohol crudo (60% v/v) y el etanol crudo es



Figura 1. Diagrama de proceso para la producción convencional de etanol de sorgo dulce.

destilado para la obtención de alcohol puro (99.5% v/v). Reportan en su estudio, que por cada tonelada de etanol puro se necesitan 16 toneladas de tallo de sorgo dulce.

Pin et al., (3) reportan que el bioetanol de primera generación producido a partir de sorgo dulce presenta una alta sostenibilidad ambiental, económica y energética porque se atribuye un ahorro de gases de efecto invernadero del 70-71%, la sencillez técnica de la transformación y el aprovechamiento de los subproductos garantiza la viabilidad económica también para plantas descentralizadas a pequeña y mediana escala (máximo 15.000 toneladas/año) y su proporción de energía es 1.7 a 7.3 kWh/kg en base seca.

Proceso de Producción:

El jugo extraído del sorgo dulce puede ser directamente fermentado a etanol usando levaduras seleccionadas. No obstante, la cinética de fermentación, el rendimiento de etanol y la concentración final de etanol son altamente afectadas por diversos factores entre los cuales se pueden citar principalmente: la variedad de sorgo dulce, concentración de azúcares presentes, temperatura, concentración de sólidos en el jugo y el tamaño de inóculo de la levadura entre otros (4).

El proceso convencional de producción de etanol de sorgo dulce se lleva a cabo como se muestra en la Figura 1. El material cosechado se lleva a una zona de recepción donde se presena para extraer el jugo, éste se recolecta en un tanque sedimentador donde es bombeado al evaporador para obtener un jugo con una concentración de sólidos de 22-24 Bx; el bagazo obtenido de la molienda puede utilizarse en procesos de fermentación para la obtención de etanol de segunda generación o también para utilizarlo en la cogeneración de energía.

Posteriormente el jugo concentrado se fermenta hasta obtener una concentración de etanol de 8 a 12%. Después es bombeado a la etapa de destilación, donde se pasa a través de las diferentes columnas de destilación para obtener un producto más concentrado en etanol (hasta 96.5% v/v); de esta etapa se obtiene como subproducto la vinaza, alcanzando valores de 8-12 l de vinaza por litro de etanol.

Estas vinazas pueden ser utilizadas como fuente de azúcares para producción de etanol de segunda generación, pueden ser realimentadas al tanque de mosto para ser de nuevo destiladas en caso de conservar concentraciones importantes de etanol, pueden ser generadoras de biogas bajo el tratamiento adecuado, pueden utilizarse como fertilizante por su contenido nutritivo, previa caracterización o pueden salir del proceso como residuo, en cuyo caso deberá tener un tratamiento adecuado que considere su potencial impacto ambiental.

Al terminar la rectificación, la concentración de etanol se encuentra usualmente en el azeótropo, lo que implica la necesidad de una etapa de deshidratación para la separación de agua. Uno de los métodos más utilizados para este fin es el empleo de tamices moleculares como la zeolita que retenga el agua y permitan obtener alcohol anhidro a ser utilizado como biocombustible.

La planta piloto de etanol ubicada en el ITVER (Figura 2) es única en su tipo, puede trabajar a partir de jugo obtenido del sorgo dulce, de jugo de caña de azúcar y melazas o mieles intermedias; cuenta con un molino de rodillos de 12" con capacidad de molienda de 1.2 toneladas de tallos por hora, un tanque decantador de jugo de 1,200 L con diferentes tamaños de tamiz, dos fermentadores de semillas de 400 L, y dos de producción de 1,500 L.

Además dispone de un tanque de almacenamiento de mosto (jugo fermentado) de tres mil litros y dos torres de destilación para obtener etanol de 85 y 96.5% (v/v), así como un juego de columnas de deshidratación cargadas de un material adsorbente (mineral capaz de hidratarse y deshidratarse) para producir el etanol anhidro al 99.8 por ciento. Su capacidad de producción de etanol a partir de jugo de sorgo dulce o caña es de 200 l de etanol por día.

Se tienen resultados de validación de pruebas de producción de etanol en jugo de sorgo dulce y en jugo de caña de azúcar.

Conclusiones:

Se pretende que esta planta piloto sirva para que nuevos procesos de producción de etanol o procesos mejorados puedan ser validados a esta escala (1500 L) para asegurar la reproducibilidad de los resultados experimentales en su posterior escalamiento a nivel industrial. Esto conlleva a que se potencialice en términos productivos a todo el sector agropecuario y agroindustrial interesado en la producción y comercialización del etanol como biocombustible o como producto en otras industrias tales como: la química (como solvente y otros usos), perfumería, cosméticos y farmacéutica, la de alimentos y bebidas (producción de bebidas alcohólicas), entre otras. En este proyecto participaron los Profesores Investigadores del ITVER adscritos: Dr. Javier Gómez Rodríguez, M.C. Dulce Ma. Barradas Dermitz, M.I.A. Anilu Miranda Medina, así como los Investigadores del INIFAP: Dr. Sergio Uribe Gómez y M.C. Rosa Elena Rebolledo García. En este esfuerzo han



Molienda.



Fermentación



Destilación



Vista general de la Planta Piloto

Figura 2. Planta Piloto de etanol del ITVER

estado presentes también estudiantes del posgrado de la Maestría en Ingeniería Bioquímica y de Doctorado en Ciencias en Alimentos de la Unidad de Investigación y Desarrollo en Alimentos (UNIDA-ITVER), así como de las licenciaturas en Ingeniería Bioquímica, Ingeniería Química, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Mecánica del ITVER.

Bibliografía:

(1) Mamma, D., Christokopoulous, P., Koullas, D., Kekos, D., Macris, B.J. and Koukios, E. 1995. An alternative approach to bioconversion of sweet sorghum carbohydrates to ethanol. *Biomass and Bioenergy*, 8 (2): 99-103.

(2) Guo, Y., Hu, S-Y., Li, Y-R., Chen, D-J, Zhu, B and Smith, K.M., 2010. Optimization and analysis of a bioethanol agro-industrial system from sweet sorghum. *Renewable Energy*, 35: 2902-2909.

(3) Pin, M., Vecchiet, A. and Picco, D., 2011. Diffusion of a sustainable EU model to produce 1st generation ethanol from sweet sorghum in decentralised plants: Administrative Manual. [pdf]. Sweethanol project. Intelligent Energy Europe. Centro di Ecologia Teorica ed Applicata (C.E.T.A.), Italia. Disponible en: https://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/sites/iee-projects/files/projects/documents/sweethanol_administrative_manual_en.pdf [Consultado 10 febrero 2017].

(4) Luo, Z. Wang, L. y Shahbazi, A., 2014. Optimization of Ethanol Production from Sweet Sorghum (*Sorghum bicolor*) Juice Using Response Surface Methodology. *Biomass and Bioenergy*, 67:53-59.

Pequeñas pero potentes lecciones de Química a la Nanociencia (Parte II).*

Roald Hoffmann**

Como lo mencioné antes, la comunidad de ciencia de superficies tiene mucho que enseñarnos sobre relajación y reconstrucción [37]. Por ejemplo, en las superficies metálicas, entre más vecinos conserve una superficie atómica menor será el reajuste, mientras que en superficies semiconductoras, los cambios observados son a veces extensos; así ocurre con la dramática reconstrucción de una superficie 7x7 de Si (111). La mayor parte del tiempo los cambios son bastante predecibles: enlaces que se forman para mitigar un orbital incompleto, moléculas que forman enlaces π cuando les es posible.

Como comentarios finales a las estructuras 2D: Otro lugar en donde la bi-dimensionalidad es prominente es en las monocapas adsorbidas y en los materiales multicapa, desde las películas de Langmuir-Blodgett hasta las películas quimisorbidas (enlazadas) y fisorbidas (conectadas a través de fuerzas de dispersión), depositadas y nanofabricadas. El grado de homogeneidad y el control del grosor varían tremendamente.

En general, pienso que pueden existir algunas películas o rebanadas bi-dimensionales puras, delgadas (una o dos capas de grosor), un poco análogas a las moléculas 0-dimensionales en bajas presiones o atrapadas en matrices de neón. El grafeno y sus análogos, como mencioné, son una excepción. En contra de lo que digo están las impresionantemente limpias imágenes de STM que uno ve repetidamente en la literatura. Pero no son imágenes de materiales libres, sino soportados, por una multicapa del mismo material o de un metal o un óxido metálico por debajo.

La profundidad de la capa superficial casi no se discute. Hay, sin embargo, literatura sobre las especies sub-superficiales, en especial de los hidruros, su caracterización y la cinética de su surgimiento desde el sólido [45].

Las geometrías y reactividad de las nanoestructuras estabilizadas.

Las superficies inicialmente expuestas de una nanoestructura cortada de un sólido covalente o iónicamente enlazada son muy reactivas. En el caso del CdSe, se forma un ácido de Lewis muy potente debido a los orbitales vacíos de baja energía del Cd; y de igual manera, se forma una base de Lewis fuerte debido a los pares de electrones solitarios del Se. Esa reactividad es solo parcialmente disminuida por cualquier proceso de reconfiguración superficial que ocurra. La superficie relajada es muy probable que permanezca sin cambio en su reactividad.

Es fácil predecir aproximadamente, no exactamente, cuáles serán las consecuencias estructurales y de reactividad. La base coordinante y el ácido repararán hasta cierto punto el daño generado por la estructura inicial al removerla del sólido. De

manera que, si estamos hablando de una nanopelícula de CdSe, con la reconstrucción señalada cuando añadimos una capa de NH_3 (bases, enlazadas al Cd), uno obtendría la geometría mostrada en la Figura 5.

Observe el regreso de la distancia superficial de Cd-Se a más o menos el valor en el bulk. La planarización del Cd es, por supuesto, reducida, mientras que la piramidalización del átomo de Se se conserva. Si añadimos ahora un ácido de Lewis, modelado por una ligeramente no realista (desde el punto de vista de un reactivo práctico) molécula de borano, BH_3 , se obtendrán geometrías como la mostrada en la Figura 6.

En resumen, las bases y ácidos adicionados restablecen la estructura del bulk, sustituyendo los enlaces ácido-base internos que caracterizan al sólido. Que esto ocurra no es una visión compartida universalmente [46]. Debemos notar que las distancias Cd-Se en la superficie están relajadas; quizá eso sea un signo de las interacciones repulsivas $\text{NH}_3\text{-BH}_3$ en este modelo.

La superficie estabilizada será menos reactiva, lo que es redundante por supuesto, ya que por eso fue estabilizada, ¿o no?

Un puente.

Sorprendentemente, cristales muy estables de nanoestructuras de un semiconductor, 1D y 2D, estabilizadas con bases, han sido sintetizadas por Jing Li y colaboradores [47]. Las consecuencias geométricas de la estabilización pueden estudiarse a partir de sus estructuras y espectros. Una imagen de uno de ellos se muestra en la Figura 7. Algunas de las estructuras 2D (no mostradas aquí) están interconectadas químicamente en un patrón 3D; la naturaleza no va a dejar de someternos a juegos dimensionales.

Cero-dimensional otra vez.

¿Cuál será la respuesta de los cúmulos desnudos a su inestabilidad? Se relajarán y reconstruirán, en grados diversos, dependiendo de la fuerza de los enlaces remanentes, el casi mágico conteo de electrones y la ionicidad de la estructura.

En algunos trabajos, parcialmente publicados, hemos estudiado

*Traducido por Miguel Ángel Méndez-Rojas, Departamento de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad de las Américas Puebla. miguela.mendez@udlap.mx (publicado originalmente, *Angew. Chem. Int. Ed.* 2013, 52, 93 – 103)

**210 Baker Laboratory, Department of Chemistry and Chemical Biology, Cornell University, Ithaca, NY, 14853, USA. rh34@cornell.edu

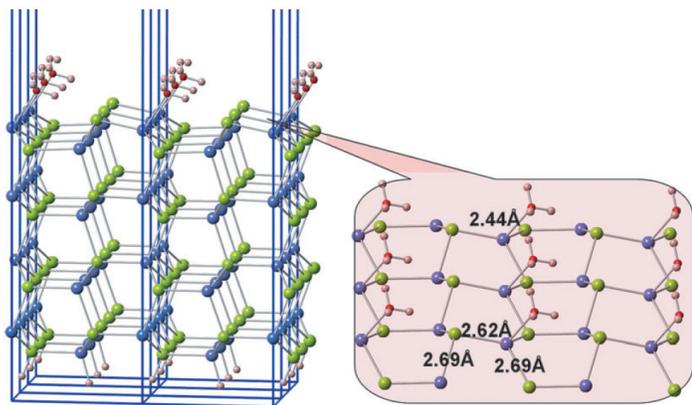


Figura 5. Geometría optimizada para la adsorción de NH_3 sobre una rebanada de superficie de 4 capas de CdSe (100). Los amarillos son átomos de Se; los grises C; los blancos H; y los azules N.

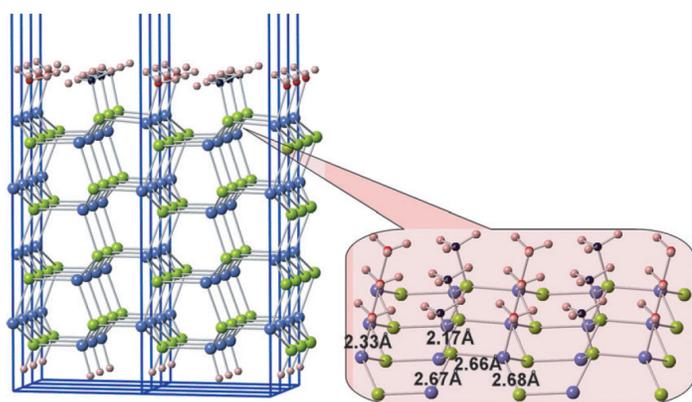


Figura 6. Geometría optimizada para la adsorción de NH_3 y BH_3 en una rebanada de 4-capas de un modelo de la superficie de CdSe (100) pasivado por átomos de hidrógeno. Los amarillos son Se; los grises Cd; los blancos H; los rosas B y los azules N.

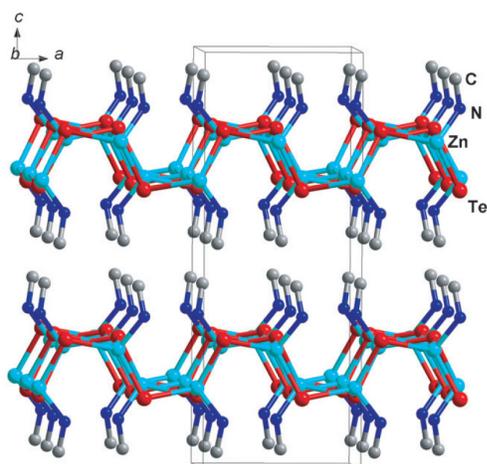


Figura 7. Estructura cristalina de una $[\text{ZnTe}(\text{metilamina})]_{2\text{D}}$.

comparativamente las geometrías en equilibrio de cúmulos separados de una red covalente (con elementos del grupo 14), una estructura con enlaces parcialmente iónicos y a la vez principalmente covalentes o donadores-aceptores (CdSe), y un sólido muy iónico (NaCl). El daño causado al cúmulo de Silicio es extremo: uno a tres enlaces Si-Si se disocian. La reconstrucción es extensiva y las estructuras resultantes, estudiadas por muchos químicos teóricos, tienen poco que ver con el sólido primario [48]. Más aun, para cualquier tamaño de cúmulo parece haber un mínimo energético muy cercano uno al otro en energía (¿es el cúmulo una especie de estado líquido?).

Para nanocristales de CdSe, entre más pequeño sea el cúmulo, más rearrreglos estructurales ocurrirán [49, 50]. Conforme el tamaño de cristal se incrementa, la reconstrucción se lleva a cabo principalmente en el exterior del cúmulo; el interior se asemeja a la estructura en el bulk. Nada sorprendente en esto: los nanocristales se convierten en pequeños cristales y desarrollan una superficie. Hay excepciones a esto, cúmulos estables con tamaños bien definidos, muy diferentes a meros fragmentos de sólidos, como ocurre en el $(\text{CdSe})_{34}$ [51].

Para NaCl las geometrías preferentes del cúmulo difieren un poco de aquellas del sólido [52-54]. Una excepción parece ser un cúmulo de $(\text{NaCl})_{16}$ "máximamente expuesto", que empieza como un cubo de $(\text{NaCl})_4$ cubierto seis veces en sus caras. La energética de los cúmulos cumple hermosamente una expresión energética muy conocida, la de Madelung. Mientras los cúmulos recuerden sus orígenes sólidos [55], las distancias seguirán el escenario de recuperación: así mientras que la separación de $\text{Na}^+\text{-Cl}^-$ es de 2.81 Å en la sal de roca, será (¡experimentalmente!) de 2.36 (r_0) en el NaCl molecular [56].

No tengo tiempo suficiente para explorar la fascinante pregunta del tamaño de cúmulo en el cual se empaqueta un gas noble y la transformación de un cúmulo metálico de su arreglo icosaédrico inicial mediante una operación de simetría traslacional hacia un empaquetamiento compacto [57]. ¿En qué tamaño de cúmulo un agregado de átomos de metales de transición se comporta como un metal? Uno no debería esperar una respuesta general: puede ser que exista un tamaño crítico para la energía cohesiva y otro para la conductividad.

¿Cuál es la fuerza que controla la relajación y la reconstrucción para estas grandes transformaciones de cúmulos desde sus estructuras fragmentadas en *bulk*? Para usar el lenguaje de la Física: es imperativo alcanzar tantos estados y electrones por encima de la región del nivel de Fermi y disminuir la energía. O, en la jerga química: hay que construir tantos enlaces como sea posible.

Dimensionalidad: dos casos de estudio.

La dimensionalidad es una de esas palabras cuyo significado todo mundo conoce pero que aun así es difícil de definir. Pero esto no es una excusa para olvidarnos de la palabra; el lector familiar con mis ideas sabe que aceptaré, aunque sea a regañadientes, la utilidad de una expresión imprecisa si con ello se avanza en conocimiento confiable [58]. Empecemos la discusión con dos casos de estudio personales, los cuáles conectan las numerosas ideas previas, y que nos permitirá enfocarnos en la pregunta de la dimensionalidad.

I. En mi grupo Xiao-Dong Wen hizo algunos cálculos sobre nanotubos de carbono a altas presiones y encontró que a cierta

presión pueden sufrir reacciones concertadas Diels-Alder, convirtiéndose en una red 3D. Los cálculos fueron en 3D, con condiciones periódicas limitantes, pero creamos un arreglo 2D efectivo mediante la maniobra usual de adoptar un espaciamento de red extenso.

Entonces pensamos que deberíamos intentar efectuar la reacción, con ayuda de Zhongwu Wang en Cornell. Nos fijamos en nanotubos de carbono reales que pudieran alinearse por sí mismos bajo compresión. La primera revelación (para una persona ajena, no para alguien en el campo) fue que no existía una estructura cristalina de un nanotubo. Sin embargo sabemos mucho, realmente mucho, de ellos. No hay estructura cristalina debido a que no hay cristales macroscópicos de ningún nanotubo, y no hay cristales macroscópicos debido a que los nanotubos de carbono no son monodispersos. Los nanotubos producidos regularmente tienen longitudes diversas (incluso cuando su diámetro y helicidad pueda ser controlado). Buscamos un grupo de investigación que pudiera darnos nanotubos lo más monodispersos: el grupo de Mark Hersam en Northwestern podía hacerlo. Con la ayuda de Sang-You Ju, XiaoDong Wen y Zhongwu Wang comprimimos los nanotubos. Los resultados fueron ambiguos, por eso no han visto el artículo. Pero no nos hemos dado por vencidos.

Las separaciones de nanotubos de carbón, hechas con mucho cuidado por Green y Hersam, comenzaron con muestras obtenidas comercialmente que contenían una mezcla de aproximadamente 45 distintos tipos de nanotubos quirales, con diámetros entre 0.71 a 1.1 nm. Su grupo fue capaz de separar los nanotubos quirales (6,5) de la mezcla, con gran selectividad y, en quiralidad y diámetro (~0.76 nm). La longitud promedio de los nanotubos es de 860 nm, con una cierta dispersión sustancial [59]. Dejando de lado la dispersión en longitud, uno podría preguntarse si estos nanotubos son un objeto 0D o 1D. Dada su longitud, tiene sentido llamarlos 1D. Si fueran más cortos, uno podría preguntarse cuál es el efecto de la terminación del tubo sobre sus propiedades electrónicas.

2. En otro trabajo [60], estudiamos teóricamente una cadena 1D neutra e infinita de Pb, separada de una estructura 3D de Au_2P_2Pb sintetizada por Eschen y Jeitschko [61] (ver Figura 8). Las relaciones de enlace del Au y el P indicaban que los estados formales de los elementos eran de enlace Au y P, ergo teníamos un Pb cero-valente. Con una distancia Pb-Pb de ~3.20 Å, más corta que un enlace de plomo metálico. Una cadena -Pb-Pb-Pb-Pb-, algo muy interesante [62, 63].

Para nuestra sorpresa (fuimos bastante ingenuos), la cadena de Pb extraída -en la computadora- del sólido 3D no se mantuvo lineal. Se retorció. Y cuando le permitimos transformarse en estructuras más complejas, formó hélices, como se muestra en la Figura 9. Cuando digo “se transformó”, quiero decir que la energía espontáneamente disminuyó con la distorsión. Nos sorprendió, pero la molécula estaba intentando enseñarnos una lección. Quería convertirse en una estructura 3D fcc, lo que sea que signifique “querer”. Estábamos forzándola a ser 1D, solo permitiéndole libertad para acomodar más y más átomos en una celda unitaria uni-dimensional. Claro que eligió mejor una celda unitaria “tipo tridimensional” que le permitiera dar más vecinos cercanos a más átomos. La línea 1D más simple no tuvo ninguna oportunidad.

Veo en estos ejemplos puertas de entrada al campo complejo de la dimensionalidad estructural. Los límites de cualquier definición

son aparentes, aunque tampoco estamos buscando una definición “precisa”. Es Química, no Matemáticas. Pero, ¿podríamos ganar algo de estudiar a la dimensionalidad de otra forma?

Dimensionalidad electrónica.

La dimensionalidad no es solo estructural. La dimensionalidad electrónica puede definirse en términos de la anisotropía de varias propiedades electrónicas. Pero éstas pueden, al final, relacionarse con la estructura de bandas y la densidad de estados de cualquier material, y es en estas características que nos concentraremos.

¿Cómo distinguir una estructura de menor dimensionalidad en un material complejo? Sugiero que nos enfoquemos en el ancho de banda que posee, relativo al espaciamento entre las bandas de valencia y conducción. Suponga que separa las unidades de un sólido hasta el infinito, y que en el proceso no separa a las moléculas en átomos individuales dentro de un sólido molecular; por ejemplo, si expande un cristal de benceno, mantenga las moléculas de benceno íntegras; separe el grafito en hojas de grafeno. Si lo hace de esta forma, entonces las bandas se harán más pequeñas. Haciendo el proceso inverso, desde la separación infinita de las subunidades al cristal en equilibrio, las bandas se ensancharán. Yo definiría a un material como de baja dimensionalidad (0D para cristales moleculares, 1D para polímeros orgánicos o inorgánicos, 2D para estructuras en capas resbaladizas), si el ancho de banda desarrollado en tal agregación es, digamos ≤ 0.1 eV.

Este número es arbitrario; lo elegí para que fuese aproximadamente el 10% del espaciamento típico de los niveles en una molécula debido a interacciones intramoleculares. En otras palabras, la dimensionalidad puede definirse por la proporción de traslapes **inter** e **intramoleculares**/iónicos, y me refiero a traslapes integrales mecano-cuánticos. Si esa relación es pequeña, la dimensionalidad disminuye.

Permítanme describir, dimensión por dimensión, algunas características especiales de cada una [64].

0D: Como he indicado previamente, a mayor separación de átomos (o grupos de átomos) uno de otro, se generan bandas más estrechas, ya que el traslape orbital genera dispersión de las bandas [65]. Puede haber otras razones para anchos de banda pequeños, por ejemplo simetrías cristalinas bajas y muchos entrecruzamientos prohibidos, pero si las bandas de valencia son pequeñas, eso es una indicación de 0-dimensionalidad electrónica.

¿Son las moléculas en un cristal molecular (digamos, benceno) 0D o 3D? Yo diría que son 0D; el criterio electrónico que acabo de discutir está muy presente en mi mente. ¿Qué hay con los cristales con puentes de hidrógeno, digamos de ácido acético? Todavía lo llamaría 0D, pero hay opiniones variadas alrededor de esto. Podría ser útil considerar a un cristal con puentes de hidrógeno como 0D electrónicamente, pero 3D estructuralmente.

1D: Estructuras poliméricas con todos los enlaces localizados (como el polietileno) se caracterizan por poseer bandas estrechas. Si el polímero tiene algunos electrones deslocalizados, por ejemplo bandas π como en el poliacetileno, la banda se puede ensanchar. Pero la densidad de estados de todas las bandas en sistemas uni-dimensionales tiene una forma característica: valores grandes de DOS (*density of states*, densidades de estado) (singularidades de van Hove) por encima y por debajo de cada banda.

2D: La huella electrónica de redes bi-dimensionales deslocalizadas es una distorsión aguda y “cuadrada” en las bandas en el DOS.

3D: La variedad de las bandas tridimensionales y sus curvas DOS resultantes es inmensa, con bandas delgadas y anchas, y mucho traslape de bandas en distintos puntos en la zona de Brillouin. Una característica de la mayoría de las estructuras tridimensionales, pero en especial de las metálicas, es una distorsión parabólica (en el fondo de la banda de valencia) de la densidad de estados.

El confinamiento cuántico, la expresión más impactante de lo *nano* en los nano-objetos, tiene una dependencia muy marcada con la dimensionalidad. Esto no es nuevo [66]; para una hermosa demostración experimental pueden leer el trabajo de Yu et al. [67].

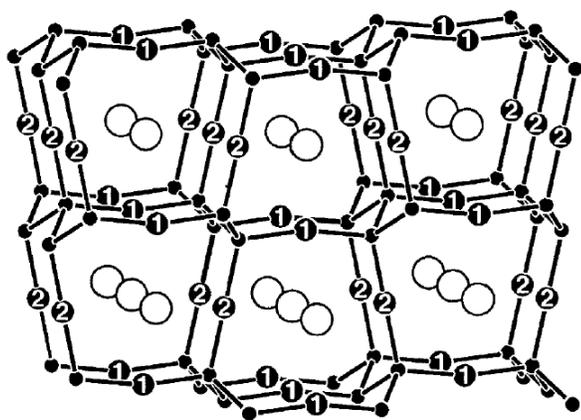


Figura 8. La estructura de Au_2P_2Pb . Los círculos abiertos son los átomos de Pb, las esferas negras numeradas son Au, las pequeñas esferas oscuras son P.

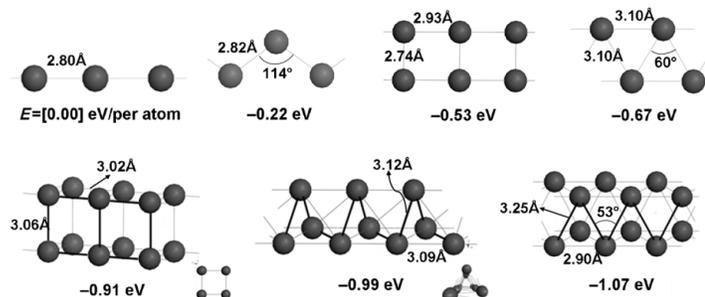


Figura 9. Las energías relativas de algunos polímeros 1D de átomos de Pb.

En general las dimensionalidades estructurales y las electrónicas van de la mano. Muchos cristales iónicos (como el NaCl) son una excepción interesante y bien entendida donde existen bandas de dispersión pequeñas, pero un arreglo cristalino tridimensional en su estructura. Algunos de los casos más intrigantes son los cristales metálicos en donde la dimensionalidad estructural y electrónica diverge; por ejemplo una estructura que es tridimensional por el criterio de separación interatómica pero en donde hay características bi-dimensionales, tipo capas, en la estructura electrónica [68].

Con mugre o sin mugre, da igual.

Las terminaciones de los nanotubos, las orillas del grafeno o de los listones de MoS_2 , las moléculas en las caras de una nanoestructura plasmónica... parecen no preocupar mucho a los experimentales o teóricos en la comunidad de las nanoestructuras. En principio, no disponemos de buenas técnicas analíticas para descubrir qué tipo de terminación hay, químicamente hablando. La literatura en general las ignora, escondiendo la mugre debajo de la alfombra por decirlo de alguna manera. Renombrarlos como “co-adsorbato oportunistas” parece ser útil. Hay excepciones, sabemos mucho acerca de las terminaciones de las superficies del silicio [69].

Pero la mugre es química, y no hay forma en este mundo de que un átomo de carbono con valencia incompleta en las orillas de una hoja de grafeno, o que los iones de un ión de Mo con una esfera de coordinación incompleta en los listones de MoS_2 permanezcan inalterados como tales en la realidad. Estos “defectos” son sitios de alta reactividad. Y el nanotubo o el nanolistón no están en el vacío, están en medio de una sopa química de complejidad variable en la cual el tubo ha sido sintetizado o el listón recortado. La cirugía no fue realizada por el demonio de Maxwell con su diminuto cuchillo: fue hecha mediante reacciones químicas. Las terminaciones y defectos son puntos químicos calientes; reaccionarán, se ensuciarán químicamente. Lo que hoy sabemos que ocurre en las superficies cuando pasan del alto vacío a p y T ambiental en un reactor catalítico, también ocurrirá en las orillas de nano-objetos 0D y 1D; todo puede ir a la superficie, a las terminaciones. Las terminaciones hidroxilo son populares, como lo es el hidrógeno (proveniente del agua), los sulfuros y los grupos SR que se enlazan fuertemente [70, 71].

¿La terminación importa? Si y no. Mi respuesta ambigua está basada en algunas analogías químicas. Tenemos mucha experiencia en los efectos de sustituyentes sobre la estructura (todas las estructuras de la *Cambridge Structural Database*). Para moléculas normales saturadas o insaturadas (piensa en un polietileno o en un oligómero de polieno, como el poliacetileno, $CH_3(CH_2)_nCH_3$ o $CH(HC=CH)_nCH_3$), los efectos de sustituyentes tipo σ o π donador o aceptor se pierden rápidamente con la distancia; he observado que no hay cambios más allá de 0.01 Å, las distancias típicas de dos o tres enlaces simples o dobles, respecto a lo que esperaríamos para moléculas sin sustituyentes. Pienso (sin soporte computacional) que podría haber algo especial en un sistema- π -electrónico con un número impar de átomos de C, en esencia un radical polienilo, que podría propagar el efecto de una interacción de un sustituyente π más allá de ese límite.

Algunas de las propiedades de los nano-objetos dependerán de los ligantes a su alrededor, oportunistas o ubicados ahí por diseño. La estabilidad (cinética, energética) depende de ellos. Otras

propiedades, con frecuencia electrónicas (confinamiento cuántico, oscilaciones del plasmón) pueden ser una propiedad inherente del nano-objeto. Si así es, quizá no haya razón de preocuparse acerca de cómo la nanoestructura termina.

Más adelante hablaremos de un problema especial que tiene la teoría con las terminaciones.

¿Qué le podemos confiar a la teoría?

Es claro que el modelaje mecano cuántico de moléculas y estructuras extendidas se ha convertido en un lugar común. Demasiado sencillo, yo diría. No debido a que no confío en los resultados de los cálculos, sino porque sé muy bien los efectos que un mal manejo de las correlaciones electrónicas puede tener sobre los resultados, en particular para las energías relativas, así como en las geometrías en el equilibrio. Lo que más me preocupa (y es lo que deberían esperar de mí...) es que los cálculos se hacen a ciegas, sin calibrarse respecto a una química de referencia, sin controles, con pura intuición química. Cuando esto se combina con una evaluación de percepción por la moda (lo pongo de esta manera debido al hecho de que las agencias de financiamiento que soportan nuestra investigación y los varios premios o comités que los otorgan, saben diferenciar muy bien entre moda y logros reales), el resultado neto es que muchas cosas poco confiables son publicadas.

A la larga esto está bien; los experimentales nunca son engañados por los excesos de los teóricos. Y aquellos de nosotros que conocemos la Química, les enseñamos a nuestros estudiantes a diferenciar entre resultados sin sentido y aquellos que señalan objetivamente a la realidad, los empujamos a través de una comprensión de lo real y lo predicho.

Hay un problema en particular que la teoría tiene con estructuras no determinadas: los listones tienen extremos incompletos, los polímeros carecen de terminaciones. Si la pasivación no es una estrategia elegida, entonces los orbitales de los radicales en esos átomos de carbono sin terminar, o los metales de transición con su esfera de coordinación incompleta, generarán estados que se encuentran apenas en el punto medio, energéticamente, por encima de los niveles llenos, por debajo de los niveles vacíos de una molécula típica que posee un espacio entre los niveles llenos y vacíos. Si tales niveles (estados, como los llaman los físicos) no son identificados como estados "intrusos", no reales, sino que surgen como un artefacto de la terminación, podrían terminar siendo considerados como estados reales en el band gap, lo que tiene consecuencias electrónicas. Y si los electrones son ubicados en éstos, no terminaríamos de meternos en problemas. Estos estados de band gap son, por supuesto, el origen de la reactividad de estos puntos, líneas o planos terminados pero no pasivados. Tienen poco que ver con la estructura electrónica fundamental del material.

Para regresar a la pregunta inicial de esta sección, mi respuesta en un buen día sería "*caveat emptor*" (bajo su propio riesgo). Y en un día malo, "no mucho". Particularmente sospechoso (para mí) en la literatura actual son los cálculos teñidos por surrealismo químico y físico. En esta categoría pondría numerosos reclamos que se han hecho sobre ser capaces de sintonizar los band gaps creando defectos físicos bizarros (para mí) y decoraciones químicas de nanolistones y grafenos. O cuando claman que ciertos cúmulos hipotéticos son estables en condiciones ambientales sin el simple

intento de calcular sus barreras energéticas de dimerización o su reacción a ácidos o bases.

Muy razonables para mí son los cálculos que pueden ser calibrados por comparación a experimentos en alguna etapa. Pienso que cálculos de los sitios preferidos para quimioabrasión y reconstrucciones superficiales de cúmulos 0D y superficies 2D son confiables. Los caminos de reacción son también un lugar en donde buena teoría puede ser muy informativa. Esto sin decir que la teoría es valiosa cuando se usa para realizar experimentos numéricos que capturan una tendencia. No números, sino una tendencia.

Un lugar esencial en donde la teoría tiene momentos difíciles es cuando lidiamos con materia amorfa. Además del prejuicio natural de la simplicidad, la gente quiere una periodicidad traslacional en sus cálculos, por lo que el problema mecano-cuántico se reduce a uno del tamaño de la celda unidad. Pero el mundo real se niega a sujetarse a nuestros prejuicios. Y por lo regular es aperiódico, lleno de defectos, amorfo, en donde existen funciones químicas emergentes en materiales que están tan lejos como pueden de la periodicidad. Debra Rolison documentó y capturó esta desagradable tendencia del mundo real en un muy acertadamente titulado artículo "Nanoarquitecturas catalíticas: la importancia de la nada y la poca importancia de la periodicidad" [72].

La dinámica molecular, ya sea empleando potenciales empíricos o mecánica cuántica, consumiendo todos los recursos computacionales disponibles, al menos nos mueve a considerar la realidad de un universo entrópico. Un reto real para la comunidad de la mecánica cuántica es conseguir nuevas formas de calcular la estructura electrónica de sistemas amorfos [73].

Pequeñas lecciones.

Espero que estas reflexiones hayan sido más que una exhibición de mi ignorancia en el tema. Los logros sintéticos de la nanociencia son increíbles: ¡Quién hubiera imaginado que alcanzaríamos un control tan preciso en la estructura en la mesoescala! El control en los colores, el magnetismo y la actividad catalítica [74] con detalle nanoestructural es realmente impresionante. Y el campo es tan interdisciplinario que fuerza a quienes lo practican a poner un pie fuera, cruzar entre áreas.

Las ideas que he discutido son muy simples (o quizá las he hecho más simples que lo que debería). Y estas ideas son parte importante de un conocimiento general que debe tener la comunidad. Que la inestabilidad asociada a segmentar los fuertes enlaces de un nano-objeto puede tener fuertes consecuencias sobre la estructura y la reactividad, debe ser obvio. Como lo es el hecho de que debemos poner atención a las lecciones de la ciencia de superficies sobre relajación y reconstrucción, con enlaces rompiéndose y formándose como una parte esencial de la manera en que pensamos ocurren estos procesos. Toma sentido la reactividad de los nano-objetos, así como las estrategias desarrolladas para su estabilización, y pueden entenderse con ideas simples de ácidos y bases. Argumentos de orbitales frontera, mi especialidad, son solo otra forma (muy útil) de aproximarnos a las preguntas sobre la reactividad. Las ambigüedades asomándose en nuestras suposiciones de dimensionalidad, las profundas y realistas preguntas sobre la dimensionalidad de los materiales que he expuesto, no son exclusivamente mías; se le pueden ocurrir a cualquiera que se detenga a pensar en los nano-objetos.

Poco es lo original que puedo decir, quizá hay algo de valor en ver lo que conocemos bajo una luz diferente.

La Química simple, sea esta de los enlaces múltiples SiSi o del Se y el Cd en sus compuestos, o las fases de Zintl y el $\text{Co}_4(\text{CO})_{12}$, o las peculiaridades geométricas de una reconstrucción superficial de Si (100), claramente nos dicen algo nuevo del nano mundo. Lo hemos aprendido en la Química, hermoso conocimiento, sin esperar a que los microscopios nos permitan ver estas cosas, los nano-objetos. Es un mundo.

Referencias

- [37] G. A. Somorjai: Introduction to Surface Chemistry and Catalysis, Wiley, New York, 1994.
- [45] S.T. Ceyer, *Accts. Chem. Res.* 2001, 34, 737; E. C. H. Sykes, L. C. Fernandez-Torres, S. U. Nanayakkara, B.A. Mantooth, R. M. Nevin, P. S. Weiss, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 2005, 102, 17907-17911.
- [46] A. Puzder, A. J. Williamson, F. Gygi, G. Galli, *Phys. Rev. Lett.* 2004, 92, 217401.
- [47] X. Huang, J. Li, Y. Zhang, A. Mascarenhas, *J. Amer. Chem. Soc.* 2003, 125, 7049-7055; J. Li, R. Zhang, *Progr. Inorg. Chem.* 2012, 57, 445-504.
- [48] A. Tekin, B. Hartke, *Phys. Chem. Chem. Phys.* 2004, 6, 503-509 and references therein.
- [49] M. C. Tropicovsky, J. R. Chelikowsky, *J. Chem. Phys.* 2001, 114, 943-949.
- [50] P. Deglman, R. Ahlrichs, K. Tsereteli, *J. Chem. Phys.* 2002, 116, 1585-1597.
- [51] A. Kasuya, R. Sivamohan, Y. A. Barnakov, I. M. Dmitruk, T. Nirasawa, V. R. Romanyuk, V. Kumar, S. V. Mamykin, K. Tohji, B. Jeyadevan, K. Shinoda, T. Kudo, O. Terasaki, Z. Liu, R. V. Belosludov, V. Sundararajan, Y. Kawazoe, *Nature Materials* 2004, 3, 99-102.
- [52] X.-D. Wen, sin publicar.
- [53] F. M. Bickelhaupt, M. Solà, C. Fonseca Guerra, *Inorg. Chem.* 2007, 46, 5411-5418.
- [54] S. Zhang, N. Chen, *Physica B* 2003, 325, 172-183, and references therein.
- [55] K. J. Donald and R. Hoffmann, *J. Am. Chem. Soc.* 2006, 128, 11236-11249.
- [56] P. D. McCaffrey, R. J. Mawhorter, A. R. Turner, P. T. Brain, D. W. H. Rankin, *J. Phys. Chem. A*, 2007, 111, 6103-6114.
- [57] For some leading references see R. S. Berry, B. M. Smirnov, *Physics-Uspekhi*, 2009, 52, 137-164; D. Reinhard, B. D. Hall, D. Ugarte, R. Monot, *Phys. Rev. B* 1997, 55, 7868-7881.
- [58] J. Kovac, M. Weisberg (Eds.): *Roald Hoffmann on the Philosophy, Art, and Science of Chemistry*, Oxford University Press, Oxford, 2011.
- [59] A. A. Green and M. C. Hersam, *Adv. Mater.* 2011, 23, 2185-2190.
- [60] X.-D. Wen, T. J. Cahill, R. Hoffmann, *J. Amer. Chem. Soc.* 2009, 131, 2199-2207.
- [61] M. Eschen, W. Jeitschko, *J. Solid State Chem.* 2002, 165, 238.
- [62] Hay una literatura persistente sobre los alótropos unidimensionales del carbono, en particular los carbinos; ver R. Lagow, *Science*, 1995, 267, 362-367, y referencias ahí contenidas. Cadenas de hasta 44 átomos de carbono, bien caracterizadas (terminadas por grupos voluminosos) han sido producidas: W. A. Chalifoux and R. R. Tykwinski, *Nature Chemistry*, 2010, 2, 967-971.
- [63] Para leer algunas referencias importantes sobre nanoalambres, ver M. S. Dresselhaus, Y.-M. Lin, O. Rabin, M. R. Black, G. Dresselhaus, in *Springer Handbook of Nanotechnology*, ed. Bharat Bhushan, pp. 99-145; New York, Springer, 2004.
- [64] Vea también A. P. Alivisatos, *Science* 1996, 271, 933-937.
- [65] R. Hoffmann: *Solids and Surfaces: A Chemist's View of Bonding in Extended Structures*, VCH, New York, 1988.
- [66] A. D. Yoffe, *Adv. Phys.* 1993, 42, 173-266 y referencias ahí contenidas.
- [67] H. Yu, J. Li, R. A. Loomis, L.-W. Wang, W. E. Buhro, *Nature Mater.* 2003, 2, 517-520.
- [68] J. Feng, R. Hennig, N. W. Ashcroft, R. Hoffmann, *Nature* 2008, 451, 445-448.
- [69] Para una referencia importante reciente, ver P. M. Ryan, J. Livadaru, G. A. DiLabio, R. A. Wolkow, *J. Amer. Chem. Soc.* 2012, 134, 12054-12063, y referencias ahí contenidas.
- [70] Para un ejemplo fascinante de un enlace S-S entre partículas de nanocristales de II-VI, ver I. R. Pala, I. U. Arachchige, D. G. Georgiev, S. L. Brock, *Angew. Chem. Int. Ed.* 2010, 49, 3661-3665.
- [71] Para una referencia reciente sobre ingeniería molecular de nanoliones de grafeno, ver A. Chuvilin, E. Bitchouskaia, M. C. Gimenez-Lopez, T. W. Chamberlain, G. A. Rance, N. Kuganathan, J. Biskupek, U. Kaiser, A. N. Khlobystov, *Nature Materials*, 2011, 10, 687-692.
- [72] D. R. Rolison, *Science*, 2003, 299, 1698-1701.
- [73] Lea el artículo de revisión de aproximaciones teóricas por M. F. Thorpe, D. Weaire, in J. Stuke, W. Brenig, Eds, *Amorphous Liq. Semicond.*, *Proc. Int. Conf.*, 5th, 2, 917-37, 1974.
- [74] J. M. Thomas: *Design and Applications of Single-Site Heterogeneous Catalysts: Contributions to Green Chemistry, Clean Technology and Sustainability*, Imperial College Press, London, 2012.

Elementos naturales y artificiales.

*Adrián Peña Hueso**

Resumen

El tecnecio, el prometio, el neptunio y el plutonio son generalmente considerados como elementos sintéticos, aún después de que se ha demostrado su presencia en la naturaleza. Se discuten de manera breve los motivos por los cuales sucede y se recomienda clasificarlos como naturales.

Los elementos artificiales.

Los elementos de la tabla periódica suelen dividirse en diferentes categorías, esto debido a nuestro afán de clasificar todo lo que conocemos. Una de tales clasificaciones es la distinción entre elementos naturales y artificiales.

Las tablas periódicas y los libros de texto generalmente indican que el tecnecio, el prometio y todos los elementos transuránicos son artificiales, hechos por el hombre, pues no existen en la naturaleza. Es una idea muy apegada a los libros de texto, algo que se ha dicho tantas veces que no parece ser cuestionable.

El siglo XIX presenció el descubrimiento de unos 49 elementos, los químicos se encontraban en una situación complicada pues el número de elementos crecía sin que hubiera indicación alguna de un límite en su número. Esto mejoró significativamente con la publicación de la tabla periódica en 1869, aunque la respuesta final al número de elementos faltante llegó en 1913 con el descubrimiento del número atómico. En ese momento finalmente se tuvo una respuesta inequívoca acerca de cuántos elementos quedaban por descubrir.

Con una tabla periódica no completamente comprendida y siete huecos por rellenar, los cazadores de elementos se lanzaron a la búsqueda. De este selecto grupo de elementos hay uno en particular que trasciende por haber sido el primer elemento sintético: el tecnecio. Este elemento fue creado de manera fortuita en una de las piezas de un ciclotrón e identificado por primera vez en 1937. La medición de su vida media no deja lugar a dudas, todo el tecnecio que pudo haberse encontrado en la Tierra al momento de su formación ha desaparecido, por lo tanto se descartaron todos los reportes que trataban de su detección en minerales.(1)

Algo similar sucedió con el neptunio (2), el plutonio (3) y el prometio (4), estos elementos fueron sintetizados en reactores nucleares y cualquier cantidad que pudo haber existido en el momento de la formación de la Tierra ha decaído. Ninguno de estos cuatro son elementos primordiales.

Pero esos elementos distan de ser los únicos elementos que tienen vidas medias tan cortas como para haber decaído hace mucho tiempo, la lista sigue: polonio, astato, radón, francio, radio, actinio y protactinio son elementos con vidas medias tan cortas que no es posible que hayan podido sobrevivir los más de 4,500 millones de años de existencia de nuestro planeta y sin embargo fueron descubiertos en la naturaleza.(5,6) Esto es posible gracias a que se producen constantemente, una cadena de reacciones nucleares se encarga de convertir el uranio y el torio en todos esos elementos de existencia efímera. Son elementos nucleogénicos.

El redescubrimiento.

¿Qué falló entonces con el tecnecio y el prometio? ¿Por qué no fueron descubiertos en la naturaleza antes de ser creados en un laboratorio? ¿Será que de verdad no existen de forma natural?

Ciertamente los químicos estaban buscando en el lugar correcto, pero no tenían un equipo suficientemente sensible para detectar las diminutas cantidades de tecnecio presentes en sus muestras. Lo cierto es que si Segrè no hubiera conseguido analizar la lámina de molibdeno radiactiva procedente del ciclotrón en 1937, eventualmente alguien más habría podido descubrir el tecnecio en la naturaleza, entre los yacimientos de uranio, que contienen diminutas cantidades de tecnecio como producto de fisión.(7-9)

Algo similar habría pasado con el prometio, que fue encontrado entre los productos de fisión del uranio de un reactor nuclear, publicándose por primera vez una prueba contundente de su existencia en 1947. De esta manera era sin duda un nuevo elemento sintético hasta ese momento, sin embargo, la búsqueda en la naturaleza no cesó y se encontró después en cantidades pequeñas. No sólo eso, se calcula que deben existir unos 560 g de prometio en la corteza terrestre, por lo que resulta ser más abundante que el francio, del cual se calcula que existen unos 350 g y mucho más abundante que el astato, del cual se estima que hay unos 200 mg.(10)

El neptunio y el plutonio son los frutos de la investigación que tenía como objetivo entender el núcleo atómico y extender la tabla periódica más allá del uranio y en el caso de ambos, se ha demostrado que el mismo proceso que sucede en los reactores nucleares toma lugar en la naturaleza, lo cual produce diminutas cantidades de ellos. (8,11,12) Tristemente, la explosión de bombas nucleares ha contaminado la Tierra con grandes cantidades de estos elementos.

Si desde hace ya muchos años se ha demostrado que el tecnecio y el prometio se encuentran en la naturaleza ¿por qué seguir perpetuando la idea de que son sintéticos? Un posible motivo es que fueron fabricados antes de ser descubiertos en la naturaleza,

*Silatronix, Inc. 3587 Anderson St. #108 Madison, WI 53704, USA.
rxadrian@gmail.com

pero eso sólo es indicativo de nuestras limitaciones tecnológicas para detectarlos, un recuerdo de la época en que fue más sencillo sintetizarlos que identificarlos en las ínfimas cantidades presentes en rocas y minerales.

Otro posible motivo para decir que son sintéticos es que, efectivamente, si queremos estudiarlos, hay que fabricarlos. No hay una fuente natural de la cual sea posible extraerlos en cantidades macroscópicas de manera económica. Por ejemplo, el tecnecio es particularmente útil en medicina nuclear y todo el tecnecio usado en medicina es sintético. El Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares comercializa generadores de ^{99m}Tc , no sólo para su uso en México, sino también para Centroamérica. (13,14) Desde ese punto de vista podríamos decir que el tecnecio es sintético. Igualmente pasa con el prometio, sus fuentes naturales no permiten una producción viable, así que tiene que ser producido sintéticamente. Sin embargo, esta situación no es exclusiva de esos dos elementos, pues lo mismo ocurre para el polonio (15), astato (16), francio (17), radio (18), actinio (19) y protactinio (20). El caso del francio es particularmente especial porque es un elemento muy escaso en la naturaleza y su isótopo más estable apenas alcanza una vida media de 22 minutos, así que para estudiarlo no sólo hay que fabricarlo, sino que es necesario fabricarlo constantemente porque no se puede almacenar.¹⁷ Algo similar ocurre con el astato, considerado el elemento menos abundante de la corteza terrestre.¹⁶

Así que tenemos un grupo de elementos presentes en la naturaleza en pequeñas tan cantidades que es más sencillo fabricarlos que extraerlos y de este pequeño grupo de elementos hay unos que por motivos históricos se hacen llamar sintéticos y otros naturales, sin que en realidad haya un motivo válido para ello. El momento de cambiar la condición de sintético para esos cuatro elementos llegó hace tiempo y los químicos nos hemos mostrado renuentes a darles el lugar que se merecen. Tal vez queremos mostrar que fuimos suficientemente hábiles para crear nuevos elementos, aunque más bien nos recuerda que no fuimos suficientemente hábiles para detectarlos donde siempre estuvieron.

Los naturales y los artificiales.

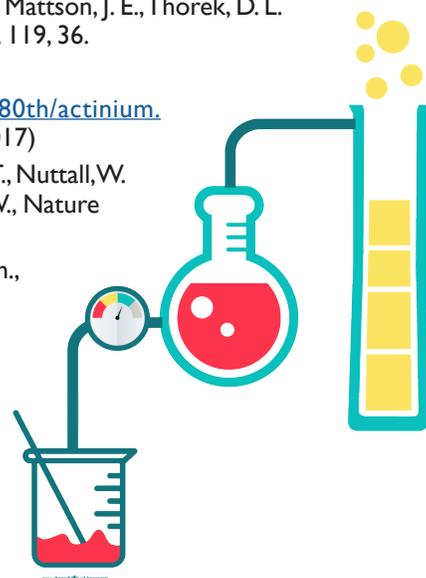
En conclusión, todos los elementos desde el hidrógeno hasta el plutonio se encuentran en la naturaleza y por lo tanto todos son naturales. El selecto grupo de los elementos primordiales ha estado ahí desde la creación de la Tierra, mientras que los elementos nucleogénicos son producidos por decaimiento radioactivo, sin la intervención del hombre. La gran mayoría de estos 94 elementos se extrae comercialmente de la naturaleza de alguna manera, pero unos 10 de ellos pueden fabricarse en reactores nucleares de manera más económica.

¿Qué sucede con los elementos más allá del plutonio? No se ha encontrado un proceso natural que produzca americio, las pequeñas cantidades de americio presentes en el medio ambiente son producto de las actividades humanas, principalmente de ensayos con bombas nucleares y desechos de reactores nucleares. (21) Por el momento, podemos decir que todos los elementos con número atómico mayor a 94 son obra exclusiva del ser humano, con ello podemos regocijarnos y sentirnos orgullosos, no porque la madre naturaleza sea incapaz de producirlos, sino porque nuestra amada Tierra está desprovista de ellos. Es posible

que las supernovas generen elementos mucho más pesados que los que hemos podido fabricar y con los que, por el momento, sólo podemos soñar (22), pero dejemos el adjetivo natural para aquellos elementos que pueden ser encontrados en la corteza terrestre.

Referencias.

1. Hackney, J. C., J. Chem. Educ., 1951, 28 (4), 186.
2. McMillan, E., Abelson, P. H., Phys. Rev. 1940, 57, 1185.
3. Seaborg, G. T., Mcmillan, E. M., Kennedy, J. W., Wahl, A. C., Phys. Rev. 1946, 69, 366.
4. Boyd, G. E., J. Chem. Educ., 1959, 36(1), 3.
5. Weeks, M. E., J. Chem. Educ., 1933, 10(2), 79.
6. Hyde, E. K., J. Chem. Educ., 1959, 36(1), 15.
7. Kenna, B. T., Kuroda P. K., J. Inorg. Nucl. Chem. 1961, 23(1-2), 142.
8. Curtis, D., Fabryka-Martin, J., Dixon, P., Cramer, J., Geochim. Cosmochim. Acta 1999, 63(2), 275.
9. Tales of technetium. <http://www.nature.com/nchem/journal/v1/n4/full/nchem.271.html> (visitado el 4/sep/2017).
10. Belli, P., Bernabei, R., Cappella, F., Cerulli, R., Dai, C. J., Danevich, F. A., d'Angelo, A., Incicchitti, A., Kobaychev, V. V., Nagorny, S. S., Nisi, S., Nozzoli, F., Prospero, D., Tretyak, V. I., Yurchenko, S. S., Nucl. Phys. A 2007, 789, 15.
11. Thompson, R. C., Radiat. Res. 1982, 90, 1.
12. Do transuranic elements such as plutonium ever occur naturally? <https://www.scientificamerican.com/article/do-transuranic-elements-s/> (visitado el 04/sep/2017).
13. Laboratorio Nacional de Investigación y Desarrollo de Radiofármacos (Lanider). <https://www.gob.mx/inin/acciones-y-programas/laboratorio-nacional-de-investigacion-y-desarrollo-de-radiofarmacos-73381> (visitado el 4/sep/2017).
14. Generadores de Tecnecio. <http://inin.gob.mx/publicaciones/documentospdf/tecnecio.pdf> (visitado el 4/sep/2017).
15. Polonium. <http://pubs.acs.org/cen/80th/polonium.html> (visitado el 4/sep/2017)
16. Astatine. <http://pubs.acs.org/cen/80th/astatine.html> (visitado el 4/sep/2017).
17. Francium. <http://pubs.acs.org/cen/80th/francium.html> (visitado el 4/sep/2017).
18. Abou, D. S., Pickett, J., Mattson, J. E., Thorek, D. L. J., Appl. Radiat. Isot. 2017, 119, 36.
19. Actinium. <http://pubs.acs.org/cen/80th/actinium.html> (visitado el 4/sep/2017)
20. Ashley, S. F., Parks, G. T., Nuttall, W. J., Boxall, C., Grimes, R. W., Nature 2012, 492, 31.
21. Daryl, K., Anal. Chem., 1979, 51(7), 1095.
22. How to Make an Element. <http://www.pbs.org/wgbh/nova/physics/make-an-element.html> (visitado el 4/sep/2017).



Dr. Barbarín Arreguín Lozano Investigador Emérito del Instituto de Química de la UNAM.

*Hortensia Segura Silva**



Foto: Dr. Barbarín Arreguín Lozano

El Dr. Barbarín Arreguín Lozano celebra este año sus 100 años de vida, habiendo nacido en mayo de 1917. La importancia de sus investigaciones está asentada en 70 artículos publicados que cuentan con más de 1270 citas. Premio Nacional de Química Andrés Manuel del Río en 1990, ha sido homenajeado por la Sociedad Mexicana de Bioquímica que organizó un Simposio en su honor en 1994, entre otras distinciones. Fue co-fundador en 1957 de la Sociedad Mexicana de Bioquímica y en 1959 de la Academia Mexicana de la Investigación Científica ahora Academia Mexicana de Ciencias. Además ha impartido cursos de licenciatura y de doctorado en las facultades de Química y de Ciencias de la UNAM a más de 5,000 alumnos durante 50 años de actividad docente. Es profesor fundador del Posgrado de Bioquímica de la Facultad de Química. El 14 de agosto de 2008 la Universidad Nacional Autónoma de México lo nombró Investigador Emérito.

¿Qué puede contarnos de su vida, y de cómo descubrió que quería estudiar química?

Nací en Silao, pueblo agrícola ubicado entre León y Guanajuato. Allí, por alguna razón inexplicable, se habían eliminado los dos últimos años de la primaria en las escuelas oficiales, y tuve que continuar mis estudios en Guanajuato, capital del estado, prosiguiendo en esta ciudad los de la secundaria en el entonces Colegio del Estado ahora convertido en la Universidad de Guanajuato.

Tuve una infancia feliz dentro de una familia numerosa, rodeado de padres amorosos; mi madre, Amelia Lozano Ramírez: maestra de profesión, y Barbarín Arreguín Medina, químico farmacéutico del antiguo Colegio del Estado. Mi abuelo paterno, también con el mismo nombre, había estudiado esa profesión. Ambos mantuvieron la farmacia Arreguín. Mi padre y mi abuelo paterno emigraron de Guanajuato a Silao después de la inundación que azotó Guanajuato a principios del siglo XX.

Deduzco que mi interés por la química lo obtuve por el ambiente familiar en el que viví. Estudie la preparatoria en la Escuela Nacional de San Idelfonso, al término de la cual proseguí mis estudios profesionales en la Escuela Nacional de Ciencias Químicas situada en Tacuba.

¿Cómo fue que llegó a estudiar a Caltech, cómo fue su colaboración con el Dr. James Bonner?

Bueno déjame decirte lo siguiente: que James Bonner era un Profesor del California Institute of Technology (Caltech) en Pasadena California. Yo hablé con el presidente de México, Manuel Ávila Camacho; me recomendó un ayudante de él (Roberto Trauwitz), muy estimado por cierto, y de ahí salí yo con una beca para irme a California.

Me enviaron a Caltech y ahí fue donde aprendí realmente lo que sabía de química en aquel entonces. Al llegar a Caltech me entrevisté con el Dr. James Bonner, un joven fisiólogo y bioquímico vegetal que me aceptó después de presentar una serie de exámenes de conocimientos generales. Fui afortunado al llegar a Caltech, ya que en ese entonces ese instituto tenía gran prestigio, era dirigido por Robert Millikan, premio Nobel de Física. Tomé clases y seminarios con James Bonner, quien fue mi director de la tesis doctoral, Henry Borsook, Linus Pauling, Alfred Sturtevant, Sterling Emerson, Ernest Anderson, Frits Went, y también con Robert Emerson.

¿En qué época regresó a Caltech y cómo fue que finalmente se estableció en México?

Yo en Estados Unidos empecé mi docencia en un instituto muy famoso, durante la Segunda Guerra Mundial. Era otra cosa, Estados Unidos estaba muy avanzado comparativamente con nosotros. Aquí nosotros estábamos iniciando nada más.

A finales de 1950, mi primer empleo fue en Antenquique Jalisco, tenía el cargo de jefe del laboratorio de control de calidad en una fábrica de papel, pero lo que a mi realmente me interesaba era la investigación, añoraba la vida académica en Caltech. Bonner de nuevo vino al rescate.

Me puso en contacto con el Dr. Abraham White, director del recién creado departamento de bioquímica de Syntex México. Durante mi estancia en Syntex trabajé con el Barbasco, que es una planta mexicana importante para la industria farmacéutica, ya que ésta ha sido utilizada para la producción de hormonas esteroides,

*Instituto de Química, UNAM.

<https://www.youtube.com/watch?v=1ZFFXkTcYQ&t=9s>

en particular la progesterona y sus derivados, que se utilizan como anticonceptivos, y la cortisona como un potente antiinflamatorio.

Recuerdo en una ocasión que estábamos trabajando en el laboratorio con el Barbasco y llegó ahí uno de los accionistas de Syntex, colgó su abrigo en el perchero y se retiró. Nosotros nos encontrábamos realizando la extracción de la diosgenina en un embudo de separación, cuando se zafó la válvula mojado el abrigo del doctor. Al darnos cuenta que todo el contenido del embudo estaba en el abrigo, tratamos de recuperar parte del producto, ya que eso representaba miles de dólares. Así que lo colocamos en una charola para extraer lo más posible el material con acetona. Cuando el doctor regresó por su abrigo en la tarde, lo tomó y al tratar de ponérselo se percató que éste había encogido, así que se fue con él en el brazo. Ninguno de nosotros nunca comentó nada de lo sucedido.

¿Cómo fue que el Dr. Alberto Sandoval le propuso trabajar en el Instituto de Química?

Bueno pues, regresando de Estados Unidos, él me propuso un empleo y acepté porque yo lo que quería realmente era hacer investigación en química, en bioquímica para ser exacto. Pues [el Instituto] era muy pequeño. Estábamos ubicados en la Torre de Ciencias y de ahí pasamos a un lugar más amplio, como puedes ver ahora el departamento de bioquímica es toda un ala del edificio B.

¿Usted conoció al Dr. Jesús Romo Armería?

Sí, al Dr. Romo de Vivar y al Dr. Romo Armería que fue una persona muy valiosa. Trabajó en Syntex que era una empresa de primera línea que, por ejemplo, para estudiar las hormonas, tenías que ir al rastro a coleccionar miligramos de materia prima, pero llegó un momento en el que se pidió que se hicieran toneladas del material relacionado.

¿Por qué le interesó trabajar con el Guayule?

Porque me interesé mucho sobre el hule, el hule es una planta que inclusive es nativa de Sudamérica y realmente fue muy importante; sin llantas no pudo haber coches por lo que el hule resulto ser un componente muy importante.

¿Usted fue fundador de la Sociedad Mexicana de Bioquímica?

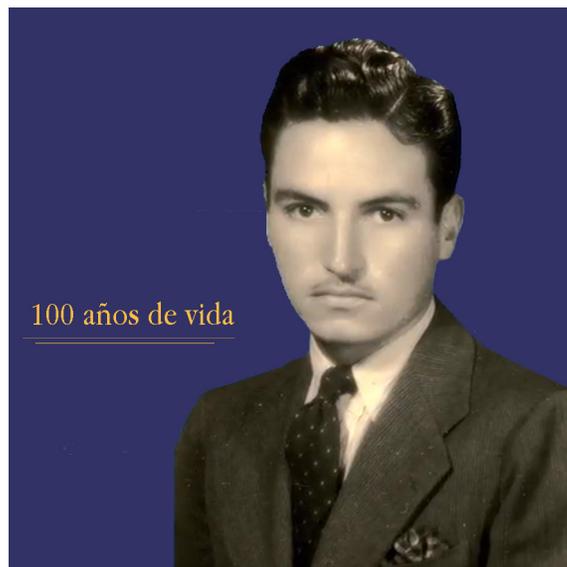


Foto: Dr. Barbarín Arreguín Lozano
Investigador Emérito del Instituto de Química
UNAM

Fuimos catorce los fundadores de la Sociedad Mexicana de Bioquímica, aquí hay una foto:

¿Cómo llamó su atención desarrollar investigación en organismos marinos en la década de los 80?

Son organismos que viven en el mar y para poder estudiarlos hay que ir a donde está localizado su hábitat. Yo tuve que ir muchas veces al mar para tener el material y lo traía a México congelado para que no sufriera ninguna modificación.

¿Qué representa para usted el Instituto de Química?

El Instituto de Química para mí ha sido el lugar que me recibió y me permitió desarrollarme, enseñar lo que yo aprendí en Estados Unidos.

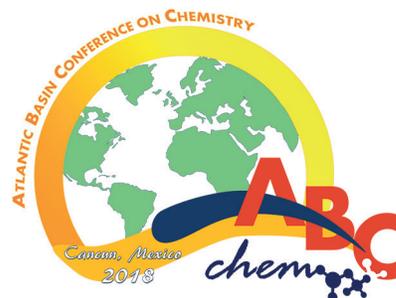
Yo sabía más que nadie en ese momento aquí en México, entonces apliqué lo que yo sabía para formar, primero lo que era un químico y luego un laboratorio, que se convirtió después en todo lo que estás tu viendo ahora.



Foto: Sociedad Mexicana de Bioquímica: Mario Gracia, Guillermo Massieu, Guillermo Soberón, Guillermo Carbajal, Edmundo Calva, Barbarín Arreguín, Jesús Guzmán, Carlos del Río, Raúl Ondarza, Joaquín Cravioto, José Laguna, Silvestre Frenk, Efraín Pardo Codina y Jesús Kumate.

Atlantic Basin Conference on Chemistry

23-26 January 2018
CANCÚN, MEXICO



About ABCChem

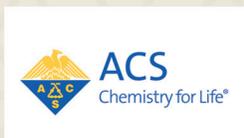
Chemical societies across North and South America, Europe, and Africa invite chemistry professionals to the inaugural ABCChem Conference. The technical program will be organized around current global multi-disciplinary chemistry topics and incorporate internationally-recognized plenary speakers, invited contributors, and accepted papers from each region.



Register Now

To ensure international collaboration, space is limited by region.
For more information, visit ABCChem.org
Questions? Email ABCChem@acs.org

Sponsoring Societies



Don Andrés Manuel del Río: Relato del camino seguido para pintar su retrato.

Pilar Ruiz Azuara*



Foto: Don Andrés Manuel del Río. Pintura al óleo 2015.

Pilar Ruiz Azuara es doctora en Ciencias en el Área de Física por la Universidad Nacional Autónoma de México. En 2001 inicia su formación artística. Las técnicas clásicas y del retrato por un lado y la libertad del arte contemporáneo están presentes en su obra.

Su actividad artística está marcada por una dualidad. Debido a su formación científica y a su práctica profesional conectada con el procesamiento de imágenes digitales satelitales para estudios de Percepción Remota, la producción de obras digitales viene de una manera natural.

Ha sido miembro de grupos artísticos internacionales como The Lady Between Lines Art Agency (2007) del colectivo “La emoción de pintar” (2008), Galería Artelibre (2012). En 2015 recibió el encargo de realizar un retrato del científico hispano-mexicano Don Andrés Manuel del Río para la Sociedad Química de México A.C.

Este trabajo es un resumen de la investigación sobre Don Andrés Manuel del Río realizado con el objetivo de configurar su retrato.

La aventura empieza en 2014, en Querétaro, sede de tantos eventos históricos. La propuesta fue pintar un retrato del científico hispano-mexicano Don Andrés Manuel del Río (1764-1849), para la Sociedad Química de México A.C.

Se trata, entre otras cosas, del descubridor del eritronio, hoy conocido como vanadio, aunque dicha paternidad le fue arrebatada por varias situaciones de la época.

La investigación de la vida de este personaje se inició con una primera búsqueda en internet, seguida de recopilación de información de bibliotecas, dos visitas al Palacio de Minería y una a la calle de Guatemala No. 90.

En cuanto a los rasgos físicos de Don Andrés Manuel del Río, indispensables para realizar una pintura sobre él, encontré, en Internet, dos cuadros, cuyos autores y fechas no aparecían y que posteriormente identifiqué. Estos dos óleos reflejaban a una persona triste, que había sufrido. Pensé, en ese momento, que el problema que vivió cuando descubrió el eritronio y no le fue reconocido sería suficiente motivo para sentirse deprimido. Después encontré que no fue el único motivo.

Mi objetivo no era el de copiar algún cuadro existente, para eso hay técnicas digitales de reproducción. Lo que yo necesitaba era conocer más sobre su vida, su aspecto físico y personalidad para representar a tan distinguido personaje.

La Sociedad Química de México A.C., me proporcionó una referencia (Arnaiz, 1936). El autor empieza describiendo a Don Andrés Manuel del Río con expresiones como “expositor claro y ameno, polemista agudo y temible...” también dice “investigador constante...”, y “hombre cortante a veces en sus juicios sobre mineralogistas, pero pronto a rectificar sus errores”. Al hombre de carácter fuerte que se percibe a través de estas frases, no lo hubiera adivinado al observar los cuadros mencionados. Por ello, debía seguir buscando más información.

Al final de su obra, Arnaiz (1936) presenta una foto de una estatua de Don Andrés Manuel del Río en la que sí reconozco al hombre que describe.

Menciona Arnaiz (1936) que la escultura estaba en el Gabinete de Mineralogía del Palacio de Minería y decidí ir a verla. Cuál no sería mi sorpresa al saber que allí no se encontraba. Pregunté por la Biblioteca y me redirigieron al Acervo Histórico, donde les expliqué que tenía el encargo de elaborar un retrato de Don Andrés Manuel del Río y buscaba información sobre él. Me pusieron en contacto con la Dra. Lucero Morelos Rodríguez, conocedora del tema y con una gran vocación de colaborar. Ella me mostró la Biografía de Don Andrés Manuel del Río del Ing. Santiago Ramírez elaborada en 1891. Con la emoción de tener información más cercana a la época de nuestro personaje, seguí preguntando más detalles. En dicha obra parece una litografía realizada por D. Hipólito Salazar en 1848, Se puede apreciar que los ojos son claros. Me mostraron una foto del Gabinete de Mineralogía en la que se aprecia una estatua de yeso de Don Andrés Manuel del Río (similar a la de

*www.pilarruizazuara.com

bronce que aparece en Arnaiz, 1936), la cual ya no existía y que después leí (Ramírez, 1891) que había sido realizada por los Hnos. Islas en 1864. Me enteré que el cuadro de Andrés Manuel del Río pintado por el Mtro. Ximeno estaba en el Museo Tolsá.

La estatua de bronce no se encontraba ya en el Palacio de Minería, me llevaron a las oficinas de Ingeniería donde me indicaron la ubicación actual (Guatemala 90) y me hicieron una cita para la visita al día siguiente.

Con ilusión me dirigí a conocer a Don Andrés Manuel del Río. Encontré una escultura hermosa, pero solitaria, en el fondo del patio. Pregunté qué actividades se hacían allí. Idiomas, me contestaron dándome los horarios (Programa SEFI/CELE). Pensé que quizá debería estar en un lugar más relacionado con la actividad que realizó y no en un centro de idiomas, aunque él dominó varios durante su vida.

Fotografé la estatua, busqué el nombre del autor, o autores, pero no aparece. Según la foto que me proporcionó la Dra. Morelos, es la de los Hnos. Islas. La estatua tiene una inscripción que menciona a la Fundidora de Aceros Monterrey como la donadora a la Facultad de Ingeniería a finales del S. XX.

La estatua de un hombre de carácter fuerte, enérgico, elegante que completa la sensibilidad y fragilidad que percibí en los retratos. La tarea de elaborar este retrato se había vuelto más compleja de lo que parecía al principio. Seleccioné los rasgos físicos comunes y pasé a la fase de lectura de las biografías.

En la obra de Santiago Ramírez (1891), se respira el ambiente donde se formó como Ingeniero en Minas, siendo el autor alumno de un alumno de Don Andrés Manuel del Río, el sacerdote D. José Sebastián Segura, decano de los Ingenieros en Minas en aquella época. El estilo es diferente al de Arnaiz, el elogio es parte de su estilo al escribir biografías, según leí en (Morelos, 2014) su libro te envuelve con especial cariño al sabio Don Andrés Manuel del Río y a su profesión de Ingenieros en Minas.

A medida que iba leyendo sobre su biografía me fui encontrando más aspectos fascinantes de su vida y de su actividad, primero como estudiante brillante y después como un becario comprometido con el conocimiento tanto teórico como práctico. Su vocación docente, desarrollada en México, no se quedaba atrás.

Durante su larga y fructífera vida, tuvo la oportunidad de viajar para prepararse con los mejores profesionales de diferentes países, como un posdoctorado moderno. Fue privilegiado, aunque también vivió sobresaltos como en su estancia con Lavoisier (1793) en la época de la Revolución Francesa o durante la Expulsión de los españoles en México, en 1829 y desengaños como fiar a Humbolt algunos de sus resultados científicos, incluido el eritronio, actualmente llamado vanadio.

Fue un prolífico investigador, publicó mucho, y fue muy respetado en Asociaciones Científicas de diferentes países (Ramírez, 1891).

El México actual se vio beneficiado con su participación desde que fue enviado por la Corona Española a la Nueva España, "el país de las minas por excelencia".

El 27 de abril de 1795 se abrió en México el primer curso de Mineralogía (Ramírez, 1891). Llegó Don Andrés Manuel del Río, de 31 años, con su cargamento de libros, instrumentos y reactivos químicos y montó el Primer Gabinete de Mineralogía en el Real

Seminario de Mineralogía, el que sería su casa hasta el fin de sus días (Uribe, 2007).

Con la información recopilada sobre el personaje encontré un hombre inteligente, culto, que hablaba varios idiomas, trabajador incansable, modesto y caritativo, docente enamorado de su profesión y de nuestro país, en el que pasó la mayor parte de su vida.

Seguí recabando información y encontré que el segundo cuadro era de A. Silva (1987), un timbre conmemorativo de los 200 años de su nacimiento con valor de 30 centavos (1964) y desde luego, la medalla del Premio Andrés Manuel del Río de la Sociedad Química de México A.C. (1964-).

Del material leído, de la escultura, del retrato que le hicieron en vida (el óleo del maestro Ximeno), de la litografía de D. Hipólito Salazar (a partir del retrato del Mtro. Ximeno), del timbre conmemorativo, se fue perfilando mi interpretación del personaje como: inteligente, serio, de frente ancha, cabello entrecano, nariz aguileña, ojos claros (en el óleo del Maestro Ximeno parecen verdosos), de mirada penetrante, rasgos finos pulcro en el vestir, liberal, quien a lo largo de la vida se enfrentó cotidianamente a la solución de problemas técnicos, científicos, docentes y hasta políticos llegando a ser nombrado también diputado y en todos ellos fue eficiente, según la bibliografía consultada. Como diputado apoyó la Independencia de la Nueva España.

No todo fue fácil para el insigne maestro. En los últimos años de su vida, sufrió como los jubilados de ahora, con el incumplimiento de las autoridades en cuanto a su pensión. Eso, según leí, fue minando su carácter y a pesar de haber desarrollado métodos para extraer minerales que produjeron riqueza a muchos, parece ser que murió en la pobreza y lleno de deudas.

La visita al Museo Tolsá la hice recientemente, en septiembre, ya terminado mi retrato y admiré la obra del Mtro. Ximeno, que muestra a Don Andrés Manuel del Río a los 61 años.

En mi interpretación del personaje inicié mi dibujo con el hombre seguro, jovial, de la escultura y lo fui haciendo madurar teniendo en cuenta el retrato de su tercera edad.

La elección de los materiales y la técnica para realizar este cuadro natural. Óleo, con pinturas italianas, americanas y mexicanas. Con las técnicas clásicas de retrato aprendidas del Mtro. Frank Martínez (2004-2008), inicié el dibujo detallado a lápiz hasta encontrar la expresión que incluyera la imagen que me había formado del personaje. Pasé a la etapa de pintura utilizando transparencias. Es una técnica que requiere que cada capa seque antes de aplicar la siguiente, debido a la humedad presente en Ensenada, utilicé Liquin para facilitar el proceso de secado antes de barnizar. El fondo rememora su descubrimiento y lo acompaña discretamente. Fue realizado con espátula para recrear el ambiente de las minas. El tamaño del lienzo y la posición de la cabeza se adecuaron al lugar que le había designado. Le falta un marco clásico, sobrio, acorde con las preferencias del personaje.

El personaje que les entrego tiene los rasgos físicos anatómicos comunes entre la estatua y el retrato al óleo de Ximeno (1825) y en su expresión se muestra el reflejo de la impresión que me causó la lectura de sus biografías. Siento un profundo respeto por Don Andrés Manuel del Río y sus aportaciones a la ciencia y a la formación de Ingenieros de Minas en México.

Espero que las personas que acudan a la Sociedad Química de México A.C. perciban, al ver el retrato de Don Andrés Manuel del Río, el mismo respeto y admiración con el que lo realicé.

Agradecimientos:

Agradezco a la Dra. Lena Ruiz Azuara, Presidente [2013-2015] de la Sociedad Química de México A.C., la confianza que depositó en mí para llevar a cabo tan delicada misión. Asimismo a la Dra. Lucero Morelos Rodríguez y al colega Físico Francisco Omar Escamilla González, del Acervo Histórico del Palacio de Minería, FI-UNAM, les agradezco su colaboración al proporcionarme la documentación y comentarios que me permitieron completar la investigación. Por último, quiero recalcar que durante las visitas al Palacio de Minería, acompañada de mi amiga Azucena Adell, percibimos con agrado el sano ambiente universitario, de colaboración por amor a la profesión. Recordé mis épocas de estudiante y profesora universitaria de la UNAM.

Referencias:

1. Arturo Arnaiz y Freg, 1936. ANDRÉS MANUEL DEL RÍO (Estudio biográfico, premiado y editado por el Casino Español).
2. Santiago Ramírez, 1891. Biografía del Sr. Dn Andrés Manuel del Río, PRIMER CATEDRÁTICO DE MINEROLOGÍA del Colegio de Minería, Imp. del Sagrado Corazón de Jesús, México.
3. José Alfredo Uribe Salas, 2007. Andrés Manuel del Río: formación científica y desempeño académico en el Real Seminario de Minería de México. Ciencia Nicolaita, No. 46, Abril 2007.
4. Lucero Morelos Rodríguez, 2014. El elogio de los hombres ilustres en la obra de Santiago Ramírez, págs. 45-70. Estudios Históricos sobre la Cultura Mexicana (Siglos XIX y XX), Morales et al., coordinadores. HCH. México, 2014.



¿Quieres llevar la Tabla Periódica Monumental a tu universidad?

Necesitas un espacio de 40 x 60 m², consulta cuotas de recuperación y requisitos en www.sqm.org.mx



SOCIEDAD QUÍMICA DE MÉXICO, A.C.

La Ciencia más allá del Aula: 18 años de divulgación científica en todas direcciones.

*Olivia Sparza Guadarrama**



Cuando se pretende hacer divulgación científica, normalmente se comete el error de caminar por un sólo sendero; la divulgación se especializa o limita en algunas direcciones, sin reconocer la importancia de las fronteras donde otras ciencias coexisten y se mezclan. En el caso del proyecto “La Ciencia más allá del Aula”, fundado y coordinado por la Dra. Lena Ruiz

Azuara de la Facultad de Química de la UNAM, se rompe esta tendencia y la divulgación científica se convierte en un viaje en todas direcciones.

La Ciencia más allá del Aula nació un mes de agosto de 1999, es decir que este 2017 alcanzó su mayoría de edad, siendo además uno de los proyectos de divulgación con más larga vida en el contexto universitario nacional. Para festejar tan importante fecha, se contó con la cálida y siempre interesante participación del Dr. Antonio Lazcano Araujo, profesor emérito de la Facultad de Ciencia de la UNAM e investigador reconocido a nivel mundial por sus aportaciones al conocimiento de la evolución biológica y el origen de la vida.



Foto: Lena Ruiz y Antonio Lazcano en el marco de la celebración del 18° Aniversario de la Ciencia más allá del aula.

Este 24 de agosto, con un auditorio lleno, se dieron cita estudiantes, profesores, autoridades universitarias y amigos, para celebrar este tan importante aniversario que no sólo conmemora la trayectoria e importancia del proyecto, sino que refuerza este espíritu de inclusión y diversidad que ha tenido a lo largo de sus 18 años de existencia. Sin duda la Ciencia más allá del Aula hace honor a la vocación de toda universidad: La maravilla posible del dialogo entre pares y entre diversos, la universalidad como rasgo fundamental de la creación humana.

Con un total de 397 conferencias y la participación de más de 300 ponentes durante estos años, cada jueves, se ha tenido la oportunidad de conocer un tema de vanguardia, debatir sobre un problema nacional o reflexionar sobre una nueva ruta del conocimiento. De distintas instituciones y nacionalidades, los participantes en el proyecto han dejado siempre elementos para el análisis, para la sorpresa y para la generación de nuevas ideas.



Foto: Celebrando el 18° aniversario de la Ciencia más allá del Aula en el Auditorio B de la Facultad de Química de la UNAM

Quede pues en esta nota, patente reconocimiento del trabajo y esfuerzo del trabajo de Lena Ruiz y de su equipo de colaboradores.

La Sociedad Química de México, A.C. comprometida con el fortalecimiento y evolución del conocimiento y del sector químico en el país, reconoce en el esfuerzo del proyecto la Ciencia más allá del Aula, una interfase que permite la comunicación entre distintos mundos y realidades que apoyan el desarrollo de los jóvenes y de los profesionales de la química, al abrir puertas y ventanas de oportunidad para interactuar con otras ciencias y en otras realidades.

Felicidades a todo el equipo y muchos años más por el bien de la Ciencia en México.



Foto: El equipo de La Ciencia más allá del aula con el Dr. Antonio Lazcano y la Dra. Silvia Bello.

*Sociedad Química de México A.C.

Campana de Extracción



Experimentos



Los experimentos que involucren manejo o producción de vapores o gases tóxicos, polvos, la apertura de recipientes con sustancias volátiles, o riesgos de salpicarse, ignición o explosiones pequeñas, deben llevarse a cabo en campanas de extracción.

Por lo menos una vez al año, un técnico debe revisar el correcto funcionamiento del sistema de ventilación; conviene llevar registro en una bitácora de mantenimiento y revisiones.

Antes de trabajar en la campana debe revisarse que todos los servicios (ventilación, iluminación, agua, drenaje...) funcionen adecuadamente y que el área de trabajo y puerta corrediza estén limpias.

Coloca los objetos de trabajo a una distancia no menor a 15 cm del frente de la campana.

Durante los experimentos, no subas la puerta corrediza para ver lo que ocurre; al manipular objetos dentro de la campana, el nivel inferior de la puerta corrediza debe estar a la altura del codo de quien trabaja. Si no se requiere manipulación alguna, baja completamente la puerta corrediza.

Las campanas de extracción no son lugares de almacenamiento de reactivos.

Considera que, en general, los sistemas de extracción de gases de las campanas no tienen filtros, se conducen al exterior del edificio. Por ello, conviene diseñar sistemas experimentales que contengan trampas (por adsorción o absorción) de gases o vapores tóxicos.

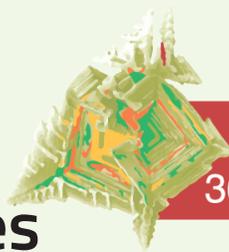


Puedes encontrar información útil en:

- SafetyNet # 35 How to use a chemical fume hood safely, UC Davis Safety Services, <http://safetyservices.ucdavis.edu/safetynet/how-use-chemical-fume-hood-safely>, marzo 2017.
- FRI 04 – Fume Hoods Safety, utexasconsquest, <https://www.youtube.com/watch?v=ZxwAJGZqLQI>, marzo 2017.
- Proper use of a fume hood, EHSUC Berkeley, <https://www.youtube.com/watch?v=A4AHxLnByts>, marzo 2017.
- Fume hood safety: Dos and don'ts, Labconco Corporation, <https://www.youtube.com/watch?v=yqU5bGP0i5I>, marzo 2017.

Diseño de pictogramas de esta sección: Carlos Rivera Vega.
Fotografía: Ilda O. Santos Mendoza

Conferencias Magistrales



52^o Congreso Mexicano
de Química

36^o Congreso Nacional
de Educación Química



SOCIEDAD QUÍMICA
DE MÉXICO, A.C.

"Transforming the Periodic Table: Catalysis with Earth Abundant Transition Metals"

Miércoles 27 de septiembre

Prof. Paul J. Chirik
Department of Chemistry
Princeton University



Hotel The Westin Resort & Spa
Puerto Vallarta, Jalisco, México.

Del 26 al 29 de septiembre de 2017



Dra. Lena Ruiz Azuara
Departamento de Química
Inorgánica y Nuclear UNAM

"Metalofármacos: Una Alternativa Terapéutica, Diseño, Actividad y Mecanismos de Acción"

Jueves 28 de septiembre

"Some new developments in density functional theory for calculating and analyzing inter and intramolecular interactions"

Jueves 28 de septiembre

Prof. Martin Head Gordon
Department of Chemistry
University of California



Prof. Ramón Vilar
Faculty of Natural Sciences
Department of Chemistry
Imperial College London

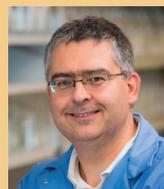
"Targeting DNA with Small Molecules for Imaging and Therapeutic Applications"

Viernes 29 de septiembre

"Practical Direct Electrophilic Amination of Olefins and Aromatic Systems"

Viernes 29 de septiembre

Prof. Lázlo Kürti
Department of Chemistry
Rice University



Consulta el Programa de Actividades en:

www.sqm.org.mx



Expoquímica 2017

Visita a nuestros expositores del **26 al 29 de septiembre de 2017** en el Hotel The Westin Resort & Spa en Puerto Vallarta, sede del 52° Congreso Mexicano de Química y 36° Congreso Nacional de Educación Química.



Anton Paar.- Desarrolla, produce y distribuye instrumentos de alta precisión para laboratorio y líneas de proceso. Es líder mundial en medición de densidad, concentración, así como en el campo de reometría.

Soluciones en Instrumentación, S.A. de C.V.- Empresa dedicada a desarrollar soluciones integrales y especializadas en equipos de cromatografía y espectroscopía. Nuestra misión es apoyar a la industria, universidades y centros de investigación en la selección e implementación de proyectos integrales que apoyen a nuestros clientes a desarrollar productos de excelente calidad en nuestro país.



EQUIPAR, S.A. de C.V.- Compañía dedicada a la venta de instrumentos científicos y equipos para laboratorio. Nuestra misión es proporcionar soluciones tecnológicas de vanguardia con los mejores productos del mercado para los centros de investigación y desarrollo y del sector manufacturero.



RG LABORATORIOS.- Empresa dedicada a la distribución de equipos analíticos e insumos para laboratorios atendiendo diferentes sectores como centros de investigación, industria y academia. Respaldados por marcas de prestigio, con la infraestructura para seguir comprometidos en conocer, incorporar y ofrecer las nuevas tecnologías y soluciones para laboratorios.

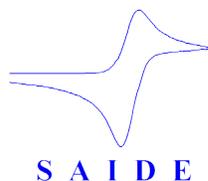


Diclab.- Es la Asociación de Distribuidores de Instrumentos para Uso Científico y Materiales para Laboratorio que agrupa a los proveedores líderes en insumos y equipamiento para laboratorios de análisis ciencias de la vida e Investigación. Todos los años Diclab te invita a la exposición más importante del ramo.

Skill Tech.- Compañía 100% mexicana dedicada y comprometida en el desarrollo de la tecnología para la enseñanza, adiestramiento e investigación en México, así como de la vinculación con el sector productivo, a través de las aplicaciones industriales, dentro de las instituciones de educación media superior y superior.



Sistemas Automatizados e Industriales División Electroquímica S. A. de C.V.- Empresa dedica al ramo de la Electroquímica, estudio de la investigación nuclear, rapid kinetics techniques, equipos para la medición de corrosión, equipo para el estudio de fotosíntesis, equipo para el estudio de energías renovables como son celdas de combustible, baterías, super capacitores y celdas microbianas de combustible.



Maineq de México, S.A. de C.V.- Empresa dedicada al suministro de equipos e insumos, para hospitales y laboratorios clínicos. Representando marcas de prestigio nacional e internacional y ofreciendo la demostración en su laboratorio de los microscopios labomed para campo claro, campos oscuros, fluorescencia y video documentación



Perkin Elmer de México.- Fabricante de equipo analítico instrumental, de reconocimiento mundial y que se enfoca en desarrollar tecnologías para las áreas de control de calidad, desarrollo e investigación, control de procesos en las áreas químicas y de salud. Líder en análisis térmico, espectroscopía Infrarroja y Raman, fluorescencia molecular, Ultravioleta Visible, Emisión y Absorción atómica, espectrometría de masas y acoplamientos que permiten tener una versatilidad de análisis sin límites.



Nanalysis Corp.- Empresa especializada en el desarrollo y producción de espectrómetros de resonancia magnética nuclear (NMR) portátiles. El NMRReady™-60 es el primer espectrómetro portátil completamente integrado y que no requiere de ningún tipo de enfriamiento criogénico. Los espectrómetros NMRReady-60 son utilizados por profesionistas químicos en todo tipo de industrias, foros académicos, y laboratorios de investigación.



AB Sciex, S.A. de C.V.- Compra, venta, distribución de instrumentos y equipo científico biotecnológico y áreas relacionadas a espectrometría de masas líquidos masas y maldi tof.



La Facultad de Química de la UNAM es una institución reconocida ampliamente en México y Latinoamérica. Entre nuestros académicos hay más de 170 integrantes del Sistema Nacional de Investigadores. Ofrece cinco licenciaturas, todas acreditadas, participa en nueve programas de posgrado y se vincula con los sectores público y privado en numerosos proyectos de investigación.



AUREUS Soluciones Integrales para Laboratorio, S.A. de C.V.- Proveedores de equipos de resonancia magnética nuclear, reactores para síntesis química por flujo continuo, reactores para síntesis de nanopartículas, sistema de extracción de activos en productos naturales por CO₂ y accesorios para microfluidica.



Asesoría y Provedora de Equipos para Laboratorio, S.A. de C.V.- Aspelab se dedica a la comercialización, asesoramiento, capacitación y mantenimiento de equipos, mobiliario y reactivos para laboratorio. Tenemos soluciones para laboratorios de investigación, clínicos, forenses y dentro de la industria.



Agilent Technologies Inc.(NYSE:A)- Líder mundial en ciencias de la vida, diagnóstico y mercados de química aplicada, el principal socio de su laboratorio para un mundo mejor. Brinda sus servicios a clientes en más de 100 países, proporcionando instrumentos, software, servicios y consumibles para todo el flujo de trabajo de su laboratorio.



Agilent Technologies

Merck S.A. de C.V.- Empresa líder en ciencias de la vida. Contamos con 350 años de experiencia en la producción y suministro de productos químicos, biológicos y materias primas para la industria farmacéutica, biofarmacéutica así como centros de investigación y universidades. Ofrece un portafolio con más de 600,000 productos de alta calidad y funcionalidad. Nuestro equipo de especialistas técnicos le garantizan un adecuado asesoramiento en el uso y aplicación de nuestras soluciones para facilitar la incorporación en sus procesos de análisis.



Instrumentos y Equipo Falcón, S.A. de C.V.- Venta, servicio y capacitación de instrumentos y equipos científicos y clínicos. Contamos con el respaldo de las marcas ancla más importantes a nivel Internacional como son Thermo Scientific y CEM Corp.



Nuestros equipos ayudan a los clientes en el cumplimiento de las más exigentes normas y regulaciones locales e Internacionales.

Corning Mexicana S.A. de C.V.- Desde que en 1915 presentamos el vidrio PYREX®, Corning ha sido el proveedor de confianza de los negocios dedicados al descubrimiento de fármacos. Nuestros aparatos de laboratorio posibilitan la producción y distribución anticipada de medicamentos que cambian el mundo, como la penicilina y la vacuna contra la poliomielitis.





Boletín de la Sociedad Química de México