

GACETA

digital
del Instituto de Química UNAM



Gaceta IQ-UNAM
Año 6, Número 12

Órgano informativo del Instituto de Química de la UNAM

enero-junio de 2019



Año Internacional de la Tabla Periódica

Mujeres en la Tabla Periódica

Vanadio su historia

Un día fuera del Laboratorio



Dr. Enrique Graue Wiechers
Rector

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas
Secretario General

Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez
Secretario Administrativo

Dr. William Henry Lee Alardín
Coordinador de la Investigación Científica

Dr. Jorge Peón Peralta
Director del Instituto de Química

Año 6, Número 12
enero-junio, 2019



Coordinación Editorial Científica

Dr. Fernando Cortés Guzmán

Coordinación de Redacción

Lic. Sandra Gpe. Rosas Poblano

Coordinación Editorial de Diseño

M. en Comunicación y Educación Hortensia Segura Silva

Comité Editorial 2019-2020

Dr. Jorge Peón Peralta, Lic. Sandra Gpe. Rosas Poblano, Dr. Fernando Cortés Guzmán, M. en C. Marcela Castillo Figa, M. en C. Ed. Hortensia Segura Silva, Dra. Daniela Araiza Olivera Toro, Dra. Anna Kozina, Dra. Annia Rodríguez Hernández, Dr. Arturo Jiménez Sánchez, Dra. Ana Sofía Varela Gasque, Dr. Leovigildo Quijano, Dr. Diego Martínez Otero, Lic. Raquel Feregrino Curiel, María Elena Ortega Quintana y Virginia Trejo Zarate.

Fotografía:

Hugo Murillo, Hortensia Segura, DGDC y Guillermo Roura.

Ilustraciones:

Hugo Murillo, Hortensia Segura.

Realizada por la Secretaría Académica con el apoyo para su realización del área de Comunicación y Divulgación, la UCTIC y la Biblioteca.

GACETA DIGITAL DEL INSTITUTO DE QUÍMICA UNAM, Año 6, No. 12, enero-junio de 2019, es una publicación semestral editada por la Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Alcaldía Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México; a través del Instituto de Química, Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, Col. Copilco, Alcaldía Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México, tel. (55) 56 16 25 76, <http://www.iquimica.unam.mx/gacetadigital>, gacetaiq@iquimica.unam.mx. Editores responsables: Dr. Fernando Cortés Guzmán y Mtra. Hortensia Segura Silva. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2014-110718351600-203, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsables de la última actualización de este número, Instituto de Química, Dr. Fernando Cortés Guzmán y Mtra. Hortensia Segura Silva, Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, Col. Copilco, Alcaldía Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México, Tel. 55 56 16 25 76, fecha de la última modificación, 31 de julio de 2019.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Se autoriza la reproducción total o parcial de los textos aquí publicados siempre y cuando se cite la fuente completa y la dirección electrónica de la publicación.

GACETA DIGITAL IQ

CONTENIDO

EDITORIAL.....	5
ARTÍCULOS PUBLICADOS.....	6
NUEVAS CONTRATACIONES.....	13
RESEÑA DE UN ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN.....	12
MUJERES EN LA TABLA PERIÓDICA	15
ANDRÉS MANUEL DEL RÍO.....	19
REFLEXIÓN MUJERES EN LA CIENCIA.....	26
UN DÍA FUERA DEL LABORATORIO.....	28
RECONOCIMIENTO “SOR JUANA INÉS DE LA CRUZ”.....	32
PREMIO AL DR. VÍCTOR DUARTE ALANÍZ.....	33
MESA REDONDA PARA ESTUDIANTES.....	34
CEREMONIA MAGNA	35
LA BRECHA ENTRE EL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA EN EL DESARROLLO DE UN NUEVO MEDICAMENTO.....	36
DESIGNACIÓN DEL PRESIDENTE DE LA SMCR.....	38
GRADUADOS.....	39

facebook

CONTÁCTANOS

www.iquimica.unam.mx



@iquimicaunam



institutodequimicaunam



gacetaiq@iquimica.unam.mx

2019 Año Internacional de la Tabla Periódica

En el año 2014 nació el órgano principal de divulgación del Instituto de Química, su gaceta digital. Hoy casi cinco años después llegamos a la duodécima entrega en la cual conmemoramos el 2019 como *Año Internacional de la Tabla Periódica de los Elementos Químicos*; este avance científico marcó un hito histórico no solo en lo referente a la química, sino, que logró también una reconocida integración de las mujeres en la ciencia.

Como parte de dicho reconocimiento hemos dedicado una serie de apartados en los cuales se resalta la importancia de la visibilización de las mujeres en la química donde será posible conocer parte del trabajo de otras figuras destacadas además de Marie Curie, así como su lucha constante por la igualdad de género en un gremio, de hace cien años, dominado por hombres.

Además, felicitamos de manera especial a la doctora Moya Cabrera por haber sido distinguida por la Universidad Nacional Autónoma de México, con el Reconocimiento Sor Juana Inés de la Cruz, edición 2019, en el marco del 8 de marzo, *Día Internacional de la Mujer* y a la doctora Ana Sofía Varela Gasque, por haber sido reconocida en el Programa Internacional Jóvenes Prometedoras (Rising Talents) que otorga la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y Fundación L'Oréal, el cual es entregado a las quince científicas más prometedoras del mundo.

De parte de la comunidad de académicos y directivos damos la más cordial bienvenida al Instituto a los doctores James S. M. Anderson y Abraham Madariaga Mazón, ambos pertenecientes al departamento de Físicoquímica quienes fueron parte de las nuevas contrataciones a principios de este año.

En relación con el año internacional de la Tabla Periódica, contamos con un artículo enfocado en uno de los elementos más polémicos en cuanto a su descubrimiento: el vanadio (V). Dicho elemento fue encontrado en 1801 por Andrés Manuel del Río al analizar muestras de minerales en Zimapán (Hidalgo).

Este descubrimiento fue descartado en principio y años después redescubierto por Friedrich Wöhler, quien sugirió llamarlo en honor de Del Río, pero dicha sugerencia fue eliminada.

Por otro lado y como parte de una de las actividades más importantes del Instituto se llevó a cabo la primera edición de la Feria de Vinculación; un espacio que busca impulsar la investigación, desarrollo e innovación a través del contacto estratégico con entidades públicas, universidades, centros de investigación y empresas relacionadas con la química tanto nacionales como internacionales. Dicho evento busca resaltar las ventajas y demostrar las capacidades que posee el Instituto de Química para la resolución de problemas a través de la investigación y sus servicios.

Dentro de las actividades del *Año Internacional de la Tabla Periódica de los Elementos Químicos*, se han diseñado con el apoyo de investigadores, un total de seis infografías, que han sido difundidas en redes sociales, las cuales han logrado un alcance de 131,139 personas en total durante este primer semestre.

Por último y como parte de una serie de medidas que se han impulsado para acercar a los estudiantes a la vida como investigador, fue realizada una mesa redonda en donde la respuesta del público, así como la retroalimentación por parte de los investigadores destacados respecto a la diversificación del tema de investigación, estancias en el extranjero, consejos y hasta tips, hicieron posible crear un ambiente seguro y de confianza en el que los estudiantes pudieron esclarecer sus dudas y expresar sus ideas.

La creación de más espacios y actividades en las que los estudiantes puedan obtener mayores beneficios e información respecto a las oportunidades que les brinda el Instituto de Química y la UNAM es de vital importancia, por ello seguirán realizándose de manera continua.

Virginia Trejo Zarate
Miembro del Comité Editorial

- Anderson, J.S.M.*;** Rodríguez, J.I.; Ayers, P.W.; Trujillo-González, D.E.; Gotz, A.W.; Autschbach, J.; Castillo-Alvarado, F.L.; Yamashita, K. Molecular QTAIM Topology Is sensitive to relativistic corrections. *Chem.-Eur. J.* **2019**, *25*, 2538-2544. <http://doi.org/10.1002/chem.201804464>
- Armenta, S.; Sánchez-Cuapio, Z.; Munguía, M.E.; Pulido, N.O.; Farrés, A.; Manoutcharian, K.; **Hernández-Santoyo, A.**; Moreno-Mendieta, S.; Sánchez, S.; Rodríguez-Sanoja, R.* The role of conserved non-aromatic residues in the lactobacillus amylovorus α -amylase CBM26-starch interaction. *Int. J. Biol. Macromol.* **2019**, *121*, 829-838. <http://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2018.10.061>
- Bando-Campos, G.; Juárez-López, D.; Román-González, S.A.; Castillo-Rodal, A.I.; Olvera, C.; López-Vidal, Y.; Arreguín-Espinosa, R.; Espitia, C.; Trujillo-Roldán, M.A.; Valdéz-Cruz, N.A.* Recombinant O-mannosylated protein production (PstS-1) from Mycobacterium tuberculosis in Pichia pastoris (Komagataella phaffii) as a tool to study tuberculosis infection. *Microb. Cell. Fact.* **2019**, *18*, 11. <http://doi.org/10.1186/s12934-019-1059-3>
- Barquera-Lozada, J.E. The vorticity of the current density tensor and 3D-aromaticity. *Int. J. Quantum Chem.* **2019**; *119*: e25848. <http://doi.org/10.1002/qua.25848>
- Basante-Avendaño, A.; Guerra-Ayala, V.E.; Sánchez-Eleuterio, A.; **Cordero-Vargas, A.*** A free-radical and protecting-group-free approach to (-)-Boschnialactone and γ -Lycorane. *Synthesis* **2019**, *51*, 2207-2213. <http://doi.org/10.1055/s-0037-1612248>
- Bautista Secun, J.; **Hernández Santoyo, A.**; Monteón Padilla, V.; Hernández Vázquez, O.; López Alcántara, R. Biochemical characterization of anti-methicillin resistant S. aureus protein (P-80) from marine Pseudoalteromonas. *J. Microbiol. Biotechnol. Food Sci.* **2018**, *7*, 294-298. <http://doi.org/10.15414/jmbfs.2017/18.7.3.294-298>
- Bernal, W.; Barbosa-García, O.; Aguilar-Granda, A.; Pérez-Gutiérrez, E.; Maldonado, J.L.; Percino, M.J.; **Rodríguez-Molina, B.*** White organic light emitting diodes based on exciplex states by using a new carbazole derivative as single emitter Layer. *Dyes Pigm.* **2019**, *163*, 754-760. <http://doi.org/10.1016/j.dyepig.2018.12.052>
- Borja-Miranda, A.; Sánchez-Chávez, A.C.; **Polindara-García, L.A.*** Ammonium persulfate promotes radical cyclization of 1,3-dicarbonyl-Ugi 4-CR adducts: Synthesis of polysubstituted γ -lactams in aqueous media. *Eur. J. Org. Chem.* **2019**, 2453-2471. <http://doi.org/10.1002/ejoc.201801871>
- Borówko, M.; Rzyśko, W.; Sokolowski, S.*; **Pizio, O.** Molecular dynamics and density functional study of the structure of hairy particles at a hard wall. *J. Mol. Liq.* **2018**, *270*, 191-203. <http://doi.org/10.1016/j.molliq.2017.11.146>
- Bustos-Brito, C.**; Joseph-Nathan, P.; Burgueño-Tapia, E.; **Martínez-Otero, D.**; **Nieto-Camacho, A.**; Calzada, F.; Yépez-Mulia, L.; **Esquivel, B.***; **Quijano, L.*** Structure and absolute configuration of abietane diterpenoids from Salvia clinopodioides: Antioxidant, antiprotozoal, and antipropulsive activities. *J. Nat. Prod.* **2019**, *82*, 1207-1216. <http://doi.org/10.1021/acs.jnatprod.8b00952>
- Caballero-García, G.; Mondragón-Solórzano, G.; Torres-Cadena, R.; Díaz-García, M.; Sandoval-Lira, J.; **Barroso-Flores, J.*** Calculation of $V_{s,Max}$ and its use as a descriptor for the theoretical calculation of pKa values for carboxylic acids. *Molecules* **2019**, *24*, 24010079. <http://doi.org/10.3390/molecules24010079>
- Castillo-Arellano, J.I.; Gómez-Verjan, J.C.; Rojano-Vilchis, N.A.; Mendoza-Cruz, M.; Jiménez-Estrada, M.; López-Valdés, H.E.; Martínez-Coria, H.; Gutiérrez-Juárez, R.; González-Espinosa, C.*; **Reyes-Chilpa, R.***; Arrieta-Cruz, I.* Chemoinformatic analysis of selected Cacalolides from Psacalium decompositum (A. Gray) H. Rob. & Brettell and Psacalium peltatum (Kunth) Cass. and their effects on Fc ϵ RI-dependent degranulation in mast cells. *Molecules* **2018**, *23*, 3367. <http://doi.org/10.3390/molecules23123367>
- Castillo-Lara, D.A.; Vásquez-Medrano, R.; Ibáñez, J.G.; **Frontana-Urbe, B.A.***, Salinas, G. Electrochemical behavior of the Cu(II)/Cu(0) system on vitreous carbon electrodes modified with PEDOT electropolymerized in aqueous media. *ECS Trans.* **2018**, *84*, 9-14. <http://doi.org/10.1149/08401.0009ecst>
- Centeno-Leija, S.*; Tapia-Cabrera, S.; Guzmán-Trampe, S.; Esquivel, B.; **Esturau-Escofet, N.**; Tierrafría, V.H.; Rodríguez-Sanoja, R.; Zárate-Romero, A.; Stojanoff, V.; Rudiño-Piñera, E.; Sánchez, S.*; Serrano-Posada, H. The structure of (E)-biformene synthase provides insights into the biosynthesis of bacterial bicyclic labdane-related diterpenoids. *J. Struct. Biol.* **2019**, 29-39. <http://doi.org/10.1016/j.jsb.2019.04.010>
- Chávez-Riveros, A.; Hernández-Vázquez, E.; **Nieto-Camacho, A.**; **Ramírez-Apan, T.**; **Miranda, L.D.*** Synthesis of diphenylamine macrocycles and their anti-inflammatory effects. *Org. Biomol. Chem.* **2019**, *17*, 1423-1435. <http://doi.org/10.1039/c8ob03121e>
- Chel-Guerrero, L.D.; Gómez-Cansino, R.; Guzmán-Gutiérrez, S.L.; Campos-Lara, M.G.; Saury-Duch, E.; Díaz de León Sánchez, F.; **Reyes-Chilpa, R.***; Mendoza-Espinoza, J.A. *In vitro* antiviral activity and phytochemical screen in the extracts of peels from four species of tropical fruits collected in Merida, Yucatán, México. *Phyton (Buenos Aires, Argent.)* **2018**, *87*, 68-71.
- Colín-Molina, A.; Jellen, M.J.; García-Quezada, E.; Cifuentes-Quintal, M.E.; Murillo, F.; **Barroso, J.**; Pérez-Estrada, S.; Toscano, R.A.; Merino, G.*; **Rodríguez-Molina, B.*** Origin of the isotropic motion in crystalline molecular rotors with carba-

zole staters. *Chem. Sci.* **2019**, *10*, 4422-4429.
<http://doi.org/10.1039/c8sc04398a>

Contreras-Herrera, K.M.; Vásquez-Medrano, R.; Ibáñez, J.G.; **Frontana-Uribe, B.A.**; Salinas, G. Influence of the electropolymerization parameters on the doping level of polybithiophene films grown in acetonitrile and water. *ECS Trans.* **2018**, *84*, 35-39.
<http://doi.org/10.1149/08401.0035ecst>

Correa-Ayala, E.; Campos-Alvarado, C.; Chávez, D.; **Hernández-Ortega, S.**; **Morales-Morales, D.**; Miranda-Soto, V.; Parra-Hake, M.* Dipalladium(II) complexes of ortho- and para-functionalized 1,3-bis(aryl)triazene ligands: Synthesis, structure and catalytic activity. *Inorg. Chim. Acta* **2019**, *490*, 130-138.
<https://doi.org/10.1016/j.ica.2019.03.004>

Cruz Sánchez, M.; Domínguez, H; **Pizio, O*** Molecular dynamics simulations of the properties of water-methanol mixtures. Effects of force fields. *Condens. Matter Phys.* **2019**, *22*, 13602.
<http://doi.org/10.5488/CMP.22.13602>

Cuevas-Cruz, M.; Lazcano-Pérez, F.; Hernández-Guzmán, U.; Díaz de la Vega-Castañeda, K.H.; Román-González, S.A.; Valdez-Cruz, N.A.; Velasco-Bejarano, B.; Colín-González, A.L.; Santamaría, A.; Gómez-Manzo, S.; Marcial-Quino, J.; **Arreguín-Espinosa, R***. A novel phospholipase A2 isolated from *Palythoa caribaeorum* possesses neurotoxic activity. *Toxins* **2019**, *11*, 89.
<http://doi.org/10.3390/toxins11020089>

Das, B.; Al-Hunaiti, A.; Sánchez-Eguía, B.N.; Zeglio, E.; Demeshko, S.; Dechert, S.; Braunger, S.; Haukka, M.; Repo, T.; Castillo, I.*; Nordlander, E* Di- and octairon(III) mu-oxido complexes of an N3S-donor ligand: Catalyst precursors for alkene oxidations. *Front. Chem.* **2019**, *7*, 97.
<http://doi.org/10.3389/fchem.2019.00097>

Delgado-Altamirano, R.; López-Palma, R.I.; Monzote, L.; Delgado-Domínguez, J.; Becker, I.; Rivero-Cruz, J.F.; **Esturau-Escofet, N.**; Vázquez-Landaverde, P.A.; Rojas-Molina, A.* Chemical constituents with leishmanicidal activity from a pink-yellow cultivar of *Lantana camara* var. *aculeata* (L.) collected in Central Mexico. *Int. J. Mol. Sci.* **2019**, *20*, 872.
<http://doi.org/10.3390/ijms20040872>

Delgado-Altamirano, R.; Rojas, A.; **Esturau-Escofet, N.*** ¹H and ¹³C NMR reassignment of some chemical shifts of lantanic acid and camaric acid. *Magn. Reson. Chem.* **2019**, *57*, 320-325.
<http://doi.org/10.1002/mrc.4839>

Díaz-Peña, L.F.; Ramírez, R.; Cuéllar-Balleza, L.; Aguilar, M.B.; Lazcano-Pérez, F.; **Arreguín-Espinosa, R.**; Ibarra-Alvarado, C.; García-Arredondo, A.* Rat aorta relaxation induced by the venom of *Poecilotheria regalis* involves the activation of the NO/cGMP pathway. *Toxicon* **2019**, *163*, 12-18. <http://doi.org/10.1016/j.toxicon.2019.03.010>

Firpo, G.; Cooke, M.V.; Peláez, W.J.; Chans, G.M.; Argüello, G.A.; Gómez, E.; **Álvarez-Toledano, C.** Rearomatization of trifluoromethyl sulfonyl dihydropyridines: Thermolysis vs photolysis. *J. Phys. Org. Chem.* **2019**, *32*, e3789.
<http://doi.org/10.1002/poc.3789>

Flores-Guzmán, F.; Alvarado-Sansininea, J.J.; López-Muñoz, H.; Escobar, M.L.; Espinosa-Trejo, M.; Tavera-Hernández, R.; **Jiménez-Estrada, M.***; Sánchez-Sánchez, L.* Antiproliferative, cytotoxic and apoptotic activity of the bentonite transformation of sesquiterpene lactone glaucolide B to 5β-hydroxy-hirsutinolide on tumor cell lines. *Eur. J. Pharmacol.* **2019**, *856*, 172406.
<http://doi.org/10.1016/j.ejphar.2019.172406>

Fragoso-Serrano, M.; Ortiz-Pastrana, N.; Luna-Cruz, N.; **Toscano, R.A.**; Alpuche-Solís, A.G.; **Ortega, A.**; Bautista, E.* Amarisolide F, an Acylated Diterpenoid Glucoside and Related Terpenoids from *Salvia amarissima*. *J. Nat. Prod.* **2019**, *82*, 631-635.
<http://doi.org/10.1021/acs.jnatprod.8b00565>

García-Jacas, C.R.*; Cabrera-Leyva, L.; Marrero-Ponce, Y.; Suárez-Lezcano, J.; **Cortés-Guzmán, F.**; Pupo-Merino, M.; Vivas-Reyes, R. Choquet integral-based fuzzy molecular characterizations: When global definitions are computed from the dependency among atom/bond contributions (LO-VIs/LOEIs). *J. Cheminf.* **2018**, *10*, 51.
<http://doi.org/10.1186/s13321-018-0306-7>

García-Morales, M.A.*; Juárez, J.C.G.; Martínez-Gallegos, S.; Roa-Morales, G.; Peralta, E.; Del Campo López, E.; Barrera-Díaz, C.; Martínez Miranda, V.; **Torres Blancas, T.** Pretreatment of real wastewater from the chocolate manufacturing industry through an integrated process of electrocoagulation and sand filtration. *Int. J. Photoenergy* **2018**, Number: 2146751.
<http://doi.org/10.1155/2018/2146751>

García-Revilla, M.A.; **Cortés-Guzmán, F.**; **Rocha-Rinza, T.**; Hernández-Trujillo, J.* Latin American contributions to quantum chemical topology. *Int. J. Quantum Chem.* **2019**, *119*, e25789.
<http://doi.org/10.1002/qua.25789>

García-Valdés, J.; Sánchez García, J.J.; Sánchez-Castell, A.; Alpizar-Mora, A.G.; Flores-Álamo, M.; Martínez-Klimova, E.; **Ramírez Apan, T.**; Klimova, E.I.* Bis-cations with two 2,3-diferrocenylcyclopropenium fragments stabilized with diamino-alkanes: Synthesis and cytotoxic activity. *J. Inorg. Biochem.* **2019**, *197*, 110689.
<http://doi.org/10.1016/j.jinorgbio.2019.04.003>

Gijsbers, A.; Montagut, D.C.; Méndez-Godoy, A.; Altamura, D.; Saviano, M.; Siliqui, D.*; **Sánchez-Puig, N.*** Interaction of the GTPase Elongation Factor Like-1 with the Shwachman-Diamond Syndrome Protein and Its Missense Mutations. *Int. J. Mol. Sci.* **2018**, *19*, 4012.
<http://doi.org/10.3390/ijms19124012>

- Gómez-Jiménez, G.; González-Ponce, K.; Castillo-Pazos, D.J.; Madariaga-Mazón, A.; **Barroso-Flores, J.**; Cortés-Guzman, F.; Martínez-Mayorga, K. The OECD principles for (Q) SAR models in the context of knowledge discovery in databases (KDD). *Adv. Protein Chem. Struct. Biol.* **2018**, *113*, 85-117. <http://doi.org/10.1016/bs.apcsb.2018.04.001>
- Gómez-Verjan, J.C.; Rivero-Segura, N.A.; Estrella-Parra, E.; Rincón-Heredia, R.; **Madariaga-Mazón, A.**; Flores-Soto, E.; González-Meljem, M.; Cerbón, M.; Reyes-Chilpa, R.* Network pharmacology uncovers anticancer activity of Mamea-type coumarins from *Calophyllum brasiliense*. *Planta Med.* **2019**, *85*, 14-23. <https://doi.org/10.1055/a-0660-0236>
- González-Gallardo, S.; **Jancik, V.**; Díaz-Gómez, D.G.; Cortés-Guzmán, F.; Hernández-Balderas, U.; Moya-Cabrera, M.* Reactivity patterns for the activation of CO₂ and CS₂ with alumoxane and aluminum hydrides. *Dalton Trans.* **2019**, *48*, 5595-5603. <http://doi.org/10.1039/c9dt00515c>
- Gutiérrez-Arzaluz, L.; Ramírez-Palma, D.I.; Ramírez-Palma, L.G.; **Barquera-Lozada, J.E.**; Peón, J.; **Cortés-Guzmán, F.*** Origin of the photoinduced geometrical change of Copper(I) complexes from the Quantum Chemical Topology. *Chem.-Eur. J.* **2019**, *25*, 775-784. <http://doi.org/10.1002/chem.201804596>
- Hernández-Hernández, K.L.; Tapia-Orozco, N.; Gimeno, M.; Espinosa-García, A.M.; García-García, J.A.; **Araiza-Olivera, D.**; Sánchez-Bartez, F.; Gracia-Mora, I.; Gutiérrez-Aguilar, M.; García-Arrazola, R.* Exposure to bisphenol A: current levels from food intake are toxic to human cells. *Mol. Biol. Rep.* **2019**, *46*, 2555-2559. <http://doi.org/10.1007/s11033-019-04666-1>
- Hernández-Vázquez, E.*; Chávez-Riveros, A.; **Nieto-Camacho, A.**; **Miranda, L.D.*** A two-step multicomponent synthetic approach and anti-inflammatory evaluation of N-substituted 2-oxopyrazines. *ChemMedChem* **2019**, *14*, 132-146. <http://doi.org/10.1002/cmdc.201800634>
- Jaramillo-García, J.; Sánchez-Mendieta, V.*; García-Orozco, I.; Morales-Luckie, R.A.; **Martínez-Otero, D.**; Téllez-López, A.; Rosales-Vázquez, L.D.; Escudero, R.; Morales, F. Mucinato-bridged manganese coordination polymer exhibiting rare distorted-trigonal prismatic coordination Arrangement. *Z. Anorg. Allg. Chem.* **2018**, *644*, 19-22. <http://doi.org/10.1002/zaac.201700372>
- Jin, A. H.; Cristofori-Armstrong, B.; Rash, L.D.; Román-González, S.A.; **Arreguín-Espinosa, R.**; Lewis, R.J.; Alewood, P.F.; Vetter, I.* Novel conorfamides from *Conus austini* venom modulate both nicotinic acetylcholine receptors and acid-sensing ion channels. *Biochem. Pharmacol.* **2019**, *164*, 342-348. <http://doi.org/10.1016/j.bcp.2019.04.025>
- Krengel, F.; Chevalier, Q.; Dickinson, J.; Herrera Santoyo, J.; **Reyes Chilpa, R.*** Metabolite Profiling of Anti-Addictive Alkaloids from Four Mexican *Tabernaemontana* Species and the Entheogenic African Shrub *Tabernanthe iboga* (Apocynaceae). *Chem. Biodiversity* **2019**, *16*, e1800506. <http://doi.org/10.1002/cbdv.201800506>
- Leyva, E., Medrano-Cerano, J.L.; **Cano-Sánchez, P.**; López-González, I.; Gómez-Velasco, H.; **Del Río-Portilla, F.**; **García-Hernández, E.*** Bacterial expression, purification and biophysical characterization of wheat germ agglutinin and its four hevein-like domains. *Biopolymers* **2019**, *110*, e23242. <http://doi.org/10.1002/bip.23242>
- López-Jácome, E.; Franco-Cendejas, R.; Quezada, H.; Morales-Espinosa, R.; Castillo-Juárez, I.; González-Pedrajo, B.; Fernández-Presas, A.M.; Tovar-García, A.; Angarita-Zapata, V.; Licona-Limón, P.; **Martínez-Vázquez, M.**; García-Contreras, R.* The race between drug introduction and appearance of microbial resistance. Current balance and alternative approaches. *Curr. Opin. Pharmacol.* **2019**, *48*, 48-56. <http://doi.org/10.1016/j.coph.2019.04.016>
- Luviano, A.; Cruz-Castañeda, R.; **Sánchez-Puig, N.***; García-Hernández, E.* Cooperative energetic effects elicited by the yeast Shwachman-Diamond syndrome protein (Sdo1) and guanine nucleotides modulate the complex conformational landscape of the elongation factor-like 1 (Efl1) GTPase. *Biophys. Chem.* **2019**, *247*, 13-24. <http://doi.org/10.1016/j.bpc.2019.02.003>
- McAlpine, J.B.*; Chen, S. N.; Kutateladze, A.; Macmillan, J.B.; Appendino, G.; Barison, A.; Beniddir, M.A.; Biavatti, M.W.; Bluml, S.; Boufridi, A.; Butler, M.S.; Capon, R.J.; Choi, Y.H.; Coppage, D.; Crews, P.; Crimmins, M.T.; Csete, M.; Dewapriya, P.; Egan, J.M.; Garson, M.J.; Genta-Jouve, G.; Gerwick, W.H.; Gross, H.; Harper, M.K.; Hermanto, P.; Hook, J.M.; Hunter, L.; Jeannerat, D.; Ji, N.Y.; Johnson, T.A.; Kingston, D.G.I.; Koshino, H.; Lee, H.W.; Lewin, G.; Li, J.; Lington, R.G.; Liu, M.; McPhail, K.L.; Molinski, T.F.; Moore, B.S.; Nam, J.W.; Neupane, R.P.; Niemitz, M.; Nuzillard, J.M.; Oberlies, N.H.; Ocampos, F.M.M.; Pan, G.; Quinn, R.J.; Reddy, D.S.; Renault, J.H.; **Rivera-Chávez, J.**; Robien, W.; Saunders, C.M.; Schmidt, T.J.; Seger, C.; Shen, B.; Steinbeck, C.; Stuppner, H.; Sturm, S.; Tagliatela-Scafati, O.; Tantillo, D.J.; Verpoorte, R.; Wang, B.G.; Williams, C.M.; Williams, P.G.; Wist, J.; Yue, J.M.; Zhang, C.; Xu, Z.ag, Simmler, C.; Lankin, D.C.; Bisson, J.; Pauli, G.F.* The value of universally available raw NMR data for transparency, reproducibility, and integrity in natural product research. *Nat. Prod. Rep.* **2019**, *36*, 35-107. <http://doi.org/10.1039/c7np00064b>
- Madariaga-Mazón, A.**; Osnaya-Hernández, A.; Chávez-Gómez, A.; García-Ramos, J.C.; **Cortés-Guzmán, F.**; Castillo-Pazos, D.J.; Martínez-Mayorga, K.* Distribution of toxicity values across different species and modes of action of pesticides from PESTIMEP and PPDB databases. *Toxicol. Res.* **2019**, *8*, 12, 146-156. <http://doi.org/10.1039/c8tx00322j>

- Mancilla-González, M.C.; Hernández-Balderas, U.; Moya-Cabrera, M.M.; Ramírez-Palma, L.G.; **Martínez-Otero, D.**; **Cortés-Guzmán, F.**; **Jancik, V.*** Self-assembly of Aluminum- and Gallium-based meso-metallaporphyrins. *Inorg. Chem.* **2019**, *58*, 265-278.
<http://doi.org/10.1021/acs.inorgchem.8b02347>
- Martínez-Pérez, P.; Quintanar-Guerrero, P.; **Tapia-Tapia, M.**; Cisneros-Tamayo, R.; Zambrano-Zaragoza, M.L.; Alcalá-Alcalá, S.; Mendoza-Muñoz, N.; Pizón-Segundo E. Controlled-release biodegradable nanoparticles: From preparation to vaginal applications. *Eur. J. Pharm. Sci.* **2018**, *115*, 185-195.
<http://doi.org/10.1016/j.ejps.2017.11.029>
- Martínez, R.***; Nieves Zamudio, G.J.; Pretelin-Castillo, G.; Torres-Ochoa, R.O.; Medina-Franco, J.L.; Espitia Pinzon, C.; Silva Miranda, M.; Hernández, E.; Alanis-Garza, B. Synthesis and antitubercular activity of new N-[5-(4-chlorophenyl)-1,3,4-oxadiazol-2-yl]-(nitroheteroaryl)carboxamides. *Heterocyclic Commun.* **2019**, *25*, 52-59.
<http://doi.org/10.1515/hc-2019-0007>
- Mastachi-Loza, S.; Ramírez-Candelero, T.I.; Tapia-Bustamante, A.; González-Romero, C.; Díaz-Torres, E.; Tamariz, J.; **Toscano, R.A.**; Fuentes-Benites, A. Synthesis of 4,5,6,7-tetrahydrobenzoxazol-2-ones by a highly regioselective Diels-Alder cycloaddition of exo-oxazolidin-2-one dienes with chalcones. *Tetrahedron Lett.* **2019**, *60*, 1370-1374.
<http://doi.org/10.1016/j.tetlet.2019.04.027>
- Mendoza, D.*; Arias, J.P.; Cuaspud, O.; **Esturau-Escofet, N.***; Hernández-Espino, C.C.; de San Miguel, E.R.; Arias, M. 1 H-NMR-based metabolomic of plant cell suspension cultures of *Thevetia peruviana* treated with salicylic acid and methyl jasmonate. *Ind. Crops. Prod.* **2019**, *135*, 217-229.
<http://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.04.012>
- Mendoza-Cardozo, S.; Pedro-Hernández, L.D.; Organista-Mateos, U.; Allende-Alarcón, L.I.; Martínez-Klimova, E.; **Ramírez-Apan, T.**; **Martínez-García, M.*** In vitro activity of resorcinarene-chlorambucil conjugates for therapy in human chronic myelogenous leukemia cells. *Drug Dev. Ind. Pharm.* **2019**, *45*, 683-688.
<http://doi.org/10.1080/03639045.2019.1569036>
- Meza-Morales, W.; Machado-Rodríguez, J.C.; Alvarez-Ricardo, Y.; Obregón-Mendoza, M.A.; **Nieto-Camacho, A.**; **Toscano, R.A.**; **Soriano-García, M.**; Cassani, J.*; **Enríquez, R.G.*** A new family of homoleptic copper complexes of curcuminoids: Synthesis, characterization and biological properties. *Molecules* **2019**, 910.
<http://doi.org/10.3390/molecules24050910>
- Meza-Morales, W.; Mirian Estévez-Carmona, M.; Alvarez-Ricardo, Y.; Obregón-Mendoza, M.A.; Cassani, J.; **Ramírez-Apan, M.T.**; Escobedo-Martínez, C.; Soriano-García, M.; Reynolds, W.F.; **Enríquez, R.G.*** Full structural characterization of homoleptic complexes of diacetylcurcumin with Mg, Zn, Cu, and Mn: Cisplatin-level cytotoxicity in vitro with minimal acute toxicity *in vivo*. *Molecules* **2019**, 1598.
<http://doi.org/10.3390/molecules24081598>
- Mijangos, M.V.; **Miranda, L.D.*** A unified synthesis of topologically diverse Aspidosperma alkaloids through divergent iminium-trapping. *Org. Biomol. Chem.* **2018**, *16*, 9409-9419.
<http://doi.org/10.1039/c8ob02621a>
- Möller, T.; Ju, W.; Bagger, A.; Wang, X.; Luo, F.; Ngo Thanh, T.; **Varela, A.S.**; Rossmesl, J.; Strasser, P.* Efficient CO₂ to CO electrolysis on solid Ni-N-C catalysts at industrial current densities. *Energy Environ. Sci.* **2019**, *12*, 640-647.
<http://doi.org/10.1039/c8ee02662a>
- Monreal, I.; Sánchez-Castellanos, M.; Ramírez-Gualito, K.; **Cuevas, G.**; Espinoza, K.A.; Rivero, I.A.* Eco-friendly synthesis of 2,3-dihydroquinazolin-4(1H)-ones catalyzed by FeCl₃/Al₂O₃ and analysis of large 1H NMR diastereotopic effect. *J. Braz. Chem. Soc.* **2019**, *30*, 124-131.
<http://doi.org/10.21577/0103-5053.20180161>
- Montoya-Villegas, K.A.; Licea-Claverie, A.; Zapata-González, I.; Gómez, E.; **Ramírez-Jiménez, A.*** The effect in the RAFT polymerization of two oligo(ethylene glycol) methacrylates when the CTA 4-cyano-4-(propylthiocarbonothioylthio) pentanoic acid is auto-hydrolyzed to its corresponding amide. *J. Polym. Res.* **2019**, *26*, 71.
<http://doi.org/10.1007/s10965-019-1718-4>
- Obregón-Mendoza, M.A.; Estévez-Carmona, M.; Álvarez-Ricardo, Y.; Meza-Morales, W.; Escobedo-Martínez, C.; **Soriano-García, M.**; **Enríquez, R.G.*** Crystal Structure, Synthesis and Biological Activity of Ether and Ester Trans-Ferulic Acid Derivatives. *Int. J. Org. Chem.* **2018**, 359-367.
<http://doi.org/10.4236/ijoc.2018.84028>
- Padierna, G.; **Pérez-Castorena, A.L.**; Martínez, M.; **Nieto-Camacho, A.**; Morales-Jiménez, J.; Maldonado, E. Evaluation of the antibacterial, antioxidant and Alpha-glucosidase inhibitory activities of withanolides from *Physalis gracilis*. *Planta Med.* **2018**, *4*, e1-e4.
<http://doi.org/10.1055/s-0043-123076>
- Pastor-Medrano, J.*; Rodríguez-Raya, F.R.; Bernabé-Pablo, E.; Mireles-Chávez, D.A.; **Jancik, V.**; **Martínez-Otero, D.**; Moya-Cabrera, M.* Metal-directed self-assembly of transition metal heterometallascorpionates. *Dalton Trans.* **2019**, *48*, 6571-6580.
<http://doi.org/10.1039/c9dt00683d>
- Pérez, K.S.; **Moreno, A.*** Influence of pyruvic acid and UV radiation on the morphology of silica-carbonate crystalline biomorphs. *Crystals* **2019**, *9*, 67.
<http://doi.org/10.3390/cryst9020067>

- Pérez-Estrada, S.; **Rodríguez-Molina, B.**; Maverick, E.F.; Khan, S.I.; García-Garibay, M.* Throwing in a monkey wrench to test and determine geared motion in the dynamics of a crystalline one-dimensional (1D) columnar rotor array. *J. Am. Chem. Soc.* **2019**, *141*, 2413–2420. <http://doi.org/10.1021/jacs.8b11385>
- Quezada-Miriél, M.; Ochoa-Sanfelice, J.R.; Mendoza-Téllez, S.; **Martínez-Otero, D.**; Asay, M.* Metalation behavior of a bis-saturated NHC ligand with a flexible m-xylyl linker. *Dalton Trans.* **2018**, *47*, 17382–17391. <http://doi.org/10.1039/c8dt04181d>
- Rivera-Chávez, J.**; Caesar, L.K.; García-Salazar, J.J.; Raja, H.A.; Cech, N.B.; Pearce, C.J.; Oberlies, N.H.* Mycopyranone: A 8,8'-binaphthopyranone with potent anti-MRSA activity from the fungus *Phialemoniopsis* sp. *Tetrahedron Lett.* **2019**, *60*, 594–597. <http://doi.org/10.1016/j.tetlet.2019.01.029>
- Rivera-Chávez, J.**; El-Elimat, T.; Gallagher, J.M.; Graf, T.N.; Fournier, J.; Panigrahi, G.K.; Deep, G.; Bunch, R.L.; Raja, H.A.; Oberlies, N.H.* Delitpyrones: α -pyrone derivatives from a freshwater *Delitschia* sp. *Planta Med.* **2019**, *85*, 62–71. <http://doi.org/10.1055/a-0654-5850>
- Rivera-Chávez, J.**; Zacatenco-Abarca, J.; Morales-Jimenez, J.; Martínez-Avina, B.; **Hernández-Ortega, S.**; Aguilar-Ramirez, E. Cuautepetalorin, a 7,8-dihydrochromene-oxoisochroman adduct bearing a hexacyclic scaffold from *Pestalotiopsis* sp. IQ-011. *Org. Lett.* **2019**, *21*, 3558–3562. <http://doi.org/10.1021/acs.orglett.9b00962>
- Rivera, M.*; Rivera, J.M.; Amelines-Sarria, O.; **Martínez-García, M.** Evaporated porphyrin films as nitrogen dioxide gas sensors. Evaporated porphyrin films as nitrogen dioxide gas sensors. *Bull. Mater. Sci.* **2019**, *42*, 2, UNSP 50. <http://doi.org/10.1007/s12034-019-1735-2>
- Rodríguez-Chávez, J.L.; Franco-Navarro, F.; **Delgado, G.*** In vitro nematocidal activity of natural and semisynthetic cadinenes from *Heterotheca inuloides* against the plant-parasitic nematode *Nacobbus aberrans* (Tylenchida: Pratylenchidae). *Pest. Manage. Sci.* **2019**, *75*, 1734–1742. <http://doi.org/10.1002/ps.5294>
- Rodríguez-Hernández, K.D.; Martínez, I.; Agredano-Moreno, L.T.; Jiménez-García, L.F.; Reyes-Chilpa, R.*; Espinoza, B.* Coumarins isolated from *Calophyllum brasiliense* produce ultrastructural alterations and affect in vitro infectivity of *Trypanosoma cruzi*. *Phytomedicine* **2019**, *61*, 152827. <http://doi.org/10.1016/j.phymed.2019.152827>
- Rocha-Del Castillo, E.; Gómez-García, O.; Andrade-Pavón, D.; Villa-Tanaca, L.; **Ramírez-Apan, T.**; **Nieto-Camacho, A.**; **Gómez, E.*** Dibutyltin(IV) Complexes Derived from L-DOPA: Synthesis, Molecular Docking, Cytotoxic and Antifungal Activity. *Chem. Pharm. Bull.* **2018**, *66*, 1104–1113. <http://doi.org/10.1248/cpb.c18-00441>
- Romero-Núñez, A.; González, G.; **Moreno, A.***; Cuéllar-Cruz, M.* Biomineralization and biosynthesis of nanocrystalline materials and selective uptake of toxic metals controlled by five types of *Candida* species. *CrystEngComm* **2019**, *21*, 2585–2595. <http://doi.org/10.1039/c8ce02197j>
- Salomón-Flores, M.K.; Hernández-Juárez, C.L.; Bazany-Rodríguez, I.J.; **Barroso-Flores, J.**; **Martínez-Otero, D.**; López-Arteaga, R.; **Valdés-Martínez, J.**; **Dorazco-González, A.*** Efficient fluorescent chemosensing of iodide based on a cationic meso-tetraarylporphyrin in pure water. *Sens. Actuators B.* **2019**, *281*, 462–470. <http://doi.org/10.1016/j.snb.2018.10.127>
- Rodríguez, R.I.; Ramírez, E.; Fernández-Salas, J.A.; Sánchez-Obregón, R.; **Yuste, F.***; Alemán, J.* Asymmetric [2,3]-Wittig rearrangement: Synthesis of homoallylic, allenylic, and enynyl α -benzyl alcohols. *Org. Lett.* **2018**, *20*, 8047–8051. <http://doi.org/10.1021/acs.orglett.8b03659>
- Rodríguez-Florencio, J.; **Martínez-Otero, D.**; García-Eleno, M.A.; Cuevas-Yáñez, E.* Efficient, mild synthesis of N-unsubstituted 1,2,3-triazoles from methanolysis of 1-sulfonyl-1,2,3-triazoles. *Synth. Commun.* **2018**, *48*, 2189–2197. <http://doi.org/10.1080/00397911.2018.1484485>
- Rodríguez-Peña, K.; **Macías-Rubalcava, M.L.**; Rocha-Zavaleta, L.; Trenado-Urbe, M.; Rodríguez-Sanoja, R.; Sánchez, S. *Streptomyces scabrisporus*, and endophyte isolated from *Amphipterygium adstringens* as producer of an anthracycline active against different cancer cell lines. *Global Drugs Ther.* **2018**, *3*, 1–10. <http://doi.org/10.15761/GDT.1000158>
- Rosales-Vázquez, L.D.; Sánchez-Mendieta, V.*; García-Orozco, I.; Hernández-López, S.; **Martínez-Otero, D.**; Morales-Luckie, R.A.; Escudero, R.; Morales, F. 1,4-Cyclohexanedicarboxylato-bridged cobalt coordination polymers: Synthesis, crystal structures and magnetic properties. *Inorg. Chim. Acta* **2018**, *471*, 674–679. <http://doi.org/10.1016/j.ica.2017.12.007>
- Rosas, J.; Martínez, J.O.; Alonso, P.; Miranda, R.; Velasco, L.; Rubio-Perez, L.; Pérez, F.J.* Alternative mass spectrometry techniques for the validation of the fragmentation pattern of capsaicin and dihydrocapsaicin. *Rapid Commun. Mass Spectrom.* **2019**, *33*, 635–640. <http://doi.org/10.1002/rcm.8388>
- Ruelas-Álvarez, G.Y.; Cárdenas-Valenzuela, A.J.; Cruz-Enríquez, A.*; Höpfl, H.; Campos-Gaxiola, J.J.; Rodríguez-Rivera, M.A.; **Rodríguez-Molina, B.** Exploration of the luminescence properties of organic phosphate salts of 3-quinoline- and 5-isoquinolineboronic acid. *Eur. J. Inorg. Chem.* **2019**, 2707–2724. <http://doi.org/10.1002/ejic.201900244>
- Salinas, G.; Ibáñez, J.G.; Vásquez-Medrano, R.; **Frontana-Urbe, B.*** Analysis of Cu in mezcal comercial simples

using square wave anodic stripping voltammetry. *J. Electrochem. Sci. Technol.* **2018**, *9*, 276-281.
<http://doi.org/10.5229/JECST.2018.9.4.276>

Sánchez-Guadarrama, M.O., Martínez-Velázquez, D., **Zúñiga-Villarreal, N.*** Coordination chemistry of the tetraphenylidithioimidodiphosphinate ligand $[\text{Ph}_2\text{P}(\text{S})\text{NP}(\text{S})\text{Ph}_2]^-$ and $\text{Ph}_2\text{P}(\text{CH}_2)_n\text{PPh}_2$, $n = 1, 2, 3$ toward $\text{ReBr}(\text{CO})_5$. *Inorg. Chim. Acta* **2019**, *487*, 247-256.
<http://doi.org/10.1016/j.ica.2018.12.024>

Santolalla-Vargas, C.E.; Santes, V.*; **Gómez, E.**; Sánchez-Minero, F.; Romero-Ibarra, I.; Goiz, O.; Lartundo-Rojas, L.; Díaz, L.; Luna-Ramírez, R.; de los Reyes, J.A.; Valdés, O.U. In situ reactivation of spent NiMoP/ γ -Al₂O₃ catalyst for hydrodesulfurization of straight-run gas oil. *Catal. Today* **2019**, *329*, 44-52.
<http://doi.org/10.1016/j.cattod.2019.03.015>

Schulte-Sasse, M.; Pardo-Ávila, F.; Pulido-Mayoral, N.O.; Vázquez-Lobo, A.; Costas, M.; García-Hernández, E.; **Rodríguez-Romero, A.**; Fernández-Velasco, D.A.* Structural, thermodynamic and catalytic characterization of an ancestral triosephosphate isomerase reveal early evolutionary coupling between monomer association and function. *FEBS J.* **2019**, *286*, 882-900.
<http://doi.org/10.1111/febs.14741>

Sepúlveda-Robles, O.; Espinoza-Gutiérrez, B.; Gomez-Verjan, J.C.; Guzmán-Gutiérrez, S.L.; De Ita, M.; Silva-Miranda, M.; Espitia-Pinzón, C.I.; Fernández-Ramírez, F.; Herrera-Salazar, A.; Mata-Rocha, M.; Ortega-Hernández, A.; **Reyes-Chilpa, R.*** Trypanocidal and toxicological assessment in vitro and in silico of three sesquiterpene lactones from Asteraceae plant species. *Food Chem. Toxicol.* **2019**, *125*, 55-61.
<http://doi.org/10.1016/j.fct.2018.12.023>

Silva-Nigenda, E.; Martínez-Gómez, A.; Cruz-de la Cruz, J.; **Barroso-Flores, J.**; González-Romero, C.; Fuentes-Benites, A.; Jankowski, C.K.; Cuevas-Yáñez, E.; Díaz-Torres, E.; Corona-Becerril, D.* Long range 1H–19F coupling through multiple bond in thienopyridines, isoquinolines and 2-aza-carbazo les derivatives. *J. Mol. Struct.* **2019**, *1176*, 562-566.
<http://doi.org/10.1016/j.molstruc.2018.08.084>

Sokolowski, S.*; **Pizio, O.** Density functional theory for the microscopic structure of nanoparticles at the liquid-liquid interface. *Phys. Chem. Chem. Phys.* **2019**, *21*, 3073-3082.
<http://doi.org/10.1039/c8cp07449f>

Solís-Huitrón, J.; Hernández-Juárez, M.; **Martínez-Otero, D.**; **Zúñiga-Villarreal, N.*** Reactivity of iridium(I) complexes containing the bis(diphenylthiophosphinoyl)-1,2,3-triazolate ligand toward bis(diphenylphosphino)ethane. *Inorg. Chim. Acta* **2019**, *490*, 78-84.
<http://doi.org/10.1016/j.ica.2019.03.007>

Soriano-García, M. Potential impact of a nutritional factor on attention-deficit/hyperactivity disorder using amaranth. *EC Neurol.* **2018**, *S1.01*, 43.53.

Soriano-García, M.; Cruz y Victoria, M.T. Electrostatics at the active site of two α -amylases: direct comparison of experiment with theory. *J. Anal. & Pharm. Res.* **2018**, *7*, 201-205.
<http://doi.org/10.15406/japlr.2018.07.00201>

Soriano-García, M.; Arias-Olguín, I.I.; Mendoza Figueroa, J.S.; Carrillo Montes, J.P.; Rosas Ramírez, G.; Flores-Valverde, E.; Valladares-Rodríguez, M.R. Nutritional functional value and therapeutic utilization of amaranth. *J. Anal. & Pharm. Res.* **2018**, *7*, 596-600.
<http://doi.org/10.15406/japlr.2018.07.00288>

Trejos, V.M.*; Sokolowski, S.; **Pizio, O.** On the phase behavior of model fluids with square-well attraction in slit-like pores. Density functional approach. *Fluid Phase Equilib.* **2019**, *483*, 92-100.
<http://doi.org/10.1016/j.fluid.2018.11.005>

Trejos, V.M.*; **Pizio, O.**; Sokolowski, S. Towards the description of adsorption of water in slit-like pores with walls covered by molecular brushes. *J. Chem. Phys.* **2018**, *149*, 234703.
<http://doi.org/10.1063/1.5066552>

Trejos, V.M.; **Martínez, A.**; Valadez-Pérez, N.E.* Statistical fluid theory for systems of variable range interacting viatrian-gular-well pair potential. *J. Mol. Liq.* **2018**, *265*, 337-346.
<http://doi.org/10.1016/j.molliq.2018.05.116>

Vallejo Narváez, W.E.; Jiménez, E.I.; Cantú-Reyes, M.; Yatsimirsky, A.K.; **Hernández-Rodríguez, M.***; **Rocha-Rinza, T.*** Stability of doubly and triply H-bonded complexes governed by acidity-basicity relationships. *Chem. Commun.* **2019**, *55*, 1556-1559.
<http://doi.org/10.1039/c8cc06967k>

Vidimar, V.; Licona, C.; Cerón-Camacho, R.; Guerin, E.; Coliat, P.; Venkatasamy, A.; Ali, M.; Guenot, D.; **Le Lagadec, R.**; Jung, A.C.; Freund, J.N.; Pfeffer, M.; Mellitzer, G.; Sava, G.; Gaidon, C.* A redox ruthenium compound directly targets PHD₂ and inhibits the HIF1 pathway to reduce tumor angiogenesis independently of p53. *Cancer Lett.* **2019**, *440-441*, 145-155.
<http://doi.org/10.1016/j.canlet.2018.09.029>

Zárate, J.A.; Sánchez-González, E.; Jurado-Vázquez, J.; Gutiérrez-Alejandre, A.; González-Zamora, E.; **Castillo, I.**; Maurin, G.; Ibarra, I.A.* Outstanding reversible H₂S capture by an Al(III)-based MOF. *Chem. Commun.* **2019**, *55*, 3049-3052.
<http://doi.org/10.1039/c8cc09379b>

Zambrano-Huerta, A.; Cifuentes-Castañeda, D.D.; Bautista-Renedo, J.; Mendieta-Zerón, H.; Melgar-Fernández, R.C.; Pavón-Romero, S.; Morales-Rodríguez, M.; **Frontana-Urbe, B.A.**; González-Rivas, N.; Cuevas-Yáñez, E.* Synthesis and in vitro biological evaluation of 1,3-bis-(1,2,3-triazol-1-yl)-propan-2-ol derivatives as antifungal compounds fluconazole analogues. *Med. Chem. Res.* **2019**, *28*, 571-579.
<http://doi.org/10.1007/s00044-019-02317-5>

PORTADA DE LA REVISTA TOXICOLOGY RESEARCH

El artículo *Distribution of toxicity values across different species and modes of action of pesticides from PESTIMEP and PPDB databases*, portada en *Toxicology Research* (Madariaga et. al. 2019), sugiere la generación de modelos predictivos de toxicidad según su modo de acción.

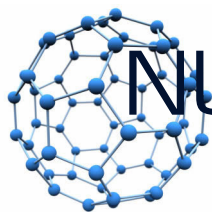
Autores/ Abraham Madariaga-Mazón, Adriana Osnaya-Hernández, Arni Chávez-Gómez, Juan Carlos García-Ramos, Fernando Cortés-Guzmán, Durbis Javier Castillo-Pazos and Karina Martínez-Mayorga*.

Diseño de Portada: M. en C. Ed. Hortensia Segura Silva



Información proporcionada por la Secretaría Académica sobre la producción de artículos con arbitraje publicados durante este periodo.

Datos consultados en la base de datos ISI.



NUEVAS CONTRATACIONES



Dr. James S. M. Anderson
Investigador Titular "A"
Departamento de Fisicoquímica
1 de enero de 2019



Dr. Abraham Madariaga Mazón
Técnico Académico Asociado "C"
Departamento de Fisicoquímica
16 de enero de 2019

Resumen Académico

Nació el 14 de agosto de 1980 en Toronto, Ontario, Canadá. Obtuvo la licenciatura en Química Biomolecular y la licenciatura en Matemáticas por parte de la Universidad de Queen's. Obtuvo el grado de Doctor en Química, en la especialidad de Química teórica (Química cuántica) por parte de la Universidad McMaster bajo la dirección del Dr. Paul W. Ayers. De 2010 a 2018 realizó 4 estancias posdoctorales y actualmente se desempeña como Investigador Titular "A" de tiempo completo en el Instituto de Química de la UNAM.

A la fecha cuenta con 24 artículos publicados, 13 como primer autor y 2 capítulos de libros. Su artículo más reciente (2019) publicado en *Chemistry: A European Journal* en el que aparece como primer autor y autor de correspondencia. Ha participado en 34 conferencias de las cuales en 17 ha sido conferencista invitado.

Línea de Investigación

Predecir las propiedades de los átomos y las moléculas es importante cuando se necesitan datos precisos y realizar un experimento es costoso, y poco práctico, imposible o peligroso. La ecuación de Schrödinger apropiada para los átomos y moléculas dentro de la aproximación de Born-Oppenheimer, la ecuación electrónica de Schrödinger, es generalmente la ecuación que se debe resolver para hacer predicciones químicas.

El objetivo principal de la investigación del Dr. Anderson es el uso de métodos de la literatura matemática para desarrollar métodos manejables que, desde un punto de vista matemático, sean los más eficientes posibles. El objetivo de los métodos creados por el Dr. Anderson es calcular con gran precisión la energía y la función de onda (de átomos, moléculas como el dímero, tetrámero de cromo y compuestos con cobalto).

Resumen Académico

El Dr. Abraham Madariaga obtuvo el grado de Doctor en Ciencias Químicas por la Facultad de Química, UNAM. En 2015 ocupó una plaza de Técnico Académico en el área de Química de Productos Naturales en el Departamento de Farmacia de la misma entidad. En el 2016 realizó una estancia posdoctoral en el Instituto de Química en el área de Química computacional y medicinal. El área de especialización del Dr. Madariaga se centra en la Química medicinal, aplicando herramientas computacionales en la identificación de moléculas bioactivas.

Funciones

Una de sus funciones es la de coordinar y mantener los servicios externos QSAR que ofrece el IQ a través del Grupo de Química Biológica y Computacional (QUIBIC). Además, participa en proyectos de investigación con académicos del IQ para la predicción de propiedades estructurales, fisicoquímicas y/o de actividad biológica de metabolitos aislados o moléculas novedosas. Las herramientas computacionales empleadas incluyen docking, dinámica molecular, manejo de datos y de información química.

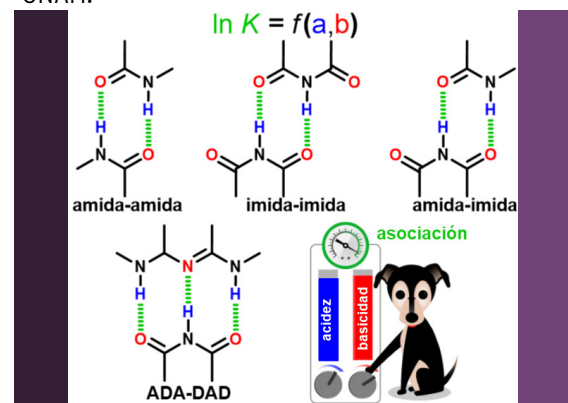
RESEÑA: ACIDITY AND BASICITY INTERPLAY IN AMIDE AND IMIDE SELF-ASSOCIATION

Chemical Science

Arturo Jiménez-Sánchez/ Departamento de Química Orgánica, Instituto de Química – UNAM.

Como fue expresado recientemente en la revista *Nature*, "Experimentalists and theorists need to talk",¹ actualmente los químicos teóricos y computacionales pueden modelar prácticamente cualquier fenómeno químico, pero no todos ellos. Las distintas áreas de investigación se pueden nutrir de la colaboración entre científicos experimentales y teóricos. Este tipo de colaboraciones no solo permite entender con mayor profundidad el experimento, sino que, facilita una mayor productividad científica de ambas partes. Por citar solo un ejemplo, el proyecto MARCHES,² de la Universidad de Nantes cuyo objetivo es fortalecer estas colaboraciones, comenzó en 2012 y un año después tenían 33 artículos en revistas de alto impacto, en el año 2017 registraron 160 artículos publicados. Sin embargo, este tipo de abordajes teórico-experimentales implican un gran reto para ambas partes.

En el Instituto de Química de la UNAM, los investigadores Tomás Rocha Rinza, adscrito al Departamento de Físicoquímica, y Marcos Hernández Rodríguez, del Departamento de Química Orgánica, propusieron en la revista *Chemical Science* un nuevo modelo de interacción ácido-base que explica la diferencia en la autoasociación de amidas e imidas.³ En este estudio se proponen tres hipótesis: (i) la repulsión de grupos carbonilos en el homodímero de imidas como responsable de su baja asociación (ii) la presencia de los carbonilos espectadores en las imidas disminuye la interacción del dímero debido a su naturaleza electroattractora, y (iii) el balance entre la acidez y la basicidad de los grupos funcionales que participan en dicha asociación, es el factor determinante. Con base en experimentos de Resonancia Magnética Nuclear y cálculos de topología químico-cuántica, se encontró que las hipótesis (i) e (ii) no explican el fenómeno, y que la (iii) describe adecuadamente las observaciones experimentales. Es decir, no basta con que la basicidad o la acidez locales sean altas, sino que debe haber un compromiso entre estas dos propiedades para fortalecer la interacción en el cúmulo. Así, los investigadores visualizaron que sus resultados podrían ser aplicados a otros sistemas más complejos en áreas como química supramolecular y biología molecular. De esta manera, estudiaron aductos heterodiméricos de amida e imida y también complejos unidos por tres enlaces de hidrógeno ADA-DAD, como los observados en la unión de las bases nitrogenadas en el ADN.⁴ Lo anterior ayudó a comprender por qué unas moléculas exhiben la tendencia a unirse e interactuar más eficientemente que otras, lo cual




representa un potencial de aplicación importante en el área de reconocimiento molecular y de (bio) sensores moleculares.

Cualquier área de la química resulta difícil de predecir o explicar a profundidad, pero cuando se trata de entender a fondo la reactividad química, la tarea es substancialmente más ardua. En un futuro cercano, la química teórica y computacional no solo nos ayudará a entender y racionalizar los experimentos, sino que nos evitará la necesidad de realizar experimentos muy peligrosos o ambientalmente riesgosos, tales como el almacenamiento de hidrógeno a temperatura ambiente, identificación de material radioactivo o detección de material químico de baja concentración en el medio ambiente.

Claramente, el objetivo es entender mejor la ciencia que se ha realizado, pero también es llevar el trabajo a nuevas audiencias. De esta manera, creo con entusiasmo que las áreas de la química teórica y computacional continuarán floreciendo y creando herramientas para abordar los nuevos retos de la química experimental, ya sea aplicada o fundamental.

Referencias

- (1) A. W. Peters, A. J. Howarth, O. K. Farha, *Nature*, **2017**, *551*, 433.
- (2) <http://www.sciences.univ-nantes.fr/CEISAM/erc/marches/>
- (3) W. E. Vallejo Narváez, E. I. Jiménez, E. Romero-Montalvo, A. Sauza-de la Vega, B. Quiroz-García, M. Hernández-Rodríguez, T. Rocha-Rinza, *Chem. Sci.* **2018**, *9*, 4402.
- (4) W. E. Vallejo Narváez, E. I. Jiménez, M. Cantú-Reyes, A. K. Yatsimirsky, M. Hernández-Rodríguez, T. Rocha-Rinza, *Chem. Commun.* **2019**, *55*, 1556.



“Sólo después de que las mujeres empiezan a sentirse en esta tierra como en su casa, se ve aparecer una Rosa Luxemburgo, una Madame Curie. Ellas demuestran deslumbrantemente que no es la inferioridad de las mujeres lo que ha determinado su insignificancia histórica, sino que ha sido su insignificancia histórica lo que las ha destinado a la inferioridad.

Simone de Beauvoir

Mujeres en la Tabla Periódica de los Elementos Químicos

Elizabeth Gómez, Hortensia Segura y Virginia Trejo

Durante décadas, la historia ha dado cuenta de la existencia de mujeres excepcionales que con su talento y esfuerzo han realizado grandes aportaciones a la ciencia. Son muchas las que aún siguen siendo invisibles y desconocidas, pero hoy la mujer científica ha dejado de ser una rareza, ya que si bien no ha alcanzado todavía su máximo potencial en comparación con el género masculino, si presume de tener una presencia más que sólida.

Por ello, es necesario dar a conocer los logros científicos de algunas de las mujeres que fueron auténticas pioneras de la ciencia a lo largo del tiempo. Una de las más importantes contribuciones que hicieron no solo a la química, sino, a la humanidad fue la concerniente a la tabla periódica. Gracias a su trabajo se descubrieron elementos como el renio (Re), polonio (Po), francio (Fr) y radio (Ra).

Una mujer realmente reconocida por su quehacer científico fue Marie Skłodowska Curie, una científica polaca que en 1898 descubrió junto con su esposo Pierre Curie, los elementos altamente radiactivos polonio (Po) número atómico 84 y radio (Ra) número atómico 88. Marie demostró que la radioactividad es una propiedad de los átomos, descubrimiento lo cual dio lugar a la era atómica también conocida como era nuclear.

Para aislar el polonio y el radio, debido a su muy baja abundancia, Marie trabajó más de tres años en la purificación de enormes cantidades de pechblenda (mineral que contiene uranio) logrando aislar únicamente 0.1 mg de radio. Marie Curie es la única mujer galardonada con dos premios Nobel, en dos áreas de la ciencia; física y química, el primero otorgado en 1903 y compartido con Henri Becquerel por sus investigaciones sobre la radioactividad y el segundo concedido en 1911 por el descubrimiento del radio y el polonio.^{1,2}

En 1925 Ida Noddack, cuyo nombre de soltera era Ida Eva Tacke, junto con su esposo Walter Noddack y Otto Berg descubrieron el renio (Re), elemento con número atómico 75. El renio es uno de los elementos más escasos en la corteza terrestre.

De manera simultánea al descubrimiento del renio, los químicos Otto Berg, Ida y Walter Noddack, informaron de la existencia de otro elemento con número atómico 43 al que nombraron



Foto: Marie Curie. Crédito: Nobel Lectures, Physics 1901-1921, Elsevier Publishing Company, Amsterdam, 1967.



Foto: Idda Noddack Crédito: Todo es química (iquimicas.mx).

Masurio en honor a Masuria (región de procedencia de la familia Noddack, en Prusia, hoy Polonia) este elemento es actualmente conocido como tecnecio (Tc) cuyo nombre significa "artificial" por ser el primer elemento producido artificialmente.²

En 1939, la física Marguerite Catherine Perey, descubrió el francio (Fr) número atómico 87, este elemento es el segundo menos abundante en la corteza terrestre y el último elemento natural en ser descubierto. Perey tenía la esperanza de que el francio fuera utilizado para el diagnóstico temprano del cáncer, ya que había observado en un experimento con ratas, que el francio se acumulaba de dos a cuatro veces más rápido en los tejidos tumorales.³

Marguerite Catherine Perey trabajó en el Instituto del radio en París, como asistente de Marie Curie, lugar al que no pensó regresar después de ser entrevistada para ocupar el cargo. La colaboración entre estas dos mujeres estuvo limitada a pocos años, que transcurrieron de octubre de 1929 a julio de 1934 (año en que Marie Curie falleció).

El primer encuentro de Perey con Marie Curie³

En 1929 yo era una estudiante joven y tímida, sin tener todavía 20 años, tenía una cita para una entrevista con Madame Curie. Me dirigieron hacia una pequeña sala de espera muy triste. Sola en ese ambiente deprimente, los minutos que pasaron, me parecieron horas. Entonces, alguien entró como una sombra. Era una mujer vestida enteramente en negro, tenía el pelo gris, recogido en un moño, y llevaba unos lentes gruesos, me transmitió una impresión de extrema fragilidad y palidez. Al principio pensé que era una secretaria, pero luego ¡Me di cuenta que estaba en presencia de Marie Curie en persona!. Siguiendo una conversación durante la cual tuve la impresión de que estaba completamente inhibida, escuché desde la distancia el enunciado, "te informaré en el curso del verano ya sea si o no, de la beca de investigación prometida por la Unión Minera de Upper-Katanga". Me di cuenta que esa era una forma muy educada de cerrar la entrevista, y fue con un suspiro de alivio que dejé ese oscuro lugar, convencida de que esa sería la primera y última vez que estaría ahí. Todo me había parecido melancólico y sombrío, y me sentí aliviada al pensar que sin duda no regresaría.

La química Yulya Lermontova, fue la primera mujer rusa en obtener el grado de doctora en química, por la Universidad de Heidelberg. Lermontova fue admitida para trabajar en el laboratorio de Robert Bunsen a petición de Mendeléiev, con quien mantenía una comunicación constante por correspondencia durante su estancia en Alemania, aprendió los métodos de análisis de minerales de Bunsen y se unió a la entonces investigación en curso sobre la separación de metales del grupo del platino, logró purificar rutenio (Ru), rodio (Rh), paladio (Pd), osmio (Os), iridio (Ir) y platino (Pt), trabajo que dio lugar a su correcta clasificación.^{2,4,5}

El meitnerio (Mt) con número atómico 109 fue descubierto en 1982 por Peter Armbruster, Gottfried Münzenberg y nombrado en honor a la física Lise Meitner.

Lise Meitner, fue una física austriaca de origen judío, en 1907 fue admitida en la Universidad de Berlín como colaboradora del químico Otto Hahn sin recibir un sueldo, tenía que trabajar en el sótano (anteriormente un taller de carpintería) el cual tenía una entrada exterior, no podía poner un pie en ninguna otra parte del instituto, ni en el laboratorio de arriba en donde Otto hacía su química, para usar el baño tenía que caminar hasta un restaurante ubicado fuera del instituto.^{2,6}

Durante treinta años Lise fue la mejor amiga y la más cercana colaboradora de Otto Hahn, uno de sus mayores logros fue crear junto con su sobrino el físico Otto Frisch, un modelo para explicar la fisión nuclear, en 1938 el descubrimiento de la fisión nuclear fue publicado únicamente con los nombres Otto Hahn y Fritz Strassmann, Lise Meitner no fue incluida.⁶

Para Meitner, estaba claro que con las políticas del gobierno Alemán impuestas por Adolfo Hitler era imposible que formara parte de la publicación, pues resultaba peligroso para Hahn reconocer sus lazos. Poco tiempo después, Hahn negó la colaboración y todas las aportaciones de Meitner.⁶ En 1944 Hahn fue galardonado con el premio Nobel como autor único del descubrimiento de la fisión nuclear, hecho que originó el desarrollo de energía y armas nucleares. Por el resto de su vida, Hahn sostuvo que el descubrimiento se había fundamentado en la química y que tuvo lugar después de que Meitner dejara Berlín. Meitner fue líder intelectual del equipo y lo seguiría siendo por correspondencia.⁶

1. Brigitte V. Tiggelen, Annette Lykke, Celebrate the women behind the periodic table, *Nature*, 10.1038/d41586-019-00287-7, 565, 7741, 559-561, 2019.

2. Alexander Yu. Rulev, Mikhail G. Voronkov, Women in chemistry: a life devoted to science, *New J. Chem.*, 37, 3826-3832, 2013. DOI: 10.1039/c3nj00718a

3. Mary R. S. Early women chemists in Russia: Anna Volkova, Iuliia Lermontova and Nadezhda Ziber-Shumova, *Bull. Hist. Chem.* 21, 1998.

4. Lewin Sime, Lise Meitner: A Life in Physics. Berkeley: University of California Press, 1996. <http://ark.cdlib.org/ark:/13030/ft6x0nb4fk/>

5. Catharine M. C. Haines, Hellen M. Steves, *International Women in Science A Biographical Dictionary to 1950*, ABC-CLIO, Santa Barbara California, 2001.

6. Catharine M. C. Haines, Hellen M. Steves, *International Women in Science A Biographical Dictionary to 1950*, ABC-CLIO, Santa Barbara California, 2001.



Foto: Cordon Press.

El meitnerio (Mt) es el único elemento de la tabla periódica nombrado en honor a una mujer, cuyas aportaciones a la ciencia no fueron reconocidas. En 1994 la IUPAC (Unión Internacional de Química Pura y Aplicada) aprobó el nombre.^{6,7}

Sin duda, uno de los avances más importantes fue el descubrimiento de los isótopos (átomos que poseen igual número de protones pero diferente número de neutrones provocando que difieran en su número másico), en esa época quedaban algunos vacíos en la tabla periódica, sin embargo, aparentemente nuevos elementos aparecían, la existencia de isótopos permitió resolver la problemática y diferenciar elementos nuevos de los ya conocidos. Fueron tres brillantes mujeres, quienes aportaron las evidencias de la existencia de isótopos. Stephanie Horovitz (Doctora en química orgánica por la Universidad de Austria 1914), Ellen Gleditsch (farmacéutica noruega, fue la primera mujer en recibir un doctorado honoris causa por la Universidad de la Sorbona en 1962) y Ada Hitchins (británica, estudió ciencias en la Universidad de Glasgow).

La doctora Margaret Todd fue quien sugirió el término isótopo que significa "mismo lugar".^{1,2,8,9}

Las físicas austriacas Berta Karlik y Lise Meitner descubrieron, respectivamente, y en colaboración con otros investigadores, los isótopos del astato (At) del protactinio (Pa) producido artificialmente por Segré en 1940. Berta Karlik permaneció en la oscuridad y eclipsada por Lise Meitner, sin embargo, Karlik fue la primera catedrática de la Universidad de Viena; por su condición femenina, no fue aceptada por la Academia de Ciencias Austriaca, logró ingresar en 1973, un año antes de retirarse.¹⁰

Independientemente de la formación y del apoyo con el que pudieron contar estas mujeres, y otras muchas para las que las anteriores sirvieron de ejemplo, todas ellas fueron mujeres luchadoras, apasionadas por la ciencia y que destacaron en un mundo masculino, aunque en muchos casos se tratase de oscurecer su contribución. Evidentemente, todas representan fuentes de inspiración para mujeres y niñas que desean ser científicas y que en la actualidad

se mantienen luchando para alcanzar el reconocimiento que se merecen en el mundo científico o bien, contra los estigmas y prejuicios sociales.

A lo largo de la historia, las mujeres han participado activamente en el avance de la ciencia, sin embargo, han quedado a la sombra del éxito de distinguidos científicos. En un mundo dominado por el género masculino las mujeres han luchado en la oscuridad para dejar su huella en la ciencia, pioneras de varios descubrimientos, estas mujeres son una prueba de la capacidad que se tiene para superar los prejuicios culturales en contra de la educación y el progreso.

7. Bate, Marisa. *The periodic table of feminism*. Random House UK, 2018.

8. Fernández de Alarcón Roca, Belén (2015). *La mujer de élite del siglo XIX como transmisora de la cultura*. Universidad Rey Juan Carlos. Año 31, No. Especial 6, 245-260, 2015:ISSN 1012-158. Recuperado de <https://www.redalyc.org/html/310/31045571016/> 10.

9. Dirección General de Ordenación, Innovación y Promoción educativa. Gobierno de las Canarias. Ciencia y Género. *Reflexiones sobre la invisibilización de la contribución de las mujeres al desarrollo de la ciencia. Algunas propuestas didácticas*. Recuperado de https://www.museocienciavalladolid.es/export/sites/default/mcva/Documentos/Educacion/Unidad_Didxtica_Rosalind_Curie4.pdf

10. Beauvoir, Simone, *El segundo sexo*. Editorial de bolsillo, 1949.



Andrés Manuel del Río

(1764-1849)



El eritronio (E), ¿el metal que Humboldt volvió vanadio?

Gabriel Eduardo Cuevas González Bravo
Instituto de Química

La diosa Vanadis, también llamada con razón o por error Frigg, Freija, Freya, Frea, Frije, entre otros nombres, esposa de Odín; diosa del amor, la belleza y la fertilidad, pero también de la guerra, la magia, la profecía y la riqueza en las mitologías germánica y escandinava, inspiró el nombre actual del elemento cuyo número atómico es 23, masa atómica 50.942 y símbolo V. Tiene una densidad 6.11 g/cm³, su punto de fusión es de 1919 °C y el de ebullición es de 3400 °C. Es un metal de la primera serie de transición, blanco grisáceo, brillante y dúctil. Los estados de oxidación del vanadio van consecutivamente de +2 a +5, y todos tienen un color característico: lila, verde, azul y amarillo respectivamente, motivo del bello color de sus compuestos.¹ Tiene la configuración electrónica [Ar]3d³4s² y tiene dos isótopos naturales, el ⁵⁰V con un 0.25% de abundancia natural y el ⁵¹V con el 99.75%. Las moléculas que forma tienen aplicación en catálisis y sirven para la preparación de compuestos como el ácido sulfúrico, también se emplean para producir aceros inoxidable y modificar su dureza y también la obtención de imanes superconductores, entre muchas otras.² Una de las más recientes es la llamada batería redox de flujo de vanadio, útil para el almacenamiento de energía. Si esta aplicación logra extenderse como podría esperarse, el vanadio podría constituirse en un material estratégico a nivel mundial.³ En los sistemas biológicos, existen varias enzimas endoperoxidasas que contienen vanadio, también está presente en algunas algas, hongos y en los tunicados, por lo que su presencia en seres vivos es pequeña pero importante.

La historia del reconocimiento de su descubridor es un tanto accidentada y Alexander von Humboldt se encuentra involucrado. El Real Seminario de Minería, inaugurado el 1 de enero de 1792, fue el primer colegio de ciencias fundado en el continente americano, por lo tanto, el primer lugar en donde se enseñó formalmente Química, Mineralogía y otras ciencias en el nuevo mundo, teniendo el antecedente de la cátedra de botánica, fundada en 1788, en donde se enseñó la sistemática de Linneo para la botánica y de Lavoisier para la química.



Diosa Vanadis o Freya de la mitología escandinava.

Contaba con una organización similar a la de la Academia de Minería de Freiberg (Sajonia). La Real Academia de Minería es un lugar protagónico porque es en donde se aisló y se caracterizó por primera vez el vanadio.⁴

Sito en la Ciudad de México, capital de la Nueva España, el Real Seminario tuvo la finalidad de impulsar la minería a través de la enseñanza de la ciencia y la técnica asociada a la producción minera, mientras que la introducción de los aspectos legales que la normaban estuvo reservada al Real Tribunal de Minería.⁵ El seminario inició sus funciones académicas en marzo de 1792 en las instalaciones ubicadas en la calle de Escalerillas, actualmente la calle de Guatemala, en el número 90. No fue hasta 1813 cuando comenzaron las actividades en el Palacio de Minería, el hermoso edificio de estilo neoclásico

construido por Manuel Tolsá en el solar de Nipaltongo, hoy el número 5 de la calle de Tacuba, en la plaza Manuel Tolsá en el centro histórico de la Ciudad de México.

Para la enseñanza de la química, el Real Seminario publicó en 1797 la primera edición en Castellano del *Tratado Elemental de Química de Lavoisier*, traducido por Vicente Cervantes Mendo,⁶ quién era el encargado de la Cátedra de Botánica en el contexto de la Real Expedición Botánica a la Nueva España. Con este texto se impartieron clases y se introdujo la química en México con el rigor científico que le caracterizó. Los cursos de mineralogía, geología (Orictognosia), geognosia (estudio de la composición de las rocas), y arte de minas,⁷ fueron impartidos por Andrés Manuel del Río Fernández, quien preparó también un texto con fines didácticos dirigido a sus estudiantes: *Elementos de orictognosia*, (de ορυκτοξ, desenterrado y γνωσιξ conocimiento) o del conocimiento de los fósiles, dispuesto según los principios de A.G. Werner, para el uso del Real Seminario de Minería de México publicado en 1795, que es el primer tratado de mineralogía publicado en el Continente Americano.



Real Seminario de Minería, ubicado en el centro de la Ciudad de México.

La formación de Andrés Manuel del Río era extraordinaria, pues se había formado en la Academia de Minería de Freiberg, bajo la tutela de Abraham Gottlob Werner, considerado el padre de la geología moderna y cuyas publicaciones inspiraron su libro de texto. Cuando del Río fue estudiante en Freiberg conoció a Alexander von Humboldt. Luego, del Río continuó su formación en la Real e Imperial Academia de Minería de Schemnitz en el Imperio Austrohúngaro en donde adquirió conocimientos del análisis químico de minerales y de ahí pasó a Inglaterra, en donde aprendió sobre metalurgia del hierro. Al término de esta etapa, y en el período de 1791 a 1793, se instaló en París donde colaboró con Lavoisier como su asistente, por lo que le fue sencillo contribuir con Vicente Cervantes a introducir la Química moderna en México,⁸ ya que si bien no empleó la nomenclatura de Lavoisier en la primera parte de los *Elementos de Orictognosia*, terminó introduciéndola en la segunda parte.

Cuando Lavoisier sufre la persecución de Jean Paul Marat, quien logró procesarlo y que se le condenara a la pena capital, un triunfo del ala izquierda... producto de "frustraciones científicas bajo la piel enferma de un revolucionario",⁹ Andrés Manuel del Río logró escapar a Londres, en donde tuvo comunicación con Fausto de Elhuyar quien lo invita a trasladarse a la Nueva España para impartir clases de Química en el Real Seminario de Minería.⁴

De acuerdo con Omar Escamilla, investigador del Acervo Histórico del Real Seminario de Minería, del Río jamás tuvo contacto relevante con Lavoisier, pues no existen referencias a él en su correspondencia. Esta información,





Estatua de bronce de Andrés Manuel del Río en la CDMX.

aunque valiosa no es contundente, pues la inexistencia de correspondencia no prueba que no existiera y fuera destruida, sobre todo si el profesor no deseara vincular a sus estudiantes con él. Escamilla señala además que existe una carta fechada en 1793 que del Río envió desde Madrid, link (<https://www.eluniversal.com.mx/mochilazo-en-el-tiempo/el-elemento-quimico-descubierto-en-mexico>) lo que es de esperarse, pues ese año después de posponer varias veces su viaje, pasa la navidad con su familia y el 17 de enero de 1794 inicia su viaje a México, pasando inicialmente a visitar la Escuela de Minas de Almadén.

Andrés Manuel del Río arribó al puerto de Veracruz el 20 de octubre de 1794 y a la Ciudad de México en diciembre de ese año, con la finalidad de impartir los cursos de mineralogía, después de haber rechazado la Cátedra de química que fue impartida por el mismo Fausto de Elhuyar. Los cursos que impartió del Río se iniciaron el 27 de abril de 1795.

En la Nueva España, el desarrollo de la minería había llegado al punto que se dispusieron nuevas medidas económico-político-legales, y una de ellas incluía la existencia del Real Tribunal Central de Minería, el órgano ejecutivo de esta industria, que estaba compuesto por un director, un administrador y tres representantes todos de carácter general. Sus miembros deberían ser mineros, con 10 años de experiencia y haber fungido como diputados o jueces territoriales de minería.⁵ El 18 de julio de 1786 Fausto Fermín de Elhuyar (Logroño 1755 – Madrid 1833) fue nombrado director general del Real Cuerpo de Minería de México y se incorporó al Real Tribunal de Minería de la Nueva España.¹⁰

Fausto de Elhuyar fue el fundador (1792) y director del Real Colegio de Minas. El se encargó de la administración de la construcción del Palacio de Minería (1813). Fausto y su hermano Juan José de Elhuyar, descubrieron el Wolframio en 1783, el elemento de número atómico 74, siendo Carl Wilhelm Scheele quien aceptó y difundió este descubrimiento. Tal era la reputación del Real Seminario de Minería de México, que Alexander von Humboldt realizó varias estancias académicas en él entre 1803 y 1804.⁴ Este era el nivel del personal académico del Real Seminario, lo que favoreció que Andrés Manuel del Río Fernández (Madrid en 1764 – Ciudad de México 1849) pudiera tomar contacto con el plomo pardo de Zimapán, mineral que llamó su atención, extraído de la mina La Purísima en la localidad del Calvario, municipio de Zimapán, hoy estado de Hidalgo.⁸

Este material contiene vanadinita, $Pb_5(VO_4)_5Cl$, clorovanadato de plomo, del que aisló el vanadio al que inicialmente llamó zimapanio y luego pancromio, por la variedad de colores que tienen los diversos compuestos originados en los diferentes estados de oxidación del metal y posteriormente lo denominó eritronio, inspirado en el color rojo de varias de sus sales.⁸

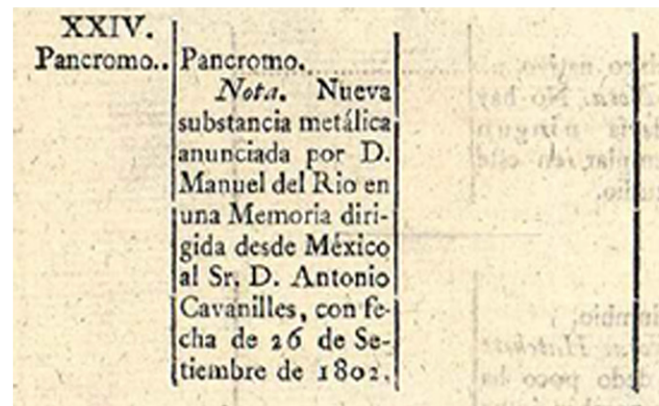


Figura 1: Texto en el que se da a conocer el Vanadio en Europa.

Aprovechando la estancia de Alexander von Humboldt en México, como una etapa de un periplo que realizó por el continente y dado que se conocían, del Río le pidió que analizara el plomo pardo de Zimapán. La conclusión de su análisis fue que la muestra contenía cromo.^{4,8} El cromo, con número atómico 24 fue descubierto por el químico y naturalista francés Louis Nicolas Vauquelin a partir de un lingote rojo obtenido de Siberia de donde también aisló y caracterizó el berilio, elemento de número atómico 4.¹²

Lamentablemente del Río no contaba con una muestra de cromo y nunca lo había visto, por lo que no tenía forma de comparar. Humboldt regresó a Europa no sólo con muestras del material que le fueron obsequiadas, sino, con los detalles experimentales que permitían su aislamiento, con la finalidad de que Humboldt presentara los resultados ante “el Instituto de Francia”, pero esto no lo hizo, en cambio, entregó el material a Friederich Whöler en Berlín y a Hippolyte Víctor Collet-Descotils en París a quien se le consideraba “experto” en el campo, dado que había verificado los experimentos que reivindicaron el cromo a su profesor. Así, Humboldt honró su palabra que dio a del Río, debido a que entregó la muestra a quien podría tener la mejor opinión al respecto, pero tal vez no verificó su experiencia real, pues era un Químico más bien mediocre. Por ejemplo, tuvo en sus manos muestras que contenían osmio e iridio y no logró identificarlos como elementos nuevos.

El veredicto del nuevo análisis por Descotils fue una vez más, que se trataba de cromo. Con dos veredictos en contra, correctamente, del Río publicó su retractación en los Anales de Ciencias Naturales en 1804, intentando explicar el origen del error:¹³

“De este plomo pardo saqué 14.80 por 100 de un metal que pareciéndome nuevo llamé pancromio, por la universalidad de colores de sus óxidos, disoluciones y precipitados; luego eritronio, porque daba con los álcalis y las tierras sales que se ponían rojas al fuego y con los ácidos; pero habiendo visto en Fourcroy que el ácido crómico da también por evaporación sales rojas y amarillas, creo que el plomo pardo es un cromato de plomo con exceso de base en estado de óxido amarillo. Hasta ahora se tenía por fosfato de plomo : sin duda Klaproth analizó algún plomo verde de los que pardean. Esto y su cristalización me indujo también á error en la primer análisis que hice antes de conocer los caracteres de Werner.”¹³

Pero el problema no se quedó así,⁸ pues Collet-Descotils, se atrevió a publicar en los anales de Química de París que la proclama de del Río, de haber descubierto un nuevo elemento “... que no es plomo ni uranio” era un error.¹⁴ En esa época, seguramente del Río pensó en el desprestigio que le ocasionaría mantener la posición de que el eritronio era un nuevo elemento. En esa época el honor era fundamental y la gente se mataba en duelos casi por cualquier motivo.

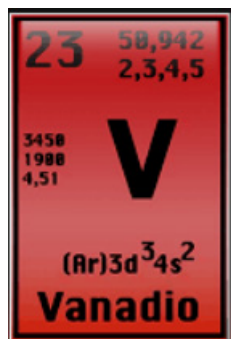
Entonces, Andrés Manuel del Río escribió a Humboldt una carta de fecha 14 de octubre de 1817.¹⁵

“En otro tiempo le di, sin habérmelo rogado, pedazos del plomo pardo de Zimapán, junto con mi análisis que me había ofrecido presentar al Instituto; pero luego tuvo por más conveniente regalársela a su amigo [se refiere a M. Collet-Descotils], por la razón sin duda de que los españoles no debemos hacer ningún descubrimiento, por pequeño que sea, de química ni mineralogía, por ser monopolio extranjero. Y la verdad que Mr. Des-Cotils no necesitaba tanto como yo de este pequeño descubrimiento, siendo mucho más conocido en la república literaria. Pues qué, ¿nunca leyó Vmd. los Anales de Ciencias Naturales del célebre Cavanilles? Allí hubiera Vmd. visto, en el núm. 19 del mes de febrero de 1804, que digo expresamente en una nota a mi segundo discurso de las vetas que creo que el plomo pardo es un cromato de plomo con exceso de base en estado de óxido amarillo, esto es, un sucromato de plomo. Ahora bien, más de un año después, el 30 ventoso del año 13, es decir el 21 de marzo de 1805, sale Mr. Des-Cotils con la gran novedad en el tomo 53 de los Anales de Química de París, de que yo digo haber descubierto un metal nuevo, que no es cromo ni urano.» No niego que en el manuscrito que confié a Vmd. para presentarlo al Instituto me inclinaba a que fuese metal nuevo, que llamé pancromio, y después eritronio y a las sales eritronatos, por la insigne propiedad que tienen de tomar el más bello color rojo de escarlata al fuego y con los ácidos”.

Tal vez, con ciertas dudas sobre los resultados del análisis, Humboldt entregó muestras del plomo de Zimapán a Friederich Wöhler, célebre por muchas contribuciones a la química, pero reconocido como la persona que destruyó el vitalismo al preparar la urea a partir de un compuesto inorgánico, el cianato de amonio.¹² Así, Wöhler tomó en sus manos el determinar la composición del plomo pardo. Pasó el tiempo sin que Andrés Manuel de Río realizara experimentos adicionales o que consiguiera muestras de cromo o que viajara a Francia a

Mineral: Vanadinita (fuente del Vanadio).

Configuración electrónica: $Pb_5Cl(VO_4)_3$



Nombre, símbolo, número: Vanadio, V, 23

Serie química: Metales de transición

Grupo, período, bloque: 5, 4, d

Masa atómica: 50,9415 u

Configuración electrónica: $[Ar]3d^34s^2$

Dureza Mohs: 7,0

efectuar sus experimentos, pues se dedicó a hacer innovaciones tecnológicas en la minería de la Nueva España, así como a impartir sus cursos, hasta que en 1830 Nils Gabriel Sefström, alumno de Berzelius, trabajando en Suecia con materiales de hierro de la mina de Taberg en Suecia, reportó el aislamiento y la caracterización del Vanadio, e hizo llegar una muestra de pentóxido de vanadio a Berzelius quien la remitió a Wöhler. Este último demostró fehacientemente que el nuevo vanadio era el viejo eritronio.¹⁶

Desafortunadamente, los créditos de los descubrimientos científicos adquieren un carácter nacional, lo que no es bueno, y que recuerdan en dónde se ha acaparado la actividad industrial, generadora de riqueza, de problemas científicos y de ciencia de alto nivel, mientras que el complemento del conjunto proporciona las materias primas para que otros hagan las contribuciones científicas relevantes, se conforma con adquirir los productos que su aplicación produce y con tener una actividad de investigación que difícilmente llega a lo científico.

El descubrimiento de Andrés Manuel del Río, porque no sólo aisló el vanadio, sino que se tomó conciencia de que era un nuevo elemento, lo realizó un madrileño trabajando en la capital de la Nueva España, porque en 1801 la nación mexicana no existía.

Lo realmente valioso es que en México, capital de la Nueva España, existía la capacidad, el ambiente intelectual y los recursos para realizar este descubrimiento, soportado en los frutos de las reformas borbónicas, en los logros de la Real

Expedición Botánica a la Nueva España, que trajo a México intelectuales como Vicente Cervantes Mendo, que incorporó a Lavoisier y su química moderna a la cultura nacional, y a Andrés Manuel del Río quien redactó los primeros libros que funcionaron como textos en el Real Seminario de Minería y formaron estudiantes, verdaderos científicos, como es el caso de Leopoldo Río de la Loza. También existía una industria minera en desarrollo, que generaba problemas científicos que eran resueltos con capacidad, baste con recordar, en otro contexto histórico, el desarrollo del método de amalgamación o de beneficio de patio de Bartolomé de Medina (1497-1585), desarrollado y aplicado con éxito para la producción de plata y oro, que fue una tecnología extraordinaria en su momento,¹⁷ aunque muy contaminante.

Pocos años después del descubrimiento del eritronio, se iniciaron los movimientos de independencia en América y tras su conclusión, tanto Andrés Manuel del Río como Vicente Cervantes optaron por permanecer en México, adquiriendo la nacionalidad mexicana, en contraste con Fausto de Elhuyar quien regresó a su país o del Novohispano tristemente célebre, por haber hecho propios los resultados de la Real Expedición Botánica a la Nueva España, José Mariano Mociño que optó por España.

Algo que no debemos olvidar, es que las minas de Zimapán y sus alrededores se encuentran severamente contaminadas debido a la frenética explotación a la que han sido sometidas. El futuro del vanadio bien podría iniciar con la remediación de esa zona.¹⁸

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.Greenwood, N.; Earnshaw, A. *Chemistry of the elements*. Oxford, Pergamon Press. New York. **1984**.
 - 2.Asimov, I. *Breve historia de la química: Introducción a las ideas y conceptos de la química*. Alianza Editorial, **2014**.
 - 3.Barán E.J. *Anales Acad. Nac. De Cs. Ex., Fís. y Nat.*, **2017**, 69, 84-114.
 - 4.Caswell, L.R.C. *Bull. Hist. Chem.* **2003**, 28, 35-41.
 - 5.Aceves, P. *Química, Botánica y Farmacia en la Nueva España a finales del siglo XVIII*. Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. **1993**.
 - 6.Lavoisier, A.L., *Tratado elemental de Química*, traducción al Castellano para el Real Seminario de Minería de México, Mariano Zúñiga y Ontiveros, 1797. Aceves-Pastrana. P. (Ed) Edición facsimilar. Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, **1990**. Aceves-Pastrana, P. *La difusión de la química de Lavoisier en el Real Jardín Botánico de México y en el Real Seminario de Minería (1788-1810)*. *Quipu* **1990**,7,5-35.
 - 7.del Río, A.M. *Elementos de Orictognosia, o del Conocimiento de los Fósiles*. Edición Facsimilar. Kogan, R. (Ed.). Universidad Nacional Autónoma de México. México. **1992**.
 - 8.Valle, R.H. *Químicos Mexicanos. Historia Mexicana*, El Colegio de México. **1954**, 4, 115-123.
 - 9.García G. *Frustraciones científicas bajo la piel enferma de un revolucionario*. SICN agenciasinc.es 13 de julio 2013. Consultada 4 de febrero de **2019**.
 - 10.Aceves, P. *Química, Botánica y Farmacia en la Nueva España a Finales del Siglo XVIII*. Universidad Autónoma Metropolitana. 1993. p. 109-125. Palacios-Redondo, J. Los hermanos Delhuyar: El aislamiento del Wolframio. En Aceves-Pastrana, P. (Ed.) Estudios de la historia social de las ciencias químicas y biológicas. Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. **1994**. Ramírez de Alva, H. Orígenes de la enseñanza de la Ingeniería en México. Sucesivas Aproximaciones de Nuestra Historia. Crónicas de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. **2000**. 39-47.
 - 11.de la Quadra, R. *Tablas Comparativas de las sustancias metálicas*. *An. Ciencias Nat.* **1803**, 6, 1-46.
 - 12.De los Ríos, J.L. *Químicos y química. La Ciencias para Todos*. Fondo de Cultura Económica. México, **2011**.
 - 13.D. Andrés del Río, *Ann. Ciencias Natura.* **1804**, 7, 30-48.
 - 14.Collet-Descotils, H.V. *Annales de Chimie de Paris.* **1831**, 53, 21 de marzo.
 - 15.Ver referencia: 14 de la referencia 8
 - 16.Cintas, P. *Angew. Chem. Int. Ed.* **2004**, 43, 5888.
 - 17.Bargalló, M. *La minería y la metalurgia en la América española durante la época colonial*. Fondo de cultura económica. México 1955. Pp. 115-133. Muro L. *Bartolomé de Medina, introductor del beneficio de patio en Nueva España. Historia Mexicana, El Colegio de México.* **1964**, 13, 517-531.
 - 18.Cacelín, J. *Zimapán, el peligro de ingerir arsénico en un trago de agua*. Newsnet.conacytprensa.mx. Consultado el 4 de febrero de **2019**.
- Fotografías/ Fátima Monserrat Soto Suárez y Gabriel Cuevas Bravo, 2019.

REFLEXIÓN: MUJERES EN LA CIENCIA

A título personal / Dra. Ana Sofía Varela Gasque

El día 14 de marzo tuve el honor de recibir el reconocimiento *Rising Talents* por parte de L'Oréal-UNESCO que se entrega cada año a 15 científicas prometedoras de todo el mundo. Fue una gran experiencia participar en la ceremonia que tuvo lugar en la sede de la UNESCO, en París, Francia. Sin embargo lo que más aprecio fue el compartir esta experiencia con 14 mujeres de distintos países y que trabajan en diversas áreas del conocimiento. Juntas reflexionamos sobre lo que significa ser mujer en la ciencia. A todas nos han preguntado cuáles son los retos que hemos superado como mujeres científicas. Coincidimos en que no nos sentimos diferentes por ser mujeres y nos cuesta identificar "retos" concretos que como mujeres hemos enfrentado. Al mismo tiempo, también más de una ha sido testigo de acoso; nos hemos acostumbrado a comentarios misóginos, muchas veces disfrazados de chistes y a sentir que tenemos que trabajar más para ser tomadas en serio.

Los números no mienten, al ir avanzando en la carrera científica nos encontramos cada vez con menos mujeres. A nivel mundial sólo el 29% de los investigadores son mujeres y si nos fijamos en los puestos de poder dentro de la ciencia veremos que los números son mucho menores.

En el caso de México, por ejemplo, las mujeres representan 1 de cada 5 investigadores nivel 3 del SNI. Ante estos números me niego a creer que la razón por la que hay pocas mujeres en la ciencia es porque no nos interesa, ya que la ciencia es una respuesta a la curiosidad presente en todos nosotros, hombres y mujeres, desde pequeños. Por ejemplo, si observamos los números a nivel licenciatura vemos que tanto hombres como mujeres optan por carreras científicas, sin embargo a nivel estudiantes de posgrado e investigación no se observa paridad.

Fotos proporcionadas por L'Oréal-UNESCO/ 2019.

En la entrega de diplomas *Rising Talents* por parte de L'Oréal-Unesco.



Ganadoras en la Académie des Sciences.





“

Necesitamos más ejemplos de mujeres exitosas en este campo para que niñas y jóvenes que se interesan por la ciencia, vean que es posible.

”

Ceremonia en la sede de la UNESCO en París, Francia.

Tal vez al leer esto se preguntarán ¿Por qué necesitamos más mujeres en la ciencia?, muchos piensan necesitamos al mejor, no importa si es hombre o mujer. Sin embargo, todo parece indicar que en el sistema actual estamos perdiendo a mujeres valiosas que podrían aportar a una mejor ciencia. Más aún, como en todo, la ciencia necesita diversidad, no sólo de género sino de edad, raza y cultura. La ciencia se enriquece con distintos puntos de vista y maneras de abordar un problema.

Para lograr motivar a las mujeres a dedicarse a la investigación, es importante entender por qué hay más mujeres que hombres que después de haber estudiado ciencia no siguen este camino. Una parte fundamental, que no podemos negar, si hay algo que nos hace diferentes es la maternidad y ha-

brá muchas mujeres que ante la inestabilidad de una carrera académica se sienten obligadas a elegir entre su carrera o ser madres. La edad en la que una mujer decide tener hijos muchas veces coincide con la edad en que damos el paso hacia una carrera académica. Desafortunadamente, la realidad es que en algunos sectores académicos se percibe como un acto de poco compromiso el quedar embarazada durante los estudios de posgrado o estancias postdoctorales, aunque es un derecho de toda mujer tomar esa importante decisión. Esta es una idea que tenemos que cambiar, que no se vea que el ser madre y ser investigadora son cosas excluyentes. Para ello sería importante dar apoyo con estancias infantiles, permisos de paternidad y maternidad no solo a investigadores sino también a estudiantes de posgrado. Además, es relevante que estos apoyos también se dirijan a los padres y así generar conciencia de que el cuidado de los hijos no es labor exclusiva de la madre.

Finalmente, rescato la labor de la fundación L'Oréal y la UNESCO que apuestan por visibilizar a las mujeres científicas. Es importante contar con más ejemplos de mujeres exitosas en este campo para que niñas y jóvenes que se interesan por la ciencia, vean que es posible. Necesitamos hacer ver que la ciencia no es algo exclusivo de hombres. Dentro de esta experiencia intercultural, personalmente lo que más me retroalimentó fue conocer a las otras 14 *Rising Talents* y las 5 laureadas, me resultó inspirador. Espero poder motivar a otras jóvenes a seguir este camino y también contribuir a romper las barreras que dificultan que muchas mujeres triunfen en una carrera científica. De manera que, en un futuro, no hablemos del género de un científico y que los retos que enfrenten hombres y mujeres durante su carrera sean los mismos.

Público asistente a los eventos.



Feria de Vinculación del Instituto de Química

INSTITUTO
DE QUÍMICA



Un día fuera del Laboratorio

Imagen (1): Rosana Segura Garavito.

Feria de Vinculación del Instituto de Química: impulsando la investigación, el desarrollo y la innovación

Autores: Claudia Gaona, Alma Cortés, Ingrid Fricke, Guillermo Roura y Marcela Castillo¹.

Como parte de una estrategia de vinculación nacional e internacional que le permita generar capacidades y recursos para el desarrollo de sus actividades, la Secretaría de Vinculación del Instituto de Química (IQ), de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), llevó a cabo el pasado 7 de mayo, la primera edición de la “Feria de vinculación: impulsando la investigación, el desarrollo y la innovación”².

Al Instituto de Química, sede del evento, asistieron alrededor de 250 personas procedentes de entidades públicas, universidades, centros de investigación y empresas relacionadas con la química, cuyas principales áreas de desarrollo son: alimentos, biotecnología, farmacéutica, lubricantes, materiales, productos naturales, química y salud.

El Dr. Jorge Peón Peralta, director del Instituto de Química, fue el encargado de inaugurar esta feria, la cual surgió como resultado del interés por reforzar el trabajo que se ha venido haciendo de incentivar la colaboración entre la comunidad académica del IQ con los sectores público y privado, la sociedad y comunidad universitaria, promover el desarrollo de proyectos de investigación, desarrollo tecnológico, la transferencia de conocimiento, y la protección de la propiedad intelectual así como la creación de empresas de base tecnológica en los campos afines del IQ.



Asistentes a la inauguración de la Feria. Foto (2): Iván Alexis Ruiz Cárdenas

El Dr. Jorge Peón, acompañado tanto de autoridades universitarias como de Gobierno en materia de salud, ciencia y tecnología, y del representante de la Confederación de Cámaras Industriales, subrayó la relevancia de la aplicación del conocimiento generado dentro de la UNAM en la solución de problemas concretos de la sociedad para un desarrollo económico sustentable del país.

La Feria comprendió diversas actividades que se organizaron, simultáneamente, a fin de mostrar las habilidades y capacidades (líneas de trabajo, infraestructura, académicos y tecnologías) que tiene el Instituto para resolver problemas puntuales, a través de sus colaboraciones, desarrollo de proyectos de investigación y servicios. Se destinaron cuatro salas para dar a conocer las líneas de trabajo y capacidades científico-tecnológicas de los investigadores del Instituto de Química, quienes refirieron brevemente su oferta científico-tecnológica, dando la oportunidad al público de plantear preguntas en cada una de las exposiciones. Asimismo, en dichos recintos, colaboradores cercanos, como el Dr. José Rivelino Flores Mi-



3 Palabras de la Dra. Rosaura Ruiz Gutiérrez, Secretaria de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación del Gobierno de la Ciudad de México, durante la inauguración de la Feria. Foto (3): Iván Alexis Ruiz Cárdenas

randa (Director de Asuntos Regulatorios e Innovación, CANIFARMA), Christian Jonathan Betancourt Charles, (Gerente de ventas, CodeQuim S. A. de C.V.), el Dr. José Manuel Narváez Mastache (Responsable Químico y Director del Laboratorio de Química Orgánica, Azul Natural S. A. de C. V.) y la Mtra. Imelda Meza Parrilla (Director Administrativo y Financiero, US Technologies S. A. de C. V.), impartieron conferencias en las que abordaron la relevancia de la vinculación academia-empresa-gobierno desde su perspectiva institucional o empresarial.

La programación de las charlas contó con un receso de una hora durante la cual los asistentes pudieron interactuar entre sí, visitar los *stands* de las empresas patrocinadoras y la zona de carteles, así como hacer uso del “Espacio de Alianza”, un área pensada y usada por algunos participantes para conversar con los investigadores sobre las líneas de trabajo expuestas o necesidades particulares en sus empresas.

Otra actividad fue la exposición de 51 carteles, a través de la cual se buscó mostrar, de manera concisa, cómo está estructurado el Instituto, sus capacidades y el trabajo que desarrolla. Los carteles expuestos fue-



4 Visita de los asistentes a la zona de carteles. Foto (4): Iván Alexis Ruiz Cárdenas.

ron organizados en secciones: una de ellas concentró la información relativa a las líneas de investigación y capacidades de los 5 departamentos que conforman el Instituto. Dado el objetivo de la Feria en cuanto a acercar a los diversos sectores de la sociedad los nuevos conocimientos, tecnologías, productos y servicios de gran valor que se generan en el IQ, en esta parte también se exhibió el trabajo que la Secretaría Técnica, Académica y de Vinculación efectúa tanto en materia de capacitación como en servicios y gestión de proyectos de desarrollo tecnológico.



5 Ruta de exposición de carteles sobre capacidades científicas y tecnológicas del IQ. Foto (5): Iván Alexis Ruiz Cárdenas.

Una segunda sección estuvo dedicada a mostrar los servicios que se ofrecen, la infraestructura, equipo y personal con el que cuenta el Instituto en sus laboratorios nacionales (Laboratorio Nacional de Estructuras de Macromoléculas, LANEM y Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y la Conservación del Patrimonio Cultural, LANCIC), universitario (Laboratorio Universitario de Resonancia Magnética Nuclear, LURMN) y de servicios analíticos ubicados en sus dos sedes (Ciudad Universitaria y Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable UAEM-UNAM, CCIQS) y en su Unidad Informática (UNIIQUIM); también se destacaron las capacidades del Grupo de Química Biológica y computacional (QUIBIC).

Una sección más estuvo constituida por 12 carteles en los cuales se expusieron algunos ejemplos de las colaboraciones que ha establecido el Instituto de Química con el sector público y privado, así como con otras universidades y centros de investigación, en el ámbito de capacitación, investigación, desarrollo tecnológico e innovación.

Finalmente, en la sección denominada “Vitrina Tecnológica” se presentaron las tecnologías desarrolladas en el Instituto y que están disponibles para licenciamiento o transferencia en las áreas de salud, materiales, química, dispositivos e instrumentación y sensores moleculares.

Durante el evento se realizaron recorridos por seis de los laboratorios con los que cuenta el Instituto, en los que se dio a conocer la infraestructura tecnológica y ventajas de los principales equipos que disponen, así como los servicios analíticos que ofrecen. De tal manera, los asistentes pudieron visitar: el LURMN, el cual proporciona servicios analíticos, apoya la investigación de frontera y promueve el desarrollo de proyectos de colaboración interdisciplinaria en el campo de la Resonancia Magnética Nuclear (RMN); el LANEM, dedicado a estudios estructurales y funcionales de diversas macromoléculas, único en su tipo en nuestro país, y el LANCIC, especializado en el estudio integral para el análisis del patrimonio cultural por medio de técnicas de imagen, al análisis no invasivo *in situ* y en laboratorio, análisis microscópico y químico.

El recorrido incluyó también la visita a tres laboratorios certificados con los que cuenta el IQ: de Cromatografía, en el cual se pueden analizar mezclas por cromatografía de gases y de líquidos de alta eficiencia; de Pruebas Biológicas, en el que se realizan pruebas *in vitro* y algunas otras *in vivo*, y de Espectrometría de Masas, cuya técnica de análisis para la detección de compuestos cuenta con un alto nivel de resolución y sensibilidad, y posee un amplio rango de métodos de ionización. Estos laboratorios cuentan con infraestructura, equipo y personal altamente calificado para brindar soluciones en distintas áreas como la síntesis química, química orgánica y farmacéutica, química en alimentos, ciencias de los materiales, investigación ambiental y química forense.

La feria contó además con un espacio de exhibición donde los visitantes pudieron conocer los servicios y desarrollos tecnológicos, así como cursos, talleres y diplomados de capacitación que ofrece el Instituto de Química, a través de la Secretaría de Vinculación.



Visita al Laboratorio Nacional de Estructura de Macromoléculas. LANEM. Foto (6): África Damaris López González.



Stands de empresas patrocinadoras. Foto (7): Iván Alexis Ruiz Cárdenas

En dicho espacio también estuvieron presentes, exhibiendo sus servicios y productos, la Coordinación de Innovación y Desarrollo de la UNAM y las empresas patrocinadoras (Agilent Technologies, Bruker, Canitec, Equipar, El Crisol, Jeol, Lab Brands y Merck), las cuales son colaboradores y proveedores directos del Instituto de Química, cuyo apoyo fue relevante para la realización de esta feria.



Espacio de exhibición del Instituto de Química. Foto (8): Iván Alexis Ruiz Cárdenas.

Derivado de las distintas actividades, el Instituto de Química, a través de la Secretaría de Vinculación, ha recibido solicitudes de capacitación y de servicios analíticos; además, algunas empresas se acercaron a los investigadores y a la Secretaría de Vinculación para expresar su interés por una colaboración futura.



9



10

Stands de empresas patrocinadoras.
Fotos (9, 10 y 11): Iván Alexis Ruiz Cárdenas.

Aún es temprano para evaluar el impacto de la “Feria en el fomento a la vinculación, desarrollo tecnológico e innovación” del Instituto de Química, sin embargo, experiencias previas demuestran que este tipo de eventos inciden no solo en la socialización del conocimiento científico, sino en la creación y fortalecimiento de la colaboración del sector académico con el sector productivo, gubernamental y social para resolver problemas concretos de la industria nacional y de la sociedad, así como en la transferencia de tecnologías al sector productivo, cristalizando con ello las aplicaciones para las que fueron concebidas.

La Secretaría de Vinculación continuará buscando y afinando las acciones para alcanzar el objetivo de esta feria: desarrollar una estrategia de vinculación nacional e internacional que permita generar capacidades y recursos para el desarrollo de las actividades de la Secretaría en los distintos ejes principales de acción descritos arriba.

El Instituto de Química seguirá colaborando en la ciencia y el desarrollo tecnológico a través de la innovación ofreciendo o haciendo uso de:

- Capacidad, experiencia e infraestructura.
- Vinculación de las cuatro hélices: academia - industria - gobierno - sociedad.
- Resolución de problemas a través de la innovación y la calidad.
- Difusión de la cultura de la propiedad intelectual.



11

- Estado de la técnica y búsquedas científico - tecnológicas orientadas por objetivos
- Patentamiento y transferencia de tecnología.
- Capacitación y formación profesional.



12

Alumnos del IQ asistentes a la feria que participan en proyectos de investigación en colaboración con instituciones de salud.
Foto (12): Noemí Silva Jiménez.

Reconocimiento “Sor Juana Inés de la Cruz”

Virginia Trejo Zarate

Desde el año 2013, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) otorga el “Reconocimiento Sor Juana Inés de la Cruz”. La entrega de este premio es llevada a cabo cada año el 8 de marzo, Día Internacional de la Mujer. Debemos recordar que el premio en sí mismo es un reflejo del arduo quehacer de mujeres profesionistas como la doctora Mónica Mercedes Moya Cabrera que se han dedicado a enaltecer con cada logro el nombre de la UNAM.

Ella nació en Guadalajara, Jalisco y cursó la licenciatura en el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara. Obtuvo el grado de Doctor en Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México en 2001. Realizó una estancia posdoctoral en la Universidad Georg August en Gotinga, Alemania bajo la supervisión del Dr. h. c. mult. Herbert W. Roesky, donde realizó investigación en química inorgánica de elementos representativos, principalmente del aluminio. En el año de 2002 se incorporó al departamento de Química Inorgánica del Instituto de Química, donde actualmente es Investigadora Titular “B” de tiempo completo y cuenta con el reconocimiento del PRIDE nivel “D”.

Actualmente, la doctora Moya es miembro del SNI Nivel II y sus líneas de investigación se enfocan en la química de metales, realizando estudios sintético-estructurales y de aplicaciones catalíticas y funcionalización de los mismos con elementos representativos y metales de transición. Cuenta con 41 artículos en revistas indizadas, cuatro capítulos en libros, así como con la participación en 37 congresos nacionales e internacionales. Ha dirigido 18 tesis de licenciatura, seis de maestría y cuatro de doctorado. En su labor como docente ha impartido 32 cursos a nivel licenciatura y posgrado tanto en la UNAM como en la UAEM.



Dra. Mónica Mercedes Moya Cabrera en la ceremonia de reconocimientos con el Dr. Enrique Graue Wiechers (Rector de la UNAM).

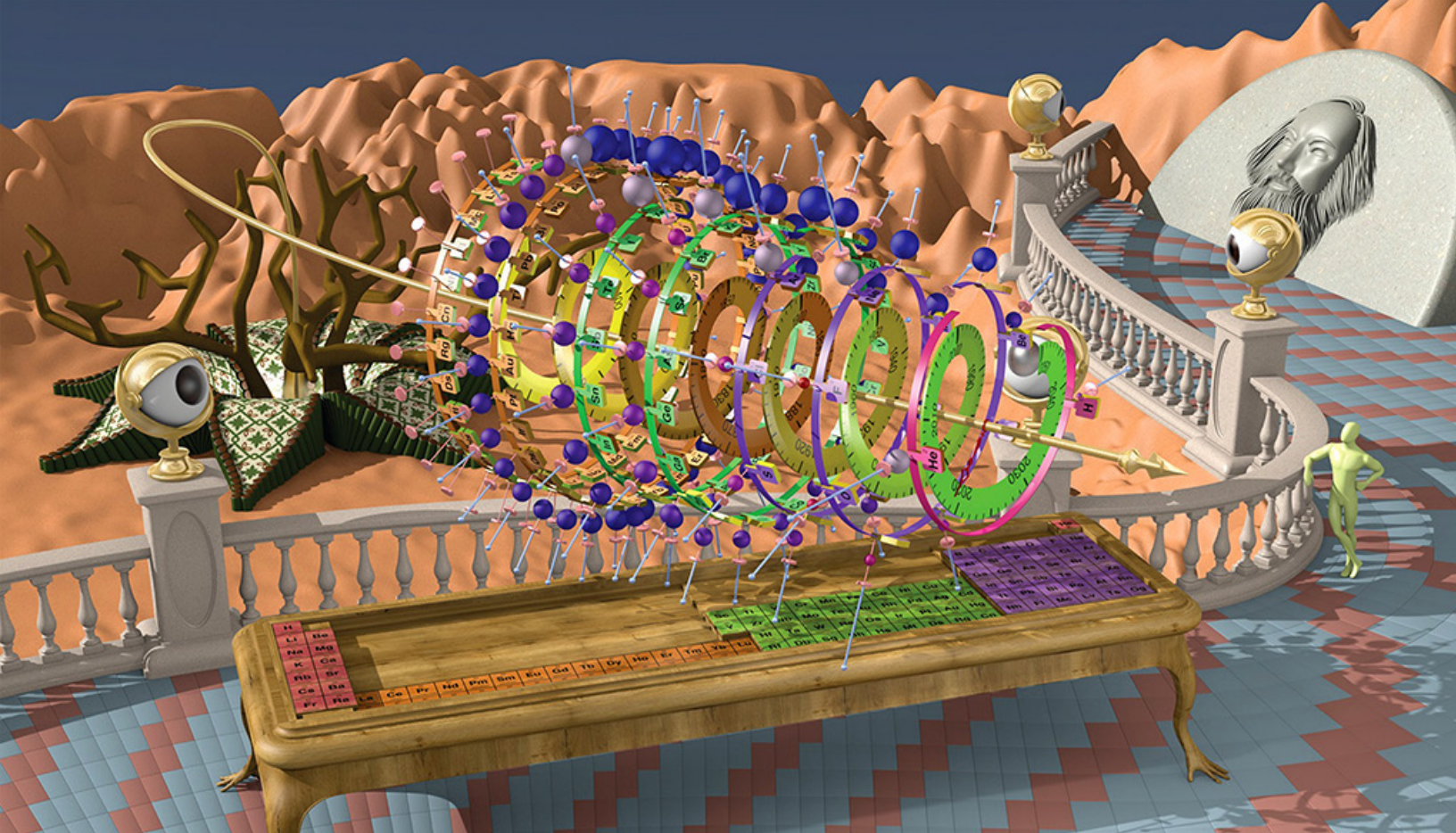
Además, colabora como tutora en los Posgrados en Ciencias Químicas de ambas universidades.

Del 2010 al 2013, la doctora Moya fungió como Coordinadora del Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable (CCIQS) UAEM-UNAM en Toluca, Estado de México, donde se encuentra comisionada por el Instituto de Química desde marzo de 2009. Asimismo, del 2008 a la fecha ha sido miembro de la Comisión Técnica del CCIQS.

Participa en proyectos de investigación inter-universitarios multidisciplinarios en el estudio de la producción de gases efecto invernadero como dependencia del cambio de uso de suelos en el Estado de México. Asimismo, ha participado como organizadora del “Simposio en Química Verde y Sustentable” con ex-alumnos de Alemania y con el apoyo financiero de la agencia alemana e intercambio académico (DAAD). En este centro, ha iniciado líneas de investigación tales como la captura química de CO₂ promovida por alumoxanos y el desarrollo de catalizadores inorgánicos no contaminantes basados en sistemas multimetálicos.

La doctora Moya ha sido reconocida con financiamiento del CONACyT, DGAPA (UNAM) y Prodep (SEP) para sus proyectos de investigación, además participó como evaluador del comité de ciencias exactas del Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP) de la Secretaría de Educación Pública desde el año de 2006 hasta la fecha y como miembro del comité de química para el dictamen de Propuesta de Ciencias Básicas del CONACyT.

En el área de difusión y divulgación de la ciencia ha impartido varias conferencias nacionales dentro del programa Domingos en la Ciencia y ha participado en el programa de televisión *Mirador Universitario* sobre el tema de química sustentable.



Premio de primer lugar al Dr. Víctor Duarte Alaniz "Ciclos en el espacio, en el tiempo... y en química"

Virginia Trejo Zarate

La química está presente en muchas áreas de la ciencia, y el arte no es una excepción. Como parte de las actividades de la IUPAC, por el Año Internacional de la Tabla Periódica en París, Francia, el pasado 10 de julio la revista *Chemistry: A European Journal* anunció como ganador del primer lugar de su concurso de arte al mexicano Víctor Duarte Alaniz que fue alumno de doctorado del Dr. Gabriel Eduardo Cuevas González Bravo (investigador del Instituto de Química).

Su trabajo *Ciclos en el espacio, en el tiempo y en química* compuesto por una imagen, un video y un ensayo consiste en la explicación de un aparato con hélices concéntricas el cual se encuentra sobre una mesa con la tabla periódica de los elementos. Esta mesa está formada por bloques de madera pintados con el color del bloque que corresponde a la hélice externa del dispositivo.

En palabras del doctor Víctor Duarte:



"Las formas helicoidales son ciclos que se repiten en el espacio propiamente. La hélice central representa también al tiempo, mientras que la hélice exterior, que está formada por tres segmentos de diferente diámetro, a los elementos de la Tabla Periódica".

El Instituto de Química felicita al doctor Víctor Duarte Alaniz y de igual forma invita a la comunidad de académicos y estudiantes a sumarse a las celebraciones y las actividades del Año Internacional de la Tabla Periódica de los Elementos Químicos, 2019. En este número de la Gaceta Digital del Instituto de Química hemos incluido como portada a la imagen ganadora de este prestigiado concurso.

Mesa Redonda

De estudiante a investigador@ independiente: ¿Cuál es el camino?

Dra. Annia Rodríguez Hernández



Ponentes de la mesa redonda en la presentación.

Con gran respuesta del público, el 8 de marzo se llevó a cabo en la biblioteca “Jesús Romo Armería” una discusión dirigida a estudiantes de posgrado con el tema “De Estudiante a Investigador”, enfocada en cómo alcanzar una posición de investigador en México. La mesa estuvo presidida por la Dra. Liliana Quintanar Vera del Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados (CINVESTAV-Zacatenco), la Dra. Rosa Estela Navarro González del Instituto de Fisiología Celular (IFC-UNAM), la Dra. Nuria Victoria Sánchez Puig del Instituto de Química (IQ-UNAM) y como moderador el Dr. Ilich Argel Ibarra Alvarado del Instituto de Investigaciones en Materiales (IIM-UNAM).

El evento dio inicio con los investigadores compartiendo su experiencia, los lugares en donde realizaron su licenciatura, posgrado y estancias en el extranjero. Algunas de las primeras preguntas fueron acerca de cuál es el camino a seguir para ser investigador y qué es lo que se debe hacer. La Dra. Navarro aconsejó saber lo que se quiere ser desde temprano en la carrera, revisar las convocatorias para las plazas de investigadores, determinar los temas en boga, establecer contacto con las instituciones en las que se quiere trabajar y revisar los perfiles de la gente que se está contratando. Además, considera que si tu objetivo es hacer ciencia en México, es necesario buscar un área de investigación de frontera y hacer lo que en el país no se hace. Para esto, lo importante es la actitud y saber tomar la iniciativa.

En cuanto a la diversificación del área de investigación, la Dra. Quintanar y el Dr. Ibarra coincidieron en que realizar un cambio de tema en la investigación es complicado, pero necesario, ya que existe una saturación del campo laboral y una alta competitividad. Explicaron que las investigaciones en las que se trabaja durante el doctorado y postdoctorado incrementan la capacidad del investigador y su poder de diversificación e interdisciplinaridad.

Para los investigadores, la creación de conocimiento no está supeditado a ser vendido, muy poca gente en México ha logrado hacer ciencia y guiarla para su venta por sí sola, en realidad, se requiere del apoyo de

especialistas. Instaron a los jóvenes a realizar estancias de investigación en lugares en donde ya exista una cultura de transferencia de tecnología, que aprendan cómo se hace y traigan ese conocimiento al país. La Dra. Quintanar señaló que las estancias en el extranjero resultan de gran importancia en la formación del investigador, ya que, más allá del aporte académico, a ella le brindaron seguridad en sí misma al posicionarla en el mismo nivel o incluso, por arriba de su competencia. Por otro lado, la Dra. Navarro recomendó llevar a cabo esta experiencia, pues ofrece un punto de vista diferente de cómo se hace la investigación, lo que permite enriquecer la formación del investigador y aplicar los conocimientos una vez adquiridos en México.

Asimismo, se abordó el tema entre el contraste del número de publicaciones que debe tener un investigador, y la calidad de las mismas. En este caso, concluyeron que la calidad debe estar por encima de la cantidad y que aun cuando nuestro sistema está enfocado en lo cuantitativo, hay que producir publicaciones de mejor calidad. La Dra. Sánchez, puso como ejemplo el requisito de la Universidad de Cambridge, que requiere de solo dos buenos artículos para ingresar al doctorado.

En la etapa final de la charla, se cuestionó a las investigadoras acerca de si habían recibido cierta discriminación durante su carrera y cómo manejarla. Por su parte, las investigadoras estuvieron de acuerdo en que no han recibido discriminación de manera directa, aunque en su opinión, cuando se escuchan comentarios machistas recomiendan ignorarlos, siempre y cuando no exista una implicación frontal, en tal caso es necesario enfrentarlos y recurrir a las instancias correspondientes. Consideran que las mujeres se están abriendo brecha en la investigación en grupos dominados por hombres.

Para finalizar, el director del IQ, el Dr. Jorge Peón Peralta, señaló que este evento es solo uno de los primeros en abordarse en el Instituto y alentó a los alumnos a participar en la discusión de otros temas.

Ceremonia Magna del Año Internacional de la Tabla Periódica de los Elementos Químicos

Dra. Daniela Araiza Olivera del Toro

El pasado primero de marzo, la Universidad Nacional Autónoma de México llevó a cabo una magna ceremonia con motivo de la proclamación, por las Naciones Unidas, del 2019 como *Año Internacional de la Tabla Periódica de los Elementos Químicos* a 150 años de su creación.

Este acto contó con la presencia del Dr. Enrique Graue Wiechers, rector de la UNAM; Dr. Mario Molina Pasquel y Henríquez, Premio Nobel de Química 1995; Dr. Leonardo Lomelí Vanegas, secretario general de la UNAM; Dr. Jorge Vázquez Ramos, director de la Facultad de Química de la UNAM; Dr. Jorge Peón Peralta, director del Instituto de Química UNAM; Dra. María de Jesús Rosales Hoz, presidenta de la Sociedad Química de México; Dr. José Luis Morán López, presidente de la Academia Mexicana de Ciencias.

La ceremonia se llevó a cabo en dos partes. En la primera, el Dr. Jorge Vázquez relató cómo en 1869 Dmitri Ivánovich Mendeléyev, con el afán de impartir una mejor cátedra de química, aportó a la ciencia la ordenación de los elementos químicos en una Tabla Periódica. En su libro *Los Principios de la Química* incluyó dicha tabla en la que se enumeraban los diferentes elementos. Ésta fue compartida en toda la sociedad científica, a tal grado que han pasado 150 años y la podemos encontrar en cualquier laboratorio de química.



Público asistente a la ceremonia.



Presidium del evento en el auditorio "Alfonso Caso".

En la actualidad, la tabla cuenta con 118 elementos y de acuerdo con su ubicación se puede saber la reactividad, las características y propiedades de cada uno de ellos. Esta organización ha permitido un mejor desarrollo tanto para la investigación como la docencia.

Posteriormente, el Dr. Jorge Peón habló sobre la importancia de esta tabla para los diversos avances científicos construidos con base en la periodicidad de los elementos. El Dr. Mario Molina narró su primer acercamiento con la tabla periódica y cómo comprendió su importancia para el desarrollo de la ciencia, en la química y la mecánica cuántica, etc. Ambos coincidieron en la relevancia que tiene transmitir este conocimiento a las nuevas generaciones.

El Dr. Graue comentó cómo la química está en todas partes y que este ordenamiento ha sido uno de los "íconos más poderosos de la ciencia y que ha permitido una revolución en la química" fundamental para el desarrollo de diversas industrias y áreas.

En la segunda parte, el Dr. José Antonio Chamizo, profesor de la Facultad de Química de la UNAM, habló sobre la historia de la química, la tabla periódica y la química en México. Después el Dr. Fernando Cortés, secretario académico del Instituto de Química UNAM, de manera amena hizo seis reflexiones sobre la Tabla Periódica. Finalmente el Dr. Plinio Sosa, profesor de la Facultad de Química, explicó una serie de conceptos de la química de forma tal que la descripción de la Tabla Periódica fue claramente definida.

Finalmente, así concluyó la ceremonia que da inicio a los festejos por los 150 años de la tabla periódica.

La brecha entre el laboratorio de investigación y la industria farmacéutica en el desarrollo de un nuevo medicamento

Ingrid Fricke Galindo/ Guillermo Roura Pérez/ Secretaría de Vinculación

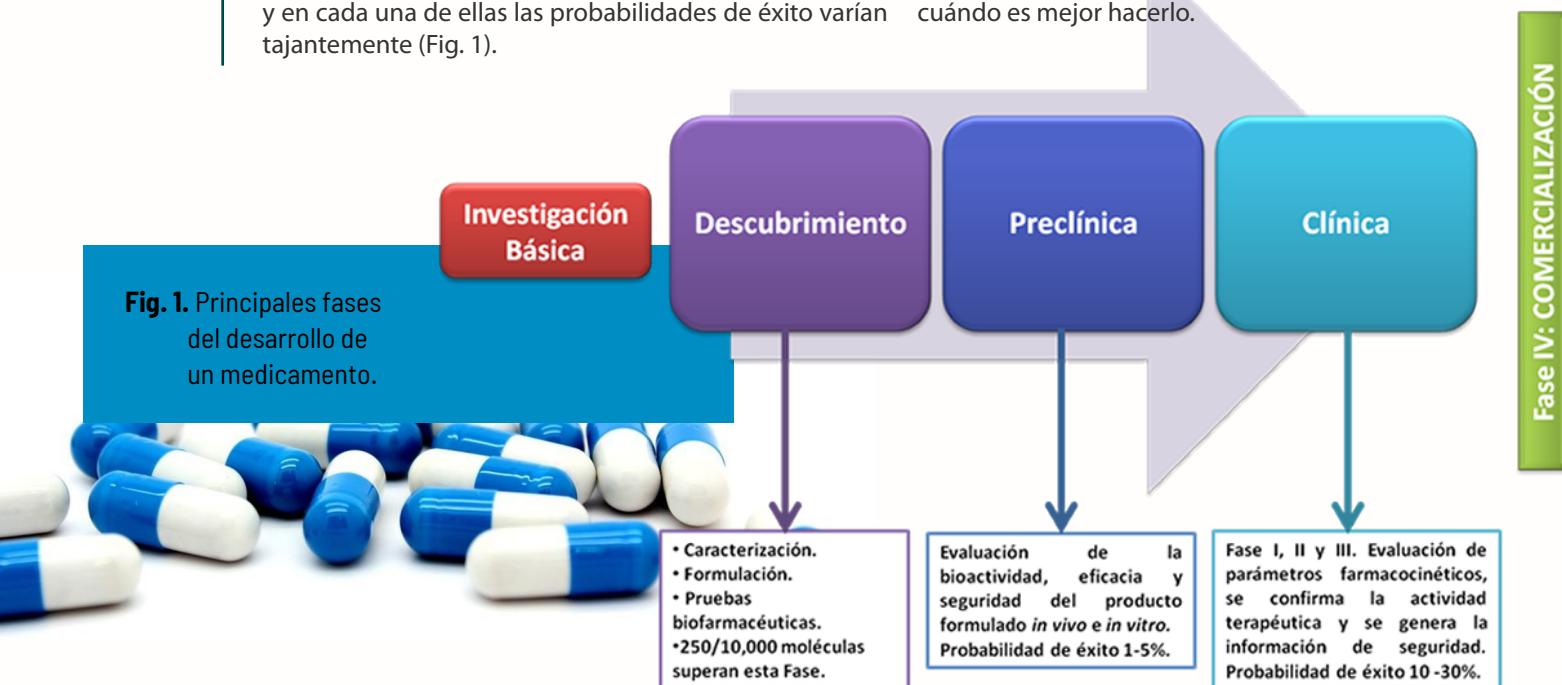
Debido a las diversas problemáticas de salud actual, los laboratorios de investigación en la academia buscan elucidar nuevas moléculas de origen sintético, natural o biotecnológico para ofrecer alternativas que representen tratamientos más seguros y eficaces contra enfermedades complejas como las autoinmunes, oncológicas, psiquiátricas, entre otras. Incluso alternativas que se vislumbra pueden ser más económicas de producir. Los resultados obtenidos en los laboratorios de investigación son prometedores. Los congresos de distintas especialidades se llenan de presentaciones con gráficos alentadores, resultados estadísticos fantásticos, conclusiones esperanzadoras y perspectivas ambiciosas. Los artículos científicos publicados en revistas de prestigio internacional demuestran con la evidencia suficiente y necesaria que los fármacos que se han desarrollado y/o investigado tienen un potencial impacto en la cura y/o tratamiento de alguna enfermedad. Sin embargo, ¿cuál es la probabilidad de que estas moléculas desarrolladas, evaluadas y probadas en un laboratorio de investigación, puedan llegar a ser un medicamento comercializado?

Diversas cifras se conocen en el ámbito farmacéutico sobre el número de fármacos que pueden llegar a ser medicamentos, pero, en general, se estima que 1 de cada 10,000 moléculas estudiadas logran llegar a ser un medicamento aprobado y comercializado. Son distintas las fases que comprende el desarrollo de un medicamento y en cada una de ellas las probabilidades de éxito varían tajantemente (Fig. 1).

No obstante, las moléculas desarrolladas en los laboratorios de la academia parecen encontrarse con un mayor número de barreras a vencer. En primer lugar, los investigadores deben enfrentarse a las condiciones de patentamiento. Para lograr obtener un fármaco "atractivo" para el mercado farmacéutico es necesario proteger la molécula así como el proceso de obtención y/o formulación, etc, a través de una patente, la cual debe cumplir con tres requisitos:

- 1 Novedad
- 2 Actividad inventiva
- 3 Aplicación industrial

Puede ser que los últimos dos requisitos sean factibles de superar, sin embargo, esto es diferente para el primero. La cultura del investigador apunta a difundir resultados, a promover la generación del conocimiento, a buscar la suma de esfuerzos, a formar recursos humanos, y todo ello dificulta cumplir con el requisito de novedad, sobre todo cuando el desarrollo tiene un atractivo a nivel internacional. Divulgar un trabajo no se contrapone a buscar su protección por patente, solo hay que saber cuándo es mejor hacerlo.





Otro aspecto a tomar en cuenta son las llamadas “buenas prácticas” las cuales son una serie de lineamientos que permiten demostrar la confiabilidad en el desarrollo del producto y/o proceso, así como de los resultados de pruebas de laboratorio y clínicas, y que garantizan que los fármacos son de la calidad requerida para el uso al que están destinados en humanos. Se reconoce que el investigador cuenta con toda la ética y conocimiento para llevar a cabo sus experimentos de la manera correcta (equipos y reactivos vigentes y en buen estado, inclusión de controles y/o estándares, trazabilidad de la información), no obstante, esto no llega a ser suficiente para las agencias reguladoras, quienes solicitan, además, pruebas con terceros autorizados, cuyos costos son elevados.

Asimismo, el desarrollo, estandarización y validación del proceso de obtención del fármaco también se convierte en una barrera a superar, ya que, en algunos casos los procesos realizados en el laboratorio pueden no ser extrapolables o factibles de llevar a cabo en laboratorios industriales. De igual manera, la formulación puede no ser fácil ya que algunas características fisicoquímicas de la molécula pueden dificultar su llegada a la biofase en el organismo.

Por último, las siguientes fases en el desarrollo de un medicamento pueden estar muy lejos del alcance de un investigador. Desde el punto de vista de la investigación académica, en general, no hay presupuesto que soporte

el desarrollo de unas pruebas preclínicas y clínicas. Sin embargo, un fármaco situado antes de estas etapas conlleva un riesgo aún demasiado elevado para un inversor, y esta brecha entre el descubrimiento y las fases preclínicas y clínicas no cualquiera las puede subsanar. Por ello, es necesario que la academia y la industria caminen de la mano para generar nuevos medicamentos de beneficio para la sociedad. En la academia se tienen productos con un excelente potencial, sin embargo, aún no se vislumbra el puente que los pueda llevar a las siguientes fases y acercarlos a los pacientes que así lo necesitan.

En este sentido, el Instituto de Química a través de su Secretaría de Vinculación, está trabajando en orientar los proyectos hacia su maduración y avanzar hacia las siguientes etapas, teniendo presentes los requerimientos regulatorios o normativos que rigen la materia en cada caso. Esto permitirá, entre otros factores, ofrecer tecnologías mejor sustentadas y con mayor probabilidad de ser transferidas o licenciadas, así como disminuir el riesgo de inversión en desarrollos que se generan al interior de la Universidad y que aún están en etapas tempranas. Tenemos que incrementar el valor de nuestras tecnologías a fin de acortar la brecha entre el laboratorio de investigación y la industria farmacéutica, y lograr un mayor acercamiento y confianza mutua para impulsar todo lo que se genera al interior del Instituto de Química.

Fuentes consultadas:

El proceso de desarrollo de un medicamento. Food and Drug Administration, <https://www.fda.gov/ForPatients/Approvals/Drugs/ucm405382.htm>

NORMA Oficial Mexicana NOM-164-SSA1-2015, Buenas prácticas de fabricación de fármacos.

NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SSA1-2015, Buenas prácticas de fabricación de medicamentos.

Designación del Presidente de la SMCr

La Sociedad Mexicana de Cristalografía, A.C. (SMCr, A.C.), ha cumplido casi un cuarto de siglo desde su nacimiento, ésta ha llevado a cabo muchas actividades en donde la cristalografía ha tomado un papel relevante en las aplicaciones industriales, como en la investigación científica y en la educación en ciencias exactas como la física, la química incluso en las ciencias biológicas y ciencias de la vida como la medicina y la ingeniería.

La SMCr ha contado con siete mesas directivas y la octava mesa directiva se encuentra actualmente presidida por el Dr. Abel Moreno Cárcamo, Investigador Titular "C" de tiempo completo en el Instituto de Química de la UNAM. La octava mesa directiva tomó posesión a inicios de enero de 2019 con sede en el Instituto de Química. El Dr. Moreno, es Químico por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (1990) y Doctor en Ciencias Químicas por la Universidad de Granada en España (1995), especializado en Cristalogénesis Biológica, Biocristalografía y Procesos de Biomineralización. Sus temas de investigación están enfocados en la química de estado sólido, particularmente en Cristalografía, Cristalogénesis y Cristalografía de Proteínas y en los Procesos de Biomineralización.

El doctor Moreno Cárcamo ha sido profesor visitante de varias universidades y centros internacionales de investigación científica como: Universidad de California Riverside de los Estados Unidos (1997), Colegio Imperial de Londres en Inglaterra (1999-2000), Universidad de Tohoku en Japón (verano 2002), una estancia de año sabático en el IBMC-CNRS de la Universidad Louis Pasteur de Francia (septiembre de 2003- octubre de 2004), realizó una estancia en Alemania, en la Universidad de Lübeck patrocinado por la agencia alemana DAAD en febrero de 2006. Recientemente realizó una segunda estancia sabática en la Universidad de Cambridge, Inglaterra de enero a diciembre de 2009, trabajando como profesor visitante de excelencia en el laboratorio del Prof. Sir Tom Blundell.



Dr. Abel Moreno Cárcamo, nuevo Presidente de la SMCr.

El doctor Moreno es miembro de la Sociedad Química de México, Academia Mexicana de Ciencias, American Chemical Society, International Union of Crystallography, International Organization for Biological Crystallization, miembro del International Advisory Board de la International Organization of Crystal Growth y miembro de la Comisión de Crecimiento de Cristales de la International Union of Crystallography. La obra científica del doctor Moreno Cárcamo, se ha visto reflejada en la publicación de 102 artículos científicos en revistas de alto impacto internacional en el campo de su especialidad, con mas de 1400 citas a las mismas. En la formación de recursos humanos ha graduado 26 alumnos en todos los niveles doctorado (10), maestría (10) y licenciatura (6). Ha sido premiado en varias ocasiones por instancias nacionales e internacionales.

Actualmente la SMCr ya renovó su página web: www.smcr.mx y a través de ella invita a toda la comunidad a participar en sus reuniones anuales y en la semana de cristalografía 2019.

ENTREVISTA

Dr. Gabriel Eduardo Cuevas / M. en C. Fátima Monserrat Soto Suárez

Realizada por Hortensia Segura Silva y Jorge Corella/ Producción



El vanadio (V) es uno de los elementos más polémicos en cuanto a su origen y denominación; sí bien resulta no ser tan abundante en la Tierra a diferencia de otros metales de transición si contiene una gran versatilidad. La historia de su descubrimiento y sobre todo, el científico que lo hizo, fue durante mucho tiempo relegado.

En este video participaron el Dr. Gabriel Eduardo Cuevas González Bravo, investigador del Departamento de Físicoquímica, quien actualmente escribe un libro acerca de la historia de Andrés Manuel del Río, para la producción nos apoyó con su participación la estudiante de doctorado y M. en C. Fátima Monserrat Soto Suárez.

En esta entrevista podremos conocer más a fondo la historia, propiedades y usos que actualmente hacemos del vanadio. También, el nombre del uno de los premios más importantes para los químicos en México, lleva el nombre de Premio "Andrés Manuel del Río" en honor a este importante científico.



Graduados en el IQ



LIZBETH ANAID RODRÍGUEZ
CORTÉS

Fecha de examen: 15 de enero de 2019

Tesis: *Síntesis de sólidos orgánicos fluorescentes basados en carbazol con benzotiadiazol y benzotriazol como fragmentos electroattractores.*

Grado: Maestro en Ciencias

Asesor: Dr. Brulio Víctor Rodríguez Molina

Lugar: Auditorio "Lydia Rodríguez Hahn" del Instituto de Química, UNAM.

Recurso en línea



HILARIO DIEGO HUERTA
ZERÓN

Fecha de examen: 24 de enero de 2019

Tesis: *Síntesis de nuevos ligantes [P,N] con un fragmento tiazolina y su aplicación en hidrogenación por transferencia.*

Grado: Maestro en Ciencias

Asesor: Dr. José Guadalupe López Cortés

Lugar: Auditorio "Lydia Rodríguez Hahn" del Instituto de Química, UNAM.

Recurso en línea



MARÍA VANEGAS
REZA

Fecha de examen: 25 de enero de 2019

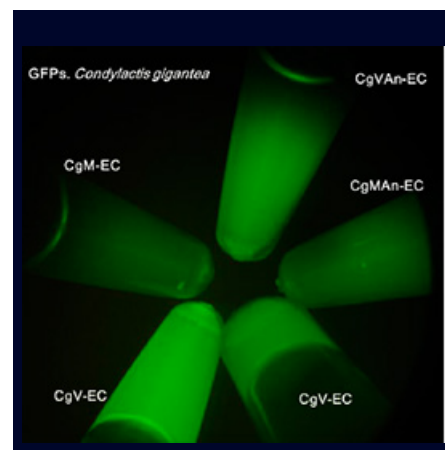
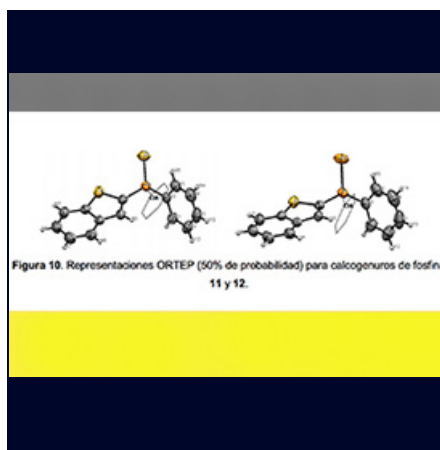
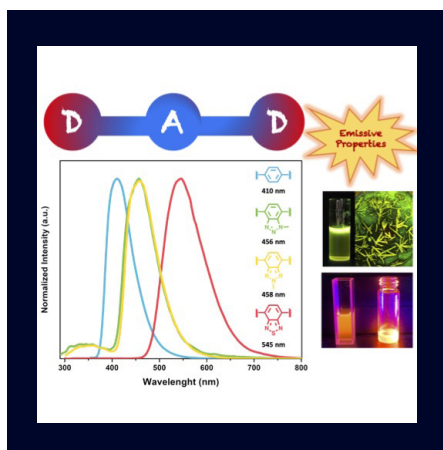
Tesis: *Extracción, purificación y caracterización de compuestos peptídicos con posibles aplicaciones biotecnológicas de *Condylactis gigantea* de la costa del Caribe mexicano.*

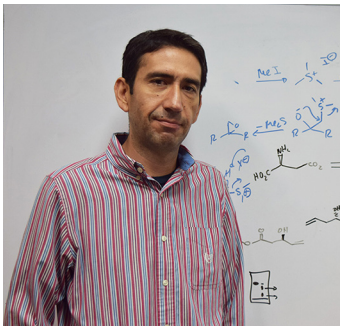
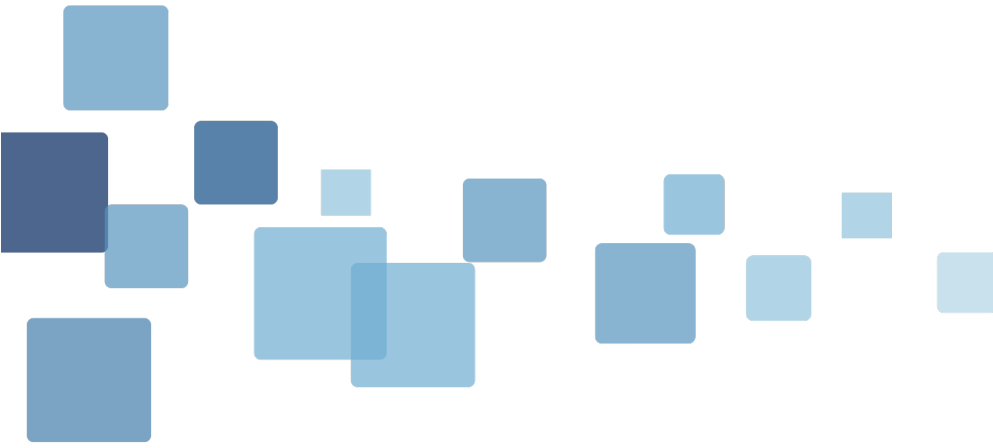
Grado: Maestro en Ciencias

Asesor: Dr. Roberto Arreguín Espinosa de los Monteros

Lugar: Auditorio "Lydia Rodríguez Hahn" del Instituto de Química, UNAM.

Recurso en línea





VÍCTOR EDUARDO
GUERRA AYALA

Fecha de examen: 6 de febrero de 2019
Tesis: *Síntesis total del g-licorano.*
Grado: Maestro en Ciencias
Asesor: Dr. Alejandro Cordero Vargas
Lugar: Auditorio "Lydia Rodríguez Hahn" del Instituto de Química, UNAM.

Recurso en línea



SERGIO ALLAND
COLORADO CORTÉS

Fecha de examen: 7 de febrero de 2019
Tesis: *Producción recombinante y caracterización fisicoquímica de la Escorpina.*
Grado: Maestro en Ciencias
Asesor: Dr. José Federico del Río Portilla
Lugar: Auditorio "Lydia Rodríguez Hahn" del Instituto de Química, UNAM.

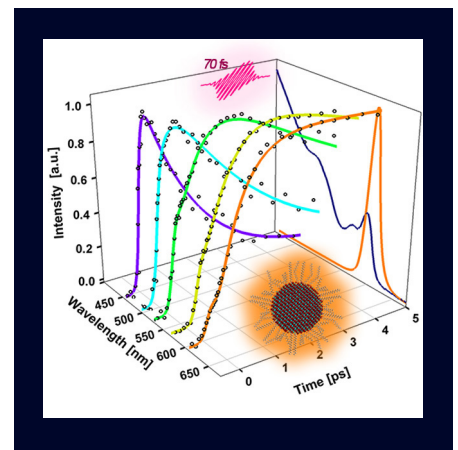
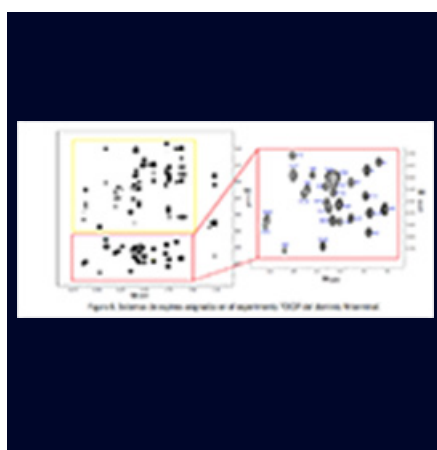
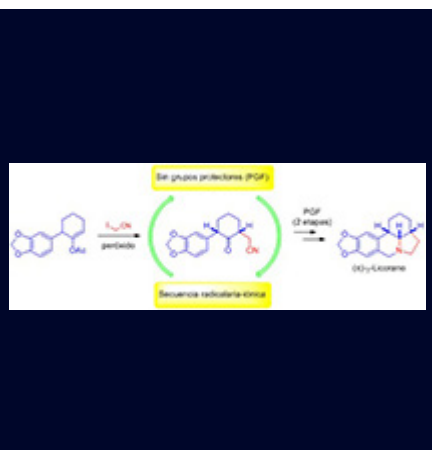
Recurso en línea

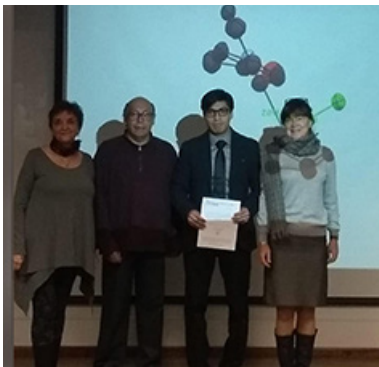


RAFÆL EDUARDO LÓPEZ
ARTEAGA

Fecha de examen: 8 de febrero de 2019
Tesis: *Estudio de la dinámica ultrarrápida de estados excitónicos superiores de nanocristales de CdSe.*
Grado: Doctor en Ciencias
Asesor: Dr. Jorge Peón Peralta
Lugar: Auditorio "Lydia Rodríguez Hahn" del Instituto de Química, UNAM.

Recurso en línea





CARLOS ABRAHAM
CONTRERAS ESPEJEL

Fecha de examen: 11 de febrero de 2019
Tesis: *Síntesis y caracterización de compuestos carbeno NHC de Rh(I).*
Grado: Maestro en Ciencias
Asesor: Dr. David Morales Morales
Lugar: Auditorio "Lydia Rodríguez Hahn" del Instituto de Química, UNAM.

Recurso en línea



IKER SAID ESCALONA
TORRES

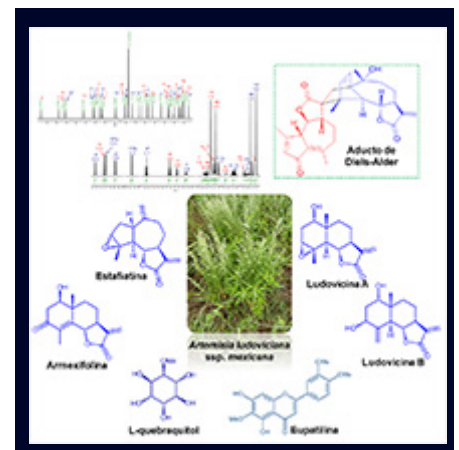
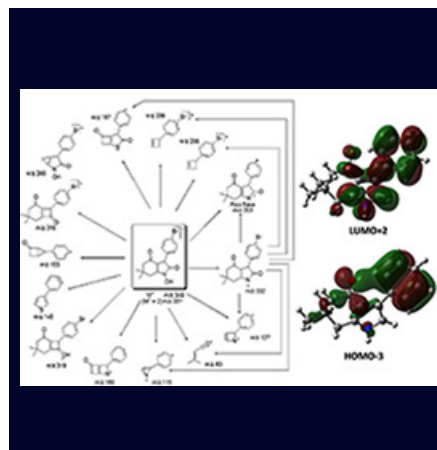
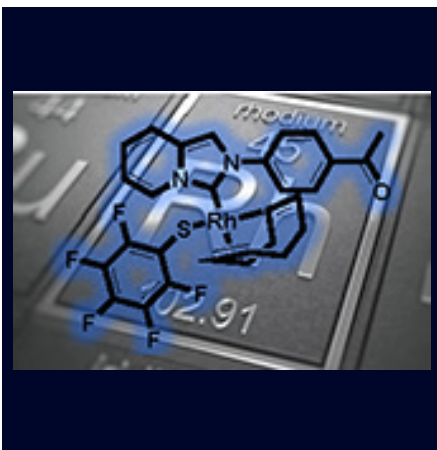
Fecha de examen: 1 de marzo de 2019
Tesis: *Síntesis, espectrometría de masas y actividad citotóxica de nuevos ácidos hidroxámicos bicíclicos. Estudios de reactividad de 3-fenil-1,5,6,7-tetrahidro-4H-indol-6,6-dimetil-4-ona.*
Grado: Doctor en Ciencias Químicas
Asesor: Dr. Rubén Trinidad Sánchez Obregón
Lugar: Auditorio "Lydia Rodríguez Hahn" del Instituto de Química, UNAM.
 Recurso en línea



LUANN GISELL MARTÍNEZ
TREJO

Fecha de examen: 7 de marzo de 2019
Tesis: *Aislamiento, caracterización estructural y bioevaluación preliminar de los productos naturales de la especie vegetal Artemisiana ludoviciana ssp. mexicana.*
Grado: Maestro en Ciencias
Asesor: Dr. Eduardo Guillermo Delgado Lamas
Lugar: Auditorio "Lydia Rodríguez Hahn" del Instituto de Química, UNAM.

Recurso en línea





ANDRÉS ARROYO
PIECK

Fecha de examen: 27 de marzo de 2019
Tesis: *Diseño y estudio de la fotodinámica de cromóforos bifuncionales con emisores polimetínicos.*

Grado: Doctor en Ciencias

Asesor: Dr. Jorge Peón Peralta

Lugar: Auditorio "Lydia Rodríguez Hahn" del Instituto de Química, UNAM.

Recurso en línea



LUIS ENRIQUE LÓPEZ
ROBLEDO

Fecha de examen: 31 de mayo de 2019
Tesis: *Síntesis y caracterización de compuestos tipo pinza POCOP de Ni(II) para-sustituidos con cloruros de acilo aromáticos.*

Grado: Maestro en Ciencias

Asesor: Dr. David Morales Morales

Lugar: Auditorio *Lydia Rodríguez Hahn* del Instituto de Química, UNAM.



LUIS ENRIQUE CARRANZA
CONZÁLEZ

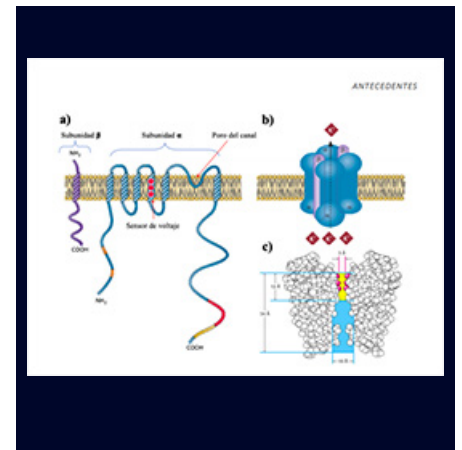
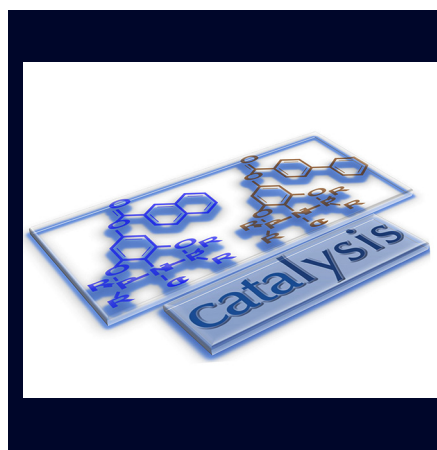
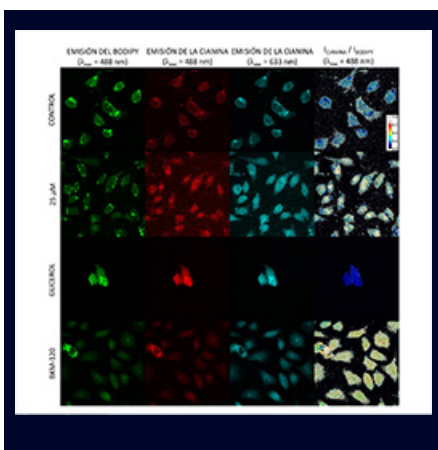
Fecha de examen: 7 de junio de 2019
Tesis: *Expresión, purificación y caracterización espectroscópica de la toxina Beta-KTx 14.3 del alacrán *Lychas mucronatus*.*

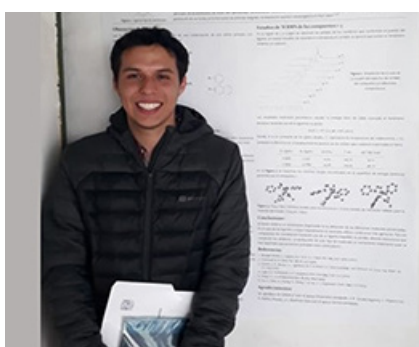
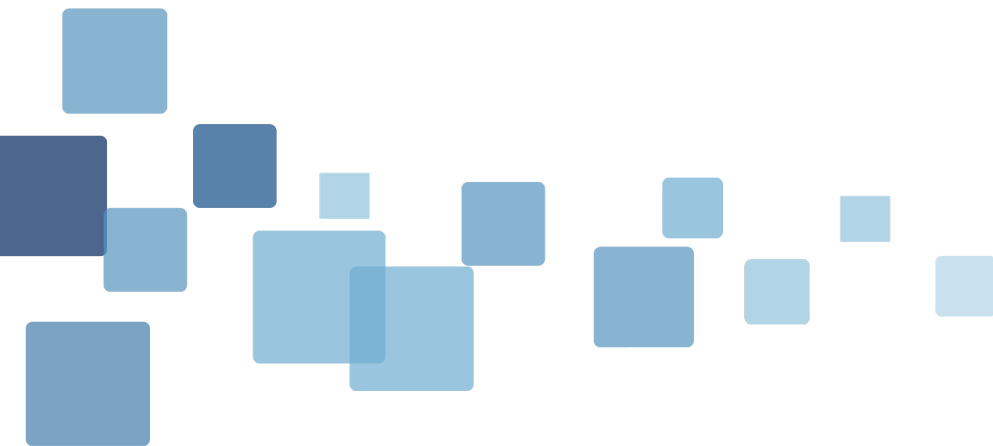
Grado: Maestro en Ciencias

Asesor: Dr. José Federico del Río Portilla

Lugar: Auditorio *Lydia Rodríguez Hahn* del Instituto de Química, UNAM.

Recurso en línea





ALFONSO GALLARDO
GARIBAY

Fecha de examen: 12 de junio de 2019

Tesis: Estudio estructural de compuestos de coordinación del grupo 4 con ligantes multidentados.

Grado: Maestro en Ciencias

Asesor: Dra. Mónica Mercedes Moya Cabrera

Lugar: Auditorio "Lydia Rodríguez Hahn" del Instituto de Química, UNAM.

Recurso en línea



MARÍA ISABEL SILVA
ROBALINO

Fecha de examen: 13 de junio de 2019

Tesis: Aislamiento y determinación de la estructura molecular de metabolitos secundarios de *Prosthechea karwinskii* (Orquidaceae).

Grado: Maestro en Ciencias

Asesor: Dr. Eduardo Guillermo Delgado Lamas

Lugar: Auditorio Lydia Rodríguez Hahn del Instituto de Química, UNAM.

Recurso en línea



LYDIA GABRIELA LEDESMA
OLVERA

Fecha de examen: 14 de junio de 2019

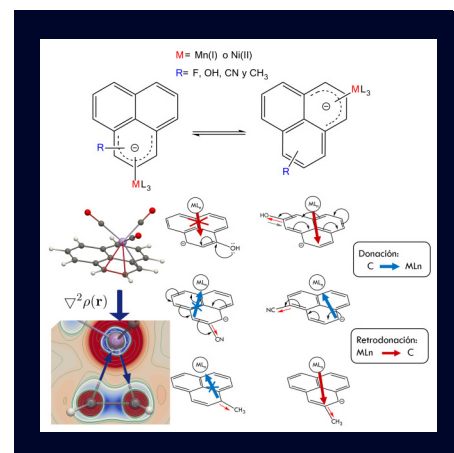
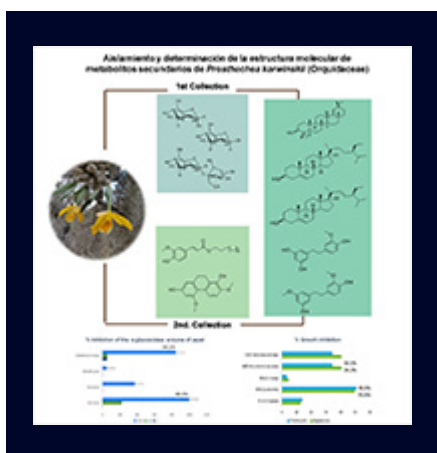
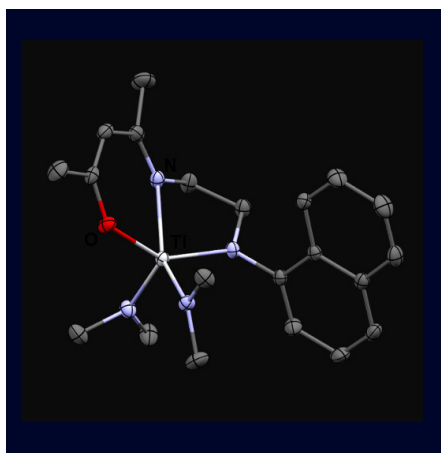
Tesis: Equilibrios haptotrópicos en complejos organometálicos de fenaleno.

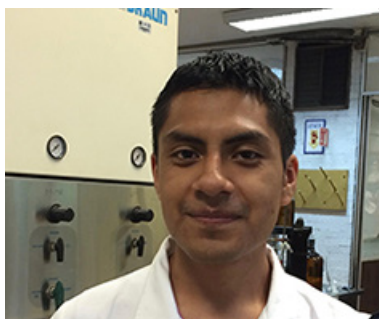
Grado: Maestro en Ciencias

Asesor: Dr. José Enrique Barquera Lozada

Lugar: Sala de Videoconferencias del Instituto de Química, UNAM.

Recurso en línea





MARCO ANTONIO
CRUZ MENDOZA

Fecha de examen: 17 de junio de 2019

Tesis: Síntesis de sistemas biarílicos mediante la combinación de reacciones de Ugi y acoplamiento catalizado por Pd.

Grado: Maestro en Ciencias

Asesora: Dr. Luis Demetrio Miranda Gutiérrez

Lugar: Auditorio "Lydia Rodríguez Hahn" del Instituto de Química, UNAM.

Recurso en línea



LUIS ISAAC ALLENDE
ALARCÓN

Fecha de examen: 18 de junio de 2019

Tesis: Síntesis del resorcinareno a partir de diferentes aldehídos y sus transformaciones.

Grado: Maestro en Ciencias

Asesor: Dr. Marcos Martínez García

Lugar: Sala de precursores del Edificio "F" de la Facultad de Química, UNAM.

Recurso en línea



MARÍA ESTHER MORENO
NARVÁEZ

Fecha de examen: 19 de junio de 2019

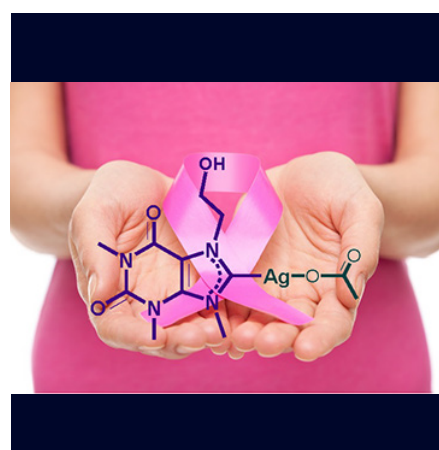
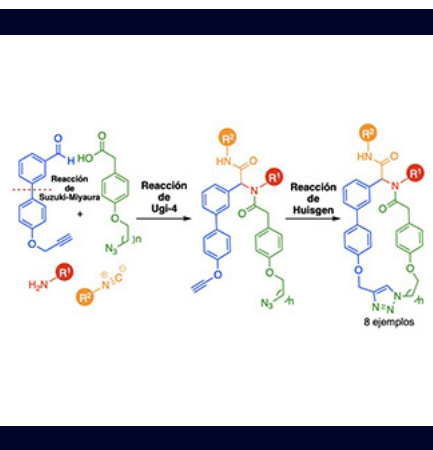
Tesis: Síntesis, caracterización y evaluación de la actividad citotóxica de complejos carbénico NHC derivados de teofilina.

Grado: Maestría en Ciencias

Asesor: Dr. David Morales Morales

Lugar: Auditorio del Instituto de Investigaciones en Materiales de la UNAM.

Recurso en línea





ALEJANDRA SÁNCHEZ
GUTIÉRREZ

Fecha de examen: 20 de junio de 2019
Tesis: *Síntesis, caracterización y estudio de las propiedades fotofísicas de 1,2,3-triazoles poliaromáticos estéricamente impedidos.*
Grado: Maestro en Ciencias
Asesor: Dr. David Morales Morales
Lugar: Auditorio del edificio "E" de la Facultad de Química, UNAM.

Recurso en línea



YESICA ROSALINA CRUZ
MARTÍNEZ

Fecha de examen: 20 de junio de 2019
Tesis: *Aislamiento y caracterización de los constituyentes químicos de dos especies de la familia Asteraceae: Mikania cordifolia y Milleria quinqueflora.*
Grado: Maestro en Ciencias
Asesor: Dr. Eduardo Guillermo Delgado Lamas
Lugar: Auditorio Lydia Rodríguez Hahn del Instituto de Química, UNAM.

Recurso en línea



SUSANA TORRES
MARTÍNEZ

Fecha de examen: 20 de junio de 2019
Tesis: *Fotoluminiscencia de trisquelatos de iones lantánidos (III) con bis(fosfonil) triazolatos incorporando la cianina IR780 modificada como antena auxiliar.*
Grado: Maestro en Ciencias
Asesor: Dra. Verónica García Montalvo
Lugar: Auditorio del edificio "E" de la Facultad de Química, UNAM.

Recurso en línea

