



AÑO, 9, NÚMERO 22  
ENERO-JUNIO DE 2024

# GACETA

**Digital del Instituto de Química UNAM**

Órgano informativo y de comunicación

## BIOMORFOS Y SU VÍNCULO CON LOS ORÍGENES DE LA VIDA EN LA TIERRA

Abel Moreno Cárcamo y Mariana Bourges

## LA PENICILINA: EL ANTIBIÓTICO QUE MARCÓ UNA NUEVA ERA

Carol Siseth Martínez Caballero

## LA VIGILANCIA TECNOLÓGICA, BÚSQUEDAS DE INFORMACIÓN CON HERRAMIENTAS ESPECIALIZADAS

Guillermo Roura Pérez





Dr. Leonardo Lomelí Vanegas  
**Rector**

Dra. Patricia Dolores Dávila Aranda  
**Secretaria General**

Mtro. Hugo Concha Cantú  
**Abogado General**

Mtro. Tomás Humberto Rubio Pérez  
**Secretario Administrativo**

Dra. Diana Tamara Martínez Ruiz  
**Secretaria de Desarrollo Institucional**

Dr. Luis Demetrio Miranda Gutiérrez  
**Director del Instituto de Química**



Año 9, Número 22  
enero-junio 2024

**Coordinación Editorial Científica**  
Dr. Braulio V. Rodríguez Molina

**Coordinación Editorial de Diseño**  
M. en C. Ed. Hortensia Segura Silva

**Coordinación de Redacción**  
Lic. Katy Angelica Fonseca Salcedo

#### Comité Editorial 2022-2024

Dr. Luis Demetrio Miranda Gutiérrez, Dr. Braulio Rodríguez Molina, M. en C. Ed. Hortensia Segura Silva, Lic. Katy Fonseca Salcedo, M. en C. Marcela Castillo Figa, Dr. Joaquín Barroso Flores, Dr. Roberto Arreguín Espinosa de los Monteros, Dr. José Rivera Chávez, Dr. Alejandro Dorazco González, Dr. Rubén Omar Torres Ochoa, Dra. Ana Luisa Silva Portillo, M. en C. Lizbeth Triana Cruz, Dra. Paula Ximena García Reynaldos Lic. Raquel Feregrino Curiel, Gabriel Castañeda Cuadros, María Fernanda Farrera Pérez y Joselín Desiré Pagaza Nava.

#### Fotografía:

Hortensia Segura Silva, Sebastián Avilés Hernández, Guadalupe Esmeralda Paulino Martínez, Mauricio Lara Mendoza y DGCS-UNAM.

Publicación realizada por la Secretaría Académica con el apoyo del área de Comunicación y Divulgación y de la Biblioteca.

**GACETA DIGITAL DEL INSTITUTO DE QUÍMICA UNAM, Año 9, No. 22, enero-junio de 2024**, 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.iqimica.unam.mx/gacetadigital>, [editorial@iqimica.unam.mx](mailto:editorial@iqimica.unam.mx). Editores responsables: Dr. Braulio V. Rodríguez Molina 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. Braulio V. Rodríguez Molina 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, 30 de julio de 2024.

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.



BY NC SA

## Contenido

Editorial	5	Presentación de la versión facsimilar: Introducción al Estudio de la Química en la FIL 45	27
Portadas de revista internacional	6	Reseña de la presentación de la Antología de Mujeres en la Ciencia, publicación de la DGDC-UNAM	28
Más allá del papel: el uso de la Inteligencia Artificial en las Bibliotecas	8	Eventos y campañas de Igualdad de Género en el IQ-UNAM	29
Biomorfos y su vínculo con los orígenes de la vida en la Tierra primitiva y la Química Prebiótica	10	Homenaje a los 52 años de trayectoria académica del Dr. Francisco Yuste López	30
La penicilina: el antibiótico que marcó una nueva era	15	Simposio CINVESTAV-Instituto de Química	33
Enfoques sociales y científicos para afrontar la resistencia a los antimicrobianos	17	La vigilancia tecnológica, búsquedas de información con herramientas especializadas	35
Informe de actividades 2023-2024 del Instituto de Química	19	Celebración de 50 años de trayectoria académica del Dr. Roberto Martínez	37
Reconocimiento al Dr. Guillermo Delgado Lamas en la 19a Reunión Internacional de Investigación en Productos Naturales	21	3er Congreso Estatal en Ciencia de Materiales, Edomex	41
Reconocimiento "Sor Juana Inés de la Cruz" a la Mtra. María de las Nieves Zavala Segovia	23	El agua, una de las moléculas más raras del Universo	43
Premio Nacional de Química "Andrés Manuel del Río" al Dr. Jorge Peón Peralta, área académica que otorga la SQM	25	Graduados del semestre	44
		Artículos publicados con arbitraje	52



**Síguenos en:**



@iquimicaunam



RedesIQUNAM



editorial@iquimica.unam.mx

www.iquimica.unam.mx

# Editorial

---

La Gaceta Digital del Instituto de Química en su edición 22, ofrece un panorama de las actividades y logros académicos de nuestra comunidad durante el primer semestre de 2024. Entre las actividades que se reseñan en esta edición, destaca la presentación del Informe de Actividades 2023-2024, presentado por el Director de nuestra entidad, Dr. Luis D. Miranda Gutiérrez, en el que se mostraron las metas alcanzadas en investigación, divulgación y vinculación y colaboración que promueve la administración que encabeza.

Esta edición reseña importantes reconocimientos recibidos por miembros de nuestra comunidad, como el "Sor Juana Inés de la Cruz", otorgado por la UNAM a la Mtra. María de las Nieves Zavala, el Premio Nacional de Química "Andrés Manuel del Río" de parte de la SQM al Dr. Jorge Peón Peralta, así como el reconocimiento al Dr. Guillermo Delgado en la 19a. Reunión Internacional de Investigación en Productos Naturales. Además, se relatan dos emotivos y significativos eventos: el Homenaje a los 52 años de trayectoria del Dr. Francisco Yuste López; así como la celebración de los 50 años de actividad académica del Dr. Roberto Martínez.

El intercambio de conocimientos y el fortalecimiento de redes de colaboración se promovió a través de eventos académicos como el el Simposio Cinvestav-IQ o el Simposio de Enfoques Sociales y Científicos para afrontar la Resistencia a los Antimicrobianos. Además, en este periodo, el Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable fue sede del Congreso Estatal en Ciencia de Materiales del Edomex.

En el ámbito de la divulgación científica, esta edición incluye artículos sobre el origen de la vida, la historia de la penicilina, o el uso de la inteligencia artificial en bibliotecas. En la sección Espacio

Químico, Radar Farmacéutico, la Secretaría de Vinculación subraya la importancia de la vigilancia tecnológica para la innovación en la búsqueda y gestión de información científica. Además, también se resume la participación del Instituto en el encuentro multidisciplinario sobre el agua, organizado por la Universidad Rosario Castellanos de la CDMX.

Además, en esta edición se reseñan dos presentaciones editoriales. En la Feria Internacional del Palacio de Minería FIL 45, se presentó la edición facsimilar del libro "Introducción al estudio de la Química del Dr. Leopoldo Río de la Loza". Asimismo, en el marco del Día Internacional de la Mujer, en el Instituto se presentó la Antología Mujeres Ciencia, una compilación editada por la DGDC-UNAM, que resalta la invaluable contribución de las mujeres en la ciencia.

Este enfoque en la visibilidad del papel de las mujeres en la ciencia se extiende también al ámbito de la igualdad de género representado en el resumen de las actividades impulsadas por la Comisión Interna para la Igualdad de Género (CInIG-IQ).

Finalmente, la calidad de la investigación producida en el Instituto queda en evidencia en la lista de publicaciones arbitradas accesible ahora vía código QR, así como en los dos artículos que fueron destacados en las portadas de revistas internacionales.

Esperamos que esta edición de la Gaceta Digital del IQ refleje fielmente el espíritu de colaboración y compromiso académico que caracteriza a la comunidad del IQ.

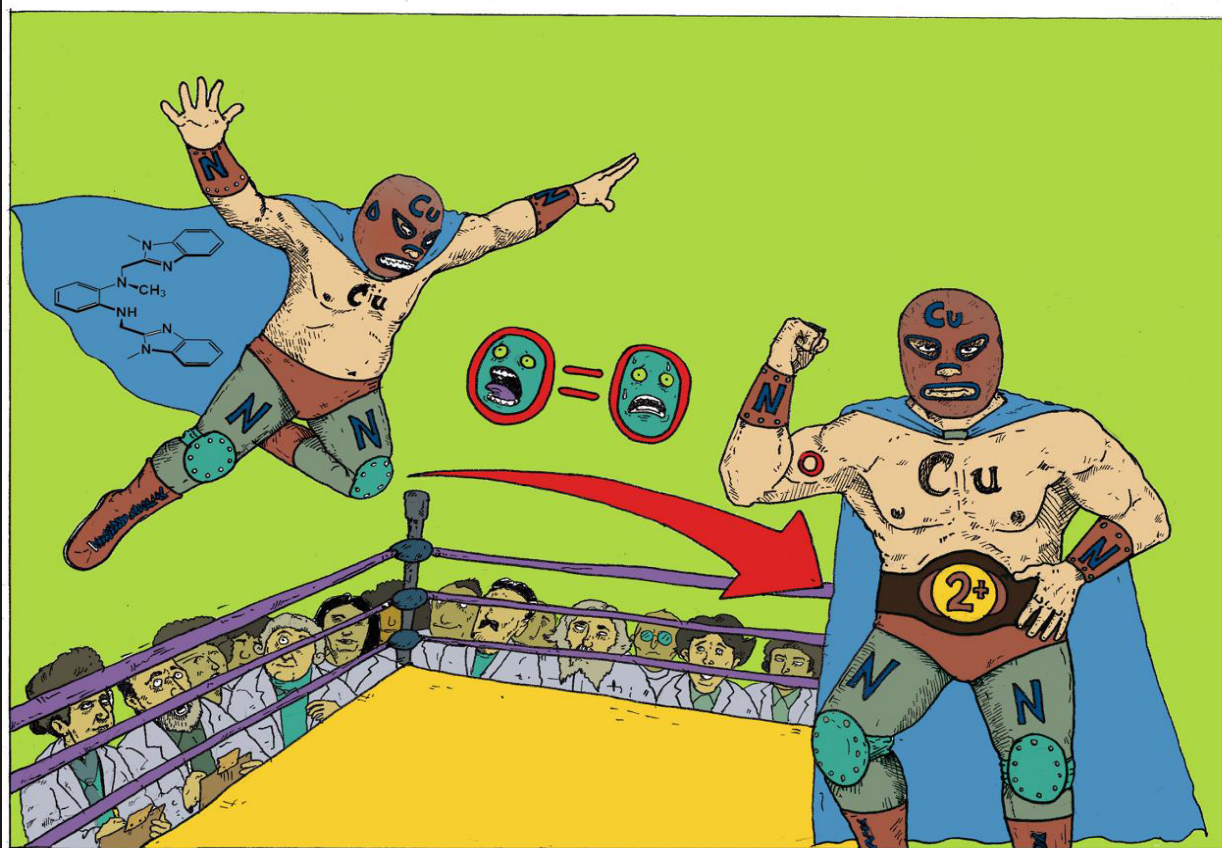


## PORTADA DE REVISTA

El artículo: *Monocopper model of CuB site of pMMO in N4-environment oxidizes C-H bonds* fue portada de la revista *EurJIC*. La original ilustración muestra la activación de dióxígeno por parte de un luchador mexicano enmascarado que representa un complejo de cobre (I) con un entorno de coordinación tetragonal proporcionado por un ligando N4.

Autores: Hugo C. Hernández-Toledo, Dr. Marcos Flores-Alamo y Prof. Ivan Castillo.

Vínculo: <https://chemistry-europe.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ejic.202400218>



El concepto de la imagen; es la de representar algo típicamente mexicano, llamativo, gracioso y diferente a las portadas más serias que se suelen ver en revistas científicas, explicó el Dr. Ivan Castillo.



Reproducción de la portada ubicada en uno de los pasillos del IQ-UNAM.

## PORTADA DE REVISTA

En la revista **Food & Functions** de la Royal Society of Chemistry, se publicó un artículo del grupo de investigación del Dr. Alejandro Dorazco González (Departamento de Química Inorgánica): el cual además fue portada de la revista con el tema sobre las propiedades analgésicas del rábano (*Raphanus sativus*). La publicación contó con la colaboración de investigadores del Instituto Nacional de Psiquiatría, del Colegio de Postgraduados y del CEBAS-CSIC.

Ver artículo:

<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2024/fo/d3fo05229j>



# Food & Function

Linking the chemistry and physics of food with health and nutrition

[rsc.li/food-function](https://rsc.li/food-function)

Volume 15  
Number 9  
7 May 2024  
Pages 4655-5182



ISSN 2042-650X



# Más allá del papel: el uso de la Inteligencia Artificial en las Bibliotecas

Lic. Katy A. Fonseca Salcedo



La Inteligencia Artificial (IA) se enfoca en desarrollar programas y sistemas que sean capaces de hacer actividades que requieren de la inteligencia humana, busca desarrollar procesos cognitivos, como el razonamiento, el lenguaje, la observación, el aprendizaje, la enseñanza, dar solución a conflictos y la toma de decisiones (Ocaña, Valenzuela y Garro, 2019).

Se centra en programas de algoritmos y modelos que permitan a las máquinas crear y realizar tareas en forma similar a un ser humano. Esto implica el uso de técnicas como aprendizaje automático, el procesamiento de lenguaje natural, la robótica y otros enfoques para capacitar a las máquinas para que puedan aprender, adaptarse y tomar decisiones en función de la información y los datos proporcionados (Petteri, 2018).

El objetivo principal de la IA, es desarrollar sistemas que sean capaces de mimetizar la inteligencia humana por lo cual su uso se ha hecho presente tanto en la industria como en el desarrollo de tareas académicas y su potencial impacto en diversas áreas de la sociedad es cada vez mayor (Petteri, 2018).

Uno de los espacios académicos en donde se está implementando el uso de la IA como medio para ofrecer servicios, son las bibliotecas; en las cuales su aplicación tiene diversos fines, entre los más comunes podemos señalar la organización de la información, el procesamiento de textos, análisis de contenido y recomendaciones personalizadas de información (Eito, 2021).

El trabajo que la biblioteca realiza con la IA ha permitido optimizar la gestión de la información, mejorar la experiencia del usuario y ofrecer servicios más eficientes y personalizados.

Sin embargo, para implementar su uso en bibliotecas es necesario revisar y analizar distintas características, entre ellas las necesidades y los objetivos de la biblioteca los cuales permiten saber qué áreas pueden beneficiarse de la implementación, conocer y recopilar datos que brinden información para alimentar los modelos de IA, seleccionar algoritmos y técnicas de IA más adecuados para abordar los problemas o necesidades identificadas, realizar evaluaciones que permitan implementar y poner en práctica mejoras continuas (Eito, 2021).

## Inteligencia Artificial tendencia en bibliotecas

Algunas bibliotecas alrededor del mundo están haciendo uso de la inteligencia artificial para realizar mejoras en sus servicios y optimizar sus recursos. Entre ellas podemos citar las siguientes:

**Biblioteca Pública de Chicago:** utiliza sistemas de inteligencia artificial para mejorar la fidelidad de los resultados de búsqueda en su catálogo y para proporcionar recomendaciones personalizadas a los usuarios.

**Biblioteca Universidad de Stanford:** Implementó un sistema de recomendación basado en IA que sugiere libros y recursos a los estudiantes





Imagen de la Biblioteca Nacional de Singapur: De Diego Delso, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=137598528>

y académicos en función de sus intereses y necesidades de investigación (Hernández, 2021).

**Biblioteca Nacional de Singapur:** utiliza chatbots impulsados por la IA para brindar respuestas automáticas a las consultas de los usuarios en línea, mejorar así la experiencia y la atención al cliente (Centro de Recursos de Aprendizaje e Investigación, 2021).

**Biblioteca Pública de Nueva York:** utiliza sistemas de inteligencia artificial para analizar grandes volúmenes de datos y con ello tomar decisiones relacionadas con la adquisición y gestión de su colección.

**Biblioteca de la Universidad de Tsukuba (Japón):** Implementó un sistema de IA para la catalogación de libros, lo que ayudó a acelerar y mejorar la precisión de este proceso.

Estos ejemplos muestran cómo las bibliotecas están adoptando la inteligencia artificial para mejorar sus servicios, brindar una mejor experiencia a los usuarios y a gestionar de manera eficiente el uso de la información. Sin embargo, hay que tener en cuenta que la adopción de la IA en bibliotecas puede variar en función de los recursos y necesidades específicas de cada institución (Ramón, 2022).

#### Referencias:

Ramón Fernández, F. (2022). Biblioteca y metaverso: realidad virtual e inteligencia artificial en un escenario paralelo. *Revista PH Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*, (106), 140-142.

Eito Brun, R. (2021). Inteligencia artificial en bibliotecas: oportunidades como usuarios, y posibles contribuciones. *Revista de la Sociedad Española de Documentación e Información Científica*, (83), 1-8. <https://doi.org/10.47251/clip.n83.45>

Hernández, J. (2021). Bibliotecas e Inteligencia Artificial: buscando el equilibrio. Consultado en: <https://sid.uncu.edu.ar/sid/wp-content/uploads/2021/09/Presentacion-HernandezPerez.pdf>

Centro de Recursos de Aprendizaje e Investigación (2021). Inteligencia Artificial en la Composición de Espacio Arquitectónico. Consultado en: <https://www.studocu.com/latam/document/universidad-central-del-este/arquitectura-bioclimatica/ensayo-sobre-la-inteligencia-artificial/90130808>


Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela-Fernández, L. y Garro-Aburto, L. (2019). Inteligencia artificial y sus implicaciones en la educación superior. *Propósitos y Representaciones*, 9(2). <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.274>

Petteri Rouhiainen, L. (2018). Inteligencia artificial: 101 cosas que debes saber hoy sobre nuestro futuro. Alienta.

# Biomorfos y su vínculo con los orígenes de la vida en la Tierra primitiva y la Química Prebiótica

Dr. Abel Moreno Cárcamo y Mariana Bourges

**E**xplorar los misterios del origen de la vida nos sumerge en un fascinante viaje hacia analizar los campos de estudio que se requieren para entender este concepto tan complejo, que van desde entender la química prebiótica, la cual ocurrió en las etapas tempranas de la Tierra; la biología, que evolucionó de manera muy rápida; la paleontología; la microbiología; la geología e inclusive, la filosofía misma en términos conceptuales. En esta contribución, nos encontramos con los biomorfos, intrigantes estructuras que se asemejan a formas biológicas, pero surgen a través de procesos químicos inorgánicos. Estas fascinantes configuraciones de formas y diseños autoorganizados nos ofrecen una ventana hacia el pasado de la Tierra, proporcionando pistas cruciales sobre cómo las moléculas simples pudieron haber evolucionado hacia estructuras complejas y posiblemente, haber dado lugar a la vida tal como la conocemos en la actualidad. Aunque, los biomorfos no sean los primeros indicios de la vida en la Tierra, su forma y características nos llama la atención, porque seguramente fueron los andamios de las formas elementales de la vida de muchos microorganismos y seres que habitaron la Tierra hace muchos miles de millones de años.

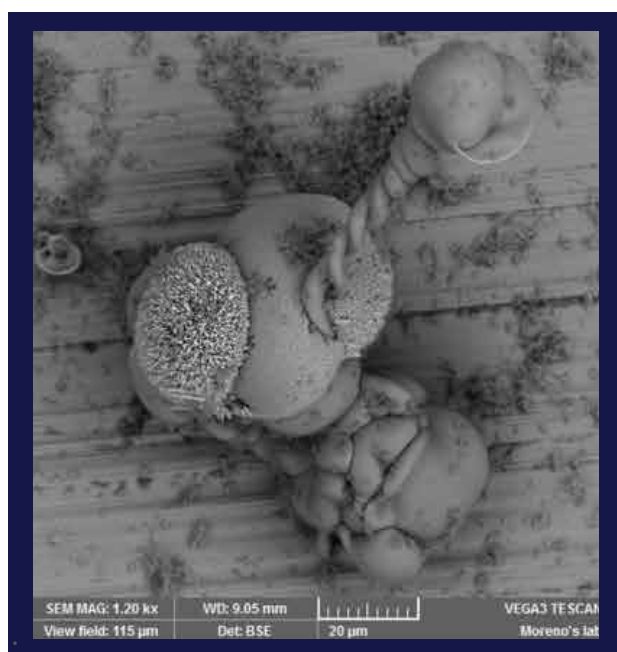


*"...los biomorfos no son los primeros indicios de la vida en la Tierra, su forma y características nos llama la atención, porque seguramente fueron los andamios de las formas elementales de la vida de muchos microorganismos..." Dr. Abel Moreno*



## Antecedentes

Los biomorfos son sintetizados a partir de mezclas de soluciones de silicatos (donde se toman en general 4000 ppm de silicio), preparadas a pH alcalinos (acidificando la solución original con HCl) y se adicionan metales alcalinotérreos (Ca, Ba y Sr en forma de soluciones solubles que son normalmente cloruros). Los biomorfos son materiales auto-organizados cristalinos formados por reacciones de coprecipitación. En condiciones normales despliegan una gran variedad morfológica y biomimética. Estos biomorfos muestran curvaturas características de la vida, estando lejos de las restricciones de la simetría clásica en cristalografía.



El silicio en forma de silicato fue un componente esencial en la química prebiótica, es por ello que merece una atención especial este tipo de química sintética, dado que normalmente no se conoce. Los biomorfos inicialmente fueron descubiertos en la segunda mitad del siglo XIX, cuando el biólogo mexicano, Alfonso L. Herrera, investigaba la síntesis mecanicista de la vida a través de reacciones osmóticas de coloides de silicio en forma de silicatos; en ese entonces, Alfonso Herrera había creado una ciencia que en su momento le llamó la Plasmogenia que, por su contexto historiográfico, era buscar el plasma de la vida en esa época. <sup>[1,2]</sup>

En la década de los años 70 del siglo XX, el Dr. Juan Manuel García-Ruiz y el Prof. José Luis Amorós en la Universidad Complutense de Madrid (España), redescubrieron a los biomorfos al tratar de sintetizar carbonatos de algunos metales alcalinotérreos en geles de silicato de sodio; sin embargo, al llevar a cabo la síntesis de los mismos a pH alcalino, empezaron a obtener estructuras que mostraban una curvatura característica, formas tan diversas que iban desde los gusanos sectados, hasta la formación de alfa hélices y hojas de árboles, todo a una escala milimétrica. <sup>[3]</sup>

Las formas auto-organizadas de silicatos obtenidas en geles de silica con metales diversos incluyen anillos de Liesegang (fenómeno químico que da lugar a la formación de círculos concéntricos o bandas, los cuales se producen en varias reacciones de precipitación química en condiciones específicas de concentración y sin la presencia de convección) y frentes de disolución de precipitación, los cuales se propagan formando estos anillos concéntricos característicos. <sup>[4]</sup>

Los biomorfos se forman en un medio altamente alcalino, como resultado de la coprecipitación de carbonatos de metales alcalinotérreos y silicatos amorfos (los cuales están en forma de películas denominadas polisiloxanos). En el presente trabajo se implementó la reacción de silicato de sodio con cloruros de calcio (Ca), bario (Ba) y estroncio (Sr) en diferentes soluciones, para crear una síntesis de silico-carbonatos (Ca, Ba, Sr) con la finalidad de analizar y comparar las estructuras y sus diferencias dependientes al halogenuro de metal alcalinotérreo empleado.

Las investigaciones de las estructuras de los biomorfos se relacionan con estudios referentes al origen de la vida en la Tierra primitiva, pues su morfología, a pesar de ser moléculas completamente inorgánicas, asemejan a estructuras biológicas (relacionadas con los cherts del Precámbrico, que son los fósiles más ancestrales reconocidos de la vida en la Tierra). Las muestras de biomorfos se pueden observar a través de un microscopio convencional si se sintetizan en geles

de sílice, ya que miden milímetros de tamaño, o en un microscopio electrónico de barrido (SEM) si la síntesis fue hecha en disolución, porque se obtienen en tamaños de micrómetros. La síntesis de biomorfos ocurre por dos vías: la difusión-reacción (que ocurre en geles de sílice) y la vía en solución (donde se mezclan todos los componentes de la reacción). Para una mejor visualización y disipación electrónica en un microscopio electrónico de barrido se puede implementar la síntesis, empleando cobre como sustrato para su crecimiento, en vez de vidrio de borosilicato, esto porque el cobre disipa eficientemente los electrones y es útil para la observación de imágenes nítidas de alta resolución.

sobre vidrio y sobre cobre no cambia la morfología de los biomorfos, sólo permite tener mejor nitidez en la toma de las imágenes.

La síntesis de la Figura 1 es un ejemplo de muestras no recubiertas con oro (Au) y que aún así se puede hacer la microscopía electrónica, pero las imágenes son difusas, permitiendo observar el impacto del oro (Au) en la nitidez de las muestras y analizar la morfología de los biomorfos en una superficie metálica. Añadiendo a lo anterior, la investigación sobre la formación de estas estructuras nos indica que los biomorfos están compuestos principalmente por nanocristales y usualmente contienen carbonatos de metales alcalinotérreos

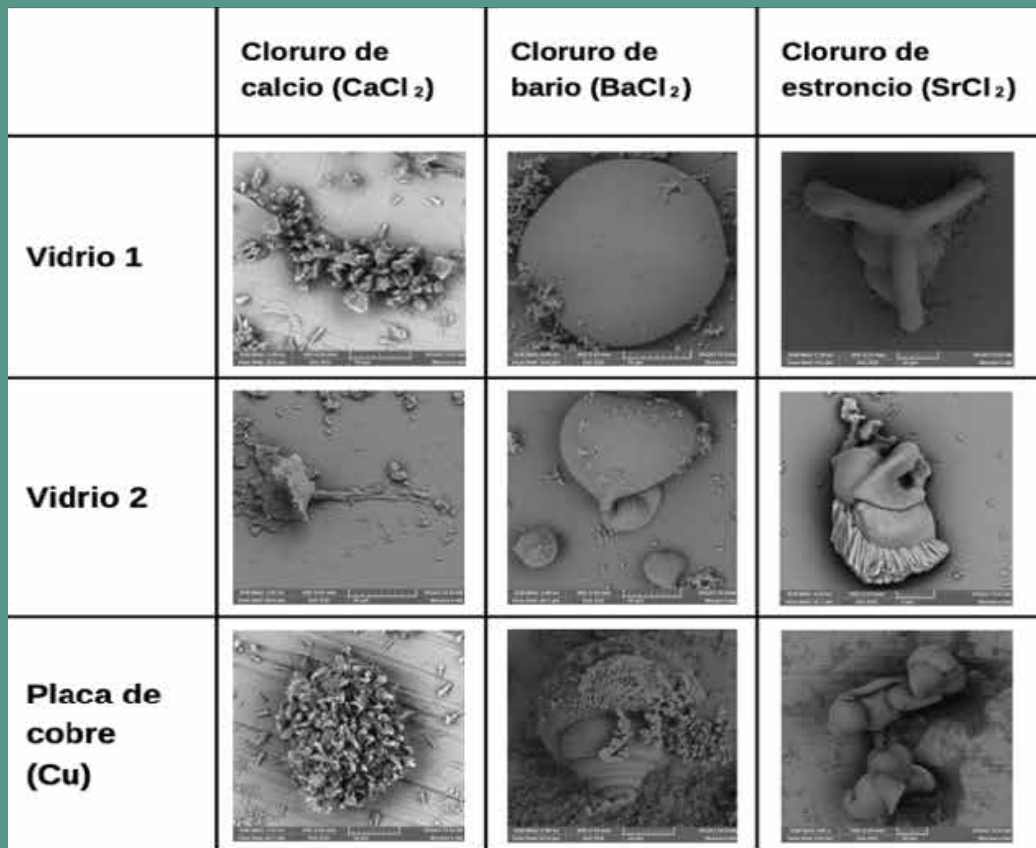


Figura 1. Síntesis de Biomorfos empleando silicato de sodio y metales alcalinotérreos preparados en dos sustratos diferentes.

Se utiliza el cobre para disipar los electrones irradiados por el filamento del microscopio barrido electrónico, de la misma manera que el recubrimiento convencional de las muestras con oro (Au) en la síntesis de la Figura 1. La síntesis

depositados sobre membranas de polisiloxanos que se generan a partir de disoluciones de metasilicato de sodio a valores de pH entre 9-11. Lo interesante es que su apariencia puede cambiar considerablemente debido a una serie de factores,



desde la corriente eléctrica, el pH, la temperatura, la presión atmosférica, hasta la presencia de biomoléculas (proteínas o ácidos nucleicos).<sup>[5]</sup> Estos factores pueden influir en su forma y estructura, lo que provoca que nunca sean iguales entre ellos (aunque son reproducibles siempre en la misma síntesis) y que su investigación tenga un fuerte impacto en la relación con investigaciones relacionadas a los cherts del Precámbrico. Estos cherts presentan estructuras similares, tanto en la forma como en la composición que hace una reminiscencia de lo que pudieron ser los andamios de las primeras formas de vida. La Figura 2 muestra el efecto de crecer biomorfos sobre cobre y adicionalmente recubrirlos con oro para lograr una mejor nitidez en las tomas de SEM.

Como se mencionó anteriormente, la mayoría de los biomorfos se asemejan morfológicamente a estructuras biológicas encontradas en la naturaleza. Por esta razón, si hacemos una comparación de los biomorfos de estroncio (Sr), con muestras biológicas (*Oridorsalis umbonatus*, *Chiloquembelina ototara*, *Pseudohastigerina micra* y un eritrocito) se puede notar la semejanza en las estructuras al compararlas. El análisis de las muestras de biomorfos de estroncio (Sr) obtenidos en el laboratorio del Dr. Abel Moreno Cárcamo del Instituto de Química de la UNAM, a través de

la observación en el SEM, se compararon con las estructuras biológicas obtenidas a través del SEM del artículo "A Warm, Stratified, and Restricted Labrador Sea Across the Middle Eocene and Its Climatic Optimum" (J. Cramwinckel, Marlow. et al.) Comparación: A-B, C-D, E-F, G-H., y las similitudes son impresionantes (Figura 3).<sup>[6]</sup>

Mientras que las estructuras de biominerales o estructuras biológicas orgánicas se basan en la interacción de decenas de biomoléculas y genes para controlar el tamaño de los cristales o de las partículas, el hábitat en el que se desarrollan y la selección de polimorfos está regida por las teorías clásicas del crecimiento cristalino; por otro lado, los biomorfos se pueden formar espontáneamente de manera auto-organizada y reproducible en un proceso sintético convencional, sin la necesidad de la interacción de moléculas o aditivos orgánicos, como serían las proteínas o enzimas.

Finalmente, en relación con investigaciones previas hechas por el grupo del Prof. García-Ruiz, se indica al respecto que: "Los biomorfos tienen una morfología similar a los restos más antiguos de vida. Su huella química también es parecida, lo que indica que el autoensamblaje mineral podría haber tenido un papel relevante en los orígenes de la vida".<sup>[7]</sup>

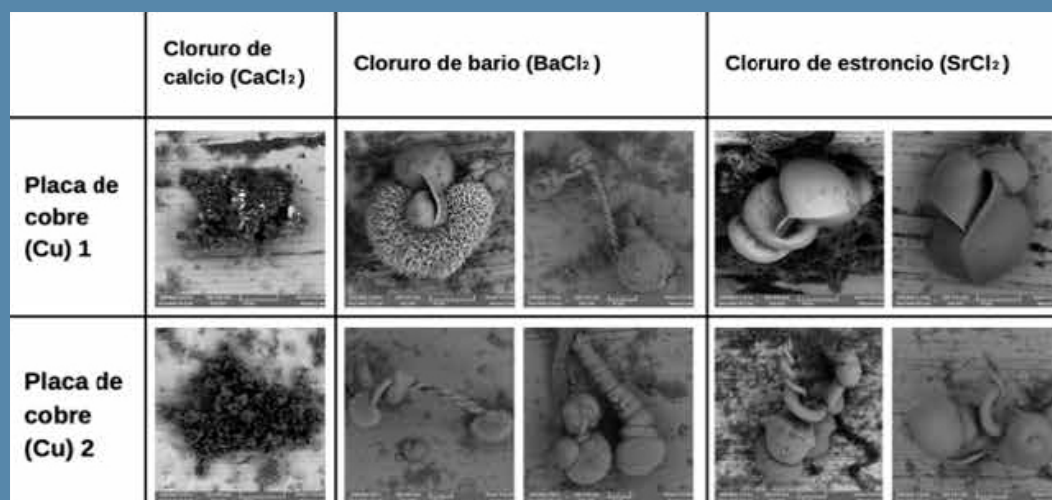
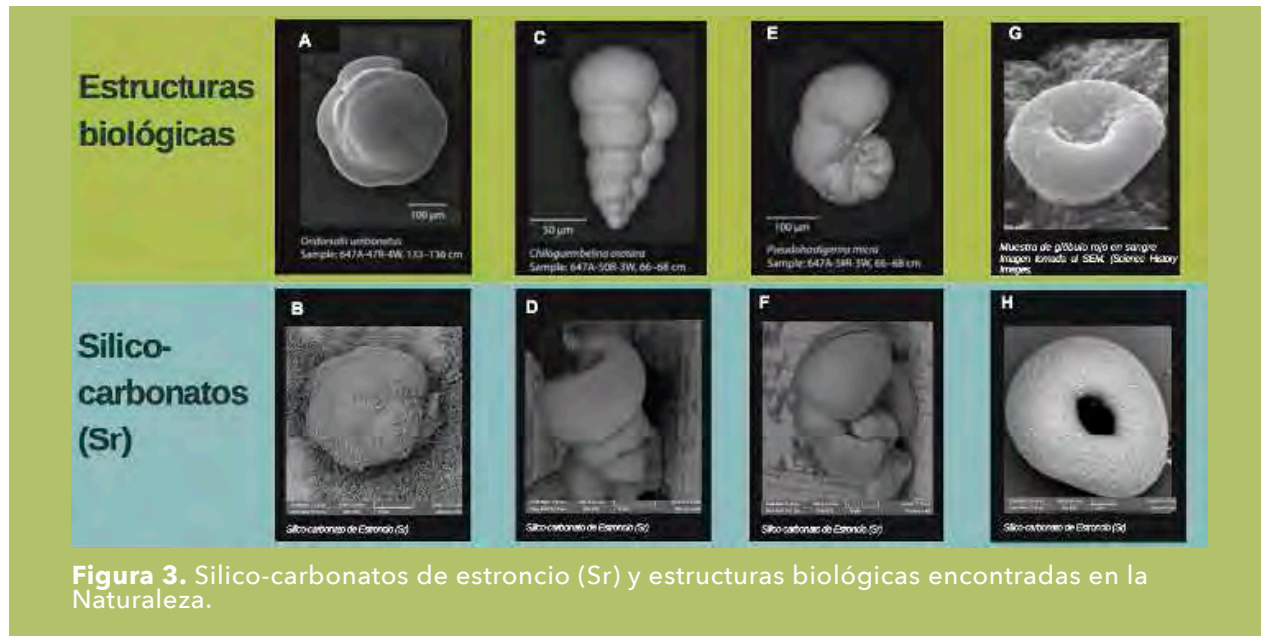


Figura 2. Síntesis de Biomorfos de calcio obtenidos sobre placas de cobre recubiertos con oro para aumentar la nitidez.

Los silico-carbonatos de metales alcalinotérreos (biomorfos) son estructuras realmente extraordinarias y fascinantes, siendo una nueva versión de investigación química basada en silicatos y la química del silicio, que está subexplotada. Los biomorfos podrían demostrar una participación fundamental en el origen de la vida durante la Tierra primitiva por sus formas características. Lo que hace a estos biomorfos estructuras fascinantes es el hecho de que no necesitan genes, ni proteínas, ni secuencias de aminoácidos para formarse, pues son sistemas completamente autoorganizados inorgánicos y son capaces de estructurarse como alfa hélices, esferas, hojas, flores, entre otras

morfologías; no obstante, cuando se les añade una biomolécula cambia por completo la forma de los biomorfos e inclusive hay una selectivo del tipo de polimorfo depositado por interacciones químico-biológicas, por lo que su análisis e investigaciones con diferentes biomoléculas es fundamental en un futuro cercano. El continuar con la investigación de los mismos es necesario, pues los resultados podrían llegar a demostrar el origen químico de la vida en la Tierra y, a su vez, el comienzo de la evolución cuando se acople esta Química Prebiótica a los principios y conceptos de la Biología actual, todo desde la perspectiva de la Química.



**Figura 3.** Silico-carbonatos de estroncio (Sr) y estructuras biológicas encontradas en la Naturaleza.

#### REFERENCIAS:

- [1] Lille, R. S., *Biol. Bull.* 36 (1909) 225; Mary, A. *Memoires Soc. Sci. "Antonio Alzate"* 29 (1909-1910) 34.
- [2] Herrera, A. L., *A New Theory of the Origin and Nature of Life*, *Science* 96 No. 2479, (1942) 14.
- [3] García-Ruiz, J. M., Amorós, J. L. Morphological aspects of some symmetrical crystal aggregates grown by silica gel technique, *J. Cryst. Growth*, 55 (1981) 379-383.
- [4] Nakouzi, E., Steinbock, O. Self-organization in precipitation reactions far from the equilibrium. *Sci. Adv.* 2, No. 8 (2016) e1601144.
- [5] Cuéllar-Cruz, M., Islas, S. R., González, G., Moreno A. Influence of Nucleic Acids on the Synthesis of Crystalline Ca (II), Ba (II) and Sr (II) Silica-carbonate Biomorphs: Implications for the Chemical Origin of Life on Primitive Earth" *Crystal Growth and Design (ACS)*, 19 (2019) 4667-4682.
- [6] Cramwinckel, et al., A Warm, Stratified, and Restricted Labrador Sea Across the Middle Eocene and Its Climatic Optimum. *Paleoceanogra Paleoclimatol.* 35 No. 35 (2020) e2020PA003932.
- [7] García-Ruiz, J.M., Nakouzi, E., Kotopoulou, E. Tamborrino, L., Steinbock O. Biomimetic mineral self-organization from silica-rich spring waters. *Sci Adv* 17, No. 3 (2017): e1602285.



# La penicilina: el antibiótico que marcó una nueva era

Dra. Carol Siseth Martínez Caballero

Hace algún tiempo, me encontraba observando un video en donde se preguntaba a diversas personas: ¿cuál era el invento que había cambiado su vida?, a lo cual llamaron mi atención dos respuestas. La primera fue de una mujer que respondió: “la lavadora” y la segunda respuesta fue de un hombre que dijo: “los antibióticos”. Aunque con ambas respuestas concuerdo, ya que la primera ha facilitado nuestras vidas; la segunda me parece más impactante, ya que ha salvado la vida de miles de personas y qué decir de su auge y uso durante la Segunda Guerra Mundial. Además, su aparición dio principio a la llamada época dorada del descubrimiento de los antibióticos. Desafortunadamente, debido al mal uso de estos, actualmente tenemos un grave problema de resistencia a los antibióticos y qué decir de las infecciones intrahospitalarias que están surgiendo de una forma alarmante.

La mayoría de nosotros estamos familiarizadas con la palabra “ampicilina” y sabemos que los médicos la recetan cuando tenemos una infección, pero algo que nos debe quedar claro es que sólo se deben usar cuando se trate de una infección bacteriana; es decir, aquella provocada por bacterias y nunca por virus ni parásitos. Para que quede más claro, vamos a ahondar en su mecanismo de acción; o lo que es en otras palabras cómo funcionan estos antibióticos.

Así como nuestra piel nos protege de factores externos impidiendo la entrada de agua y agentes dañinos, las bacterias están protegidas por una envoltura denominada pared celular cuyo componente principal es una macromolécula denominada peptidoglicano, la cual las protege del medio ambiente exterior y regula lo que puede entrar y salir manteniendo un equilibrio de presión dentro de la célula. Además, esta estructura está en una continua renovación ya que necesita romperse y formarse de nuevo en diferentes situaciones que

enfrenta la bacteria, como lo es la división celular. El peptidoglicano está formado por cadenas lineales de dos azúcares: N-acetilglucosamina (NAG) y N-acetilmurámico (NAM)<sup>1</sup>. Estas cadenas lineales se entrecruzan entre sí mediante péptidos unidos al azúcar NAM (a este proceso se le denomina transpeptidación) lo que permite la formación de una estructura similar a una malla (Fig. 1a).

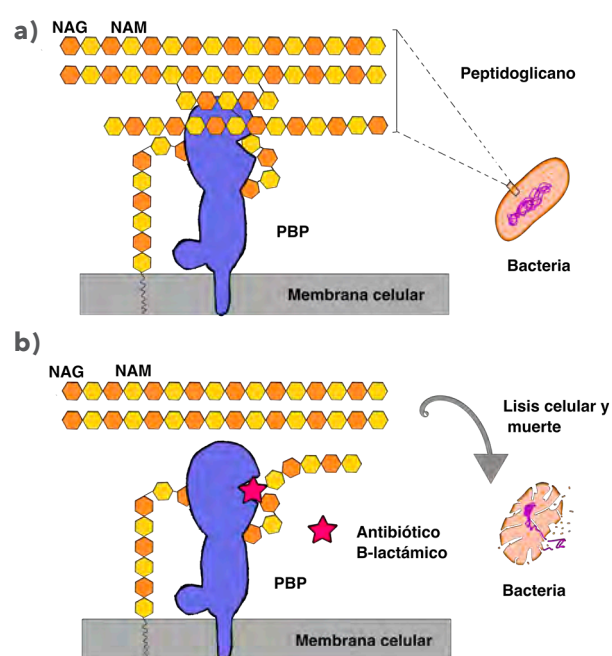


Figura 1. Representación esquemática del peptidoglicano. a: entrecruzamiento del peptidoglicano llevado a cabo por la PBP; b: inhibición del proceso de transpeptidación por un antibiótico  $\beta$ -lactámico.

La transpeptidación es el último paso de la síntesis del peptidoglicano y se lleva a cabo por proteínas denominadas PBPs (Penicillin Binding Proteins, por sus siglas en inglés) o Proteínas de Unión a Penicilinas, y aunque su función natural no es unirse a los antibióticos  $\beta$ -lactámicos (todos aquellos antibióticos que contienen un anillo  $\beta$ -lactámico en su estructura molecular, incluyendo a la penicilina), si no lleva a cabo la transpeptidación; estas PBPs presentan alta afinidad a las penicilinas uniéndose covalentemente al aminoácido catalítico y por lo tanto inactivando su función de manera

permanente. Esta inactivación interrumpe la síntesis de la pared celular provocando la muerte bacteriana (Fig. 1b). Por lo tanto, ya que el peptidoglicano es un componente exclusivo de bacterias es ilógico administrarlo en infecciones por virus o parásitos; aún más, resulta ser perjudicial ya que en nuestro organismo tenemos bacterias que forman parte de la flora natural y al estar siendo expuestas de manera constante a antibióticos que no necesitamos, estas generan mecanismos de resistencia.

Un ejemplo de esta resistencia causada por antibióticos  $\beta$ -lactámicos es el de la bacteria *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (MRSA, por sus siglas en inglés), la cual causa infecciones principalmente en la piel, aunque en algunos casos puede infectar otra parte del cuerpo o causar neumonía. De no ser tratada la infección oportunamente puede causar la muerte y aunque se puede contraer en diversos sitios, la mayoría de los casos graves están asociados a infecciones contraídas en hospitales. MRSA está clasificada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como un patógeno de prioridad alta en la resistencia bacteriana.

### ¿Cómo se generó esta resistencia?

En general, todas las bacterias de *Staphylococcus aureus* tienen cuatro PBPs diferentes (PBP1-PBP4), pero MRSA tiene una PBP adicional denominada PBP2a, esta proteína se produce por la información genética contenida en un gen denominado *mecA*, el cual en algún momento fue integrado al cromosoma de estas bacterias. Se ha demostrado que PBP2a tiene baja afinidad a los antibióticos  $\beta$ -lactámicos<sup>2</sup>, lo que ocasiona que esta proteína continúe con el proceso de transpeptidación evitando la muerte celular (Fig. 2).

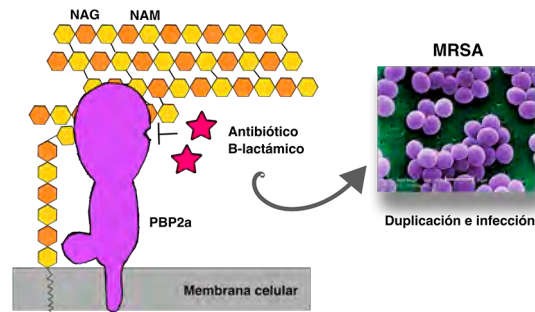


Figura 2. Representación esquemática de la resistencia de la cepa MRSA a los antibióticos  $\beta$ -lactámicos.

Este ejemplo nos demuestra que las bacterias están haciendo todo lo posible por sobrevivir, pero no solo depende de ellas. La resistencia a los antimicrobianos es un problema multifactorial, que incluye su uso inadecuado e irracional. Como algunos ejemplos de esto, podemos mencionar: la automedicación, no seguir los tratamientos por el periodo y esquema recomendados, desechar de forma inadecuada los antibióticos (ya que actualmente existen en las farmacias contenedores especiales para ello) y su uso inadecuado en ganadería y en agricultura.

Además, se ha documentado que la pandemia por COVID-19 incrementó el problema de la resistencia a los antibióticos ya que de acuerdo con el Centro para el Control y prevención de enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés) de Estados Unidos de América, los antibióticos fueron los primeros medicamentos con los cuales se trató a los pacientes con síntomas asociados al COVID-19<sup>3</sup>. Se tiene un gran reto por delante y tenemos que tomar las medidas necesarias ahora, ya que de no ser así este problema será mucho más grave en algunos años.

### Referencias:

1. Alcorlo, M.; Martínez-Caballero, S.; Molina, R.; Hermoso, J. A. Carbohydrate Recognition and Lysis by Bacterial Peptidoglycan Hydrolases. *Curr. Opin. Struct. Biol.* **2017**, *44*.
2. Janardhanan, J.; Bouley, R.; Martínez-Caballero, S.; et al. The Quinazolinone Allosteric Inhibitor of PBP 2a Synergizes with Piperacillin and Tazobactam against Methicillin-Resistant *Staphylococcus Aureus*. *Antimicrob. Agents Chemother.* **2019**, *63* (5), 1-26.
3. [https://www.cdc.gov/spanish/mediosdecomunicacion/comunicados/d\\_resistencia-antimicrobianos\\_071222.html](https://www.cdc.gov/spanish/mediosdecomunicacion/comunicados/d_resistencia-antimicrobianos_071222.html)





## Enfoques sociales y científicos para afrontar la resistencia a los antimicrobianos

Dra. Corina Diana Ceapă, Dra. Siseth Martínez Caballero, Dra. Rosa María Chávez Santos y Dra. Selene García Reyes

El 8 de diciembre de 2023 marcó un hito en el Instituto de Química con la realización del Simposio *"Enfoques Sociales y Científicos para afrontar la Resistencia a los Antimicrobianos"*, una iniciativa sin precedentes en México. Este evento de alcance internacional se posicionó como un espacio privilegiado para intercambiar saberes académicos, promover la sensibilización sobre la problemática de la resistencia a los antimicrobianos (RAM) y plantear soluciones innovadoras para abordar de manera interdisciplinaria este desafío crucial. Entre los invitados internacionales se encontraban los distinguidos profesores Helen I. Zgurskaya de la Universidad de Oklahoma y Richard H. Ebright del Instituto Waksman de Microbiología, ambos procedentes de los Estados Unidos de América. Durante sus presentaciones, destacan las aportaciones que han realizado en el descubrimiento de nuevas dianas moleculares y el diseño de nuevas generaciones de antibióticos. En este marco multidisciplinario se contó con la participación de la Dra. Wendy Itzel Escobedo, de la Facultad de Química de la UNAM con sede en Sisal, Yucatán, quien compartió los avances en su línea de investigación, trabajo que es desarrollado en la península de Yucatán y se caracteriza por ser pionero en el descubrimiento de nuevos antibióticos producidos por bacterias autóctonas de esta región. Por otro lado, la M. en C. Monserrath Rodríguez, el Dr. Federico Zumaya y la M. en C. Christy Hernández nos brindaron perspectivas únicas sobre la genómica y su relevancia en la vigilancia microbiana, el adecuado uso de antibióticos en el ámbito hospitalario y la importancia crítica de



1) Mesas de diálogo: La resistencia a los antimicrobianos (RAM) ocurre cuando las bacterias, virus, hongos y parásitos dejan de responder a los medicamentos antimicrobianos, lo que dificulta el tratamiento de las infecciones. Es un proceso natural, pero la actividad humana acelera su propagación. Por eso, necesitamos soluciones y concientización. 2) El Dr. Daniel Finkelstein Shapiro presentando su proyecto: Conviviendo con Moléculas-PE212823-DGAPA. en el IQ-UNAM.



Simposio "Enfoques sociales y científicos para afrontar la resistencia a los antimicrobianos", IQ-UNAM.  
Crédito foto: Hortensia Segura y Sebastián Avilés.

la farmacovigilancia en la prevención de la RAM, respectivamente. Finalmente, la Dra. Yolanda López Vidal ofreció una destacada conferencia sobre como abordar la resistencia desde la perspectiva "*Una sola salud (One health)*", con el objetivo de que la audiencia asuma conciencia en equilibrar la salud de las personas, los animales y los ecosistemas.

Dentro del evento contamos con la asistencia de nuestros patrocinadores quienes nos compartieron el uso de tecnología innovadora para el desarrollo científico así; como la venta de divertidos souvenirs de ciencia: Ebioquim, AnalitekLife/Illumina, Química Valaner, Merck, Molécula 333 y Shoperya. De manera paralela se realizaron actividades de vanguardia para disfrutar del primer proyecto de realidad aumentada denominado: "*Conviviendo con Moléculas*", liderado por el Dr. Daniel Finkelstein Shapiro del Instituto, que nos permitió explorar moléculas en 3D a través de dispositivos móviles, fusionando arte y ciencia de manera didáctica. El evento contó con una actividad de integración que fue el desarrollo de diversas mesas de diálogo donde los alumnos interactuaron con distinguidos expertos académicos discutiendo temas como:

obstáculos, oportunidades y soluciones actuales para abordar la RAM. Por último, el simposio culminó con el concurso "¡Nombra una nueva especie!", en el cual se propusieron diversas opciones de nombre para una nueva especie de la bacteria de suelo *Ralstonia*, la opción ganadora fue: "*Ralstonia giallostregansis*" propuesta dada por la M. en C. Andrea F. Garrido Ramón de la UAM. El microorganismo fue aislado por el equipo de descubrimiento del Laboratorio de Microbiología del IQ, encabezado por la Dra. Corina Diana Ceapă.

Es esencial resaltar que participaron más de 200 personas de forma presencial y 110 personas en modalidad virtual, y una diversidad de los participantes en términos de disciplinas, edades, e instituciones de origen (7 facultades y 6 institutos de la UNAM, y 4 universidades y instituciones externas) que reflejan el interés sobre la creciente problemática de la RAM en México, que buscan informarse para contribuir de manera integral al desafío de salud pública a nivel global que representa.



# Informe de actividades 2023-2024 del Instituto de Química

Dr. Braulio V. Rodríguez Molina, Lic. Raquel Feregrino Curiel

El 8 de mayo pasado, el Dr. Luis Demetrio Miranda presentó su segundo informe de labores en la biblioteca Jesús Romo Armería, en donde se destacaron los ejes estratégicos de la presente administración: vida académica, calidad científica, vinculación con la industria privada, fortalecimiento de la infraestructura y la administración y gestión de recursos.

Asimismo, informó que, durante este periodo la comunidad de 109 académicos del IQ estuvo conformado por 66 investigadores y 43 técnicos académicos. De los investigadores 47 son hombres y 19 son mujeres, mientras que los técnicos académicos 14 son hombres y 29 mujeres. La edad promedio de los investigadores es de 54 años y de los técnicos académicos es de 50 años. Entre los investigadores, el 37.9% es titular C, 22.7% titular B, 27.3% titular A y 12.1% asociado C. En el caso de los técnicos académicos el 30.2% es titular C, 20.9% titular B, 30.2% titular A y 18.6% asociado C. En el PRIDE, el 47% de los investigadores es nivel D, 24.2% nivel C y 13.6% nivel B, 13.6% por equivalencia y 1.5% nivel A; mientras que los técnicos académicos 45.5% son nivel D, 29.5% nivel C y 6.8% nivel B y 18.2% por equivalencia. En el SNII, 13.6% de los investigadores son eméritos, 30.3% nivel 3, 25.8% nivel 2 y 28.8% nivel 1. De los técnicos académicos 4.7% son nivel 2, 23.3% nivel 1 y 2.3% candidatos. El personal académico obtuvo 8 promociones. Se llevaron a cabo 2 concursos de oposición abiertos y 4 académicos obtuvieron su definitividad.

El Dr. Miranda resaltó la reciente incorporación del IQ como sede académica del Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Bioquímicas y la participación de los investigadores como tutores en diversos programas de posgrado en la



Dr. Luis Demetrio Miranda Gutiérrez (Director del IQ-UNAM) presentando el informe.

UNAM. EL IQ recibió en el año a 460 estudiantes de diferentes escuelas en todos los niveles, 43% mujeres y 57% hombres. El personal impartió 168 cursos, 119 de licenciatura y 49 de posgrado. Las tesis dirigidas fueron: 56 de licenciatura, 39 de maestría y 22 de doctorado.

En 2023 se publicaron 188 artículos en revistas internacionales indexadas, con factor de impacto promedio de 4.24. Los artículos equivalen a 2.76 publicaciones indizadas por investigador al año. El 86.1% de los artículos publicados por nuestra entidad se encuentran en los cuartiles 1 y 2.

El personal de la entidad obtuvo varios premios y distinciones nacionales e internacionales. Igualmente, varios estudiantes recibieron reconocimientos en la presentación de sus trabajos en congresos y publicaciones.



El LANCIC-IQ participa en diversos proyectos con el Museo Nacional de Antropología y con el Museo del Templo Mayor, mientras que el LURMN lleva a cabo varios proyectos de interés nacional, entre ellos, uno con la industria vitivinícola y otro sobre la identidad de miel mexicana. En 2024, siete de los laboratorios analíticos fueron recertificados bajo la norma NMX-CC-9001. IMNC-205 ISO 9001:2015 y se obtuvieron \$3,821,303.67 de ingresos extraordinarios por servicios analíticos.

Por otro lado, través de proyectos financiados por CONAHCYT y PAPIIT se obtuvieron ingresos por \$13,314,394.40 y \$13,519,977.00, respectivamente.

Por medio de un proyecto tripartita UAEMEX-UNAM-COMECTYT, el Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable (CCIQS) obtuvo una inversión de 30 millones de pesos para infraestructura e inversión. El CCIQS celebró su XV Aniversario con diversos eventos académicos. Por otro lado, el personal académico adscrito a la Unidad Mérida participó en diversas actividades académicas y de vinculación en la región, entre ellas servicios QSAR.

Se llevaron a cabo 47 eventos de difusión en los que participaron diversos ponentes nacionales e internacionales y se rindió homenaje a la trayectoria académica de dos investigadores. Durante el Simposio Interno del IQ se presentaron dos conferencias, mientras que los estudiantes expusieron 186 carteles con sus investigaciones. El Simposio Cinvestav-IQ fue organizado para fortalecer las actividades conjuntas y de intercambio académico entre las dos entidades. La administración y la Comisión Interna para la

Igualdad de Género del IQ promovieron diversos eventos para que la comunidad conociera los retos de atención e identificación en casos de violencia de género.

Se inició el programa "Verano en el IQ", en el que estudiantes sobresalientes de cuatro universidades de diferentes estados llevaron a cabo una estancia de tres días en al IQ. Además, 160 estudiantes de dos universidades y una preparatoria realizaron visitas el IQ. Por otro lado, 71 estudiantes de preparatoria efectuaron estancias de seis semanas y llevaron a cabo un mini simposio con presentación de carteles.

Los académicos de la entidad participaron en diversos eventos de divulgación. Se continuó con la serie de pláticas en los planteles de la ENP y el CCH. También se dio difusión de las actividades académicas a través de entrevistas televisivas y en las redes sociales. Se publicaron dos números de la Gaceta Digital IQ-UNAM.

En el rubro de mantenimiento a la infraestructura, se dio cuidado y reparación a las instalaciones de los edificios que conforman el IQ y se realizaron distintas acciones en materia de seguridad.

En las actividades de vinculación, se desarrolló el programa "Desafíos" y se firmaron convenios con los Laboratorios Carnot y Avi-Mex. Seis estudiantes llevaron a cabo estancias de capacitación en Grünenthal Pharma México. Se participó en foros nacionales e internacionales a través, de proyectos con la industria, la Unidad de Desarrollo Tecnológico obtuvo ingresos por \$721,676.08. Se presentaron ante el IMPI cuatro solicitudes de patente y dos patentes fueron aprobadas.



# Reconocimiento al Dr. Guillermo Delgado Lamas en la 19ª Reunión Internacional de Investigación en Productos Naturales

Dra. Laura Álvarez Berber

La 19ª Reunión Internacional de Investigación en Productos Naturales (19ª RIIPN) se llevó a cabo del 22 al 24 de mayo del 2024 en la Ciudad de Cuernavaca, Morelos, bajo los auspicios de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos <sup>[1]</sup>. Este encuentro anual organizado por la Asociación Mexicana de Investigación en Productos Naturales (AMIPRONAT) continúa una loable tradición de eventos nacionales e internacionales sobre este tópico, que durante varias décadas se han llevado a cabo en nuestro país <sup>[2]</sup>. Además de dar a conocer resultados de las investigaciones que se realizan en las áreas relacionadas con los productos naturales

(farmacología, biotecnología, agronomía, veterinaria, ecología, alimentos, entre otras), este evento permite rendir homenaje a los profesionistas y académicos que han tenido un papel relevante en el campo. En el presente año, fueron distinguidos tres académicos en diferentes áreas: El Dr. E. Guillermo Delgado Lamas del Instituto de Química de la UNAM (en el ámbito químico); el Dr. Samuel E. Estrada Soto de la UAEMor, de la Facultad de Farmacia de la UAEMor (en el área de Farmacología), y la Dra. María Luisa Villarreal Ortega, del Centro de Investigación en Biotecnología, también de la UAEMor (en Biotecnología). Durante el evento



Dres.; Marcos Hernández Rodríguez (IQ-UNAM), Alfredo Vázquez Martínez (FQ-UNAM), Guillermo Delgado Lamas (IQ-UNAM), Bernardo A. Frontana Uribe (Coordinador del CCIQS-UAEMéx-UNAM) y Luis Demetrio Miranda Gutiérrez (Director, IQ-UNAM).



Foto de izq. a der.: Dra. Mayra Y. Antúnez Mojica (Presidenta del comité organizador local de la 19ª RIIPN), Dr. Guillermo Delgado Lamas, Dra. Verónica M. Rivas Galindo (Presidenta de la Asociación Mexicana de Investigación en Productos Naturales).



Parte de los asistentes a la 19ª RIIPN (Del 22 al 24 de mayo, 2024) realizada en Cuernavaca, Morelos, bajo los auspicios de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

se presentaron 12 conferencias plenarias y alrededor de 400 contribuciones. El Dr. Delgado Lamas, quien es investigador emérito del SNI, impartió una conferencia sobre la estructura molecular y la bioactividad de triterpenos pentacíclicos novedosos obtenidos de especies vegetales de la familia de las euforbiáceas y, a partir de ellos, la semisíntesis de derivados heterocíclicos con propiedades citotóxicas. Entre los miembros de la audiencia asistieron académicos de la UNAM; así como exalumnos del Dr. Delgado Lamas.

Cabe señalar que en años previos fueron distinguidos en este evento algunos académicos del propio Instituto de Química tales como; Alfonso Romo de Vivar (2005), Alfredo Ortega (2012), Leovigildo Quijano (2014) y Manuel Jiménez (2015) <sup>[3]</sup>.

[1] Página oficial: <https://riipn-amipronat.com/>

[2] Delgado, G. Editorial. *Rev. Soc. Quím. Méx.* (Número Especial 1), 2004, 48, 1-2. Primera Reunión Nacional de Química de Productos Naturales. Mérida, Yucatán, México. 19-22 de mayo, 2004.

[3] Para mayor información: <https://www.amipronat.org.mx/reuniones.html>

# Reconocimiento “Sor Juana Inés de la Cruz” a la Mtra. María de las Nieves Zavala Segovia

M. en C. Lizbeth Triana Cruz

---

Recibieron 78 destacadas universitarias el Reconocimiento “Sor Juana Inés de la Cruz”, entre ellas la Mtra. María de las Nieves Zavala Segovia (IQ-UNAM).

La Mtra. Nieves nació en la CDMX el 6 de agosto de 1965. Estudió la Licenciatura en Química en la FES Cuautitlán y la Maestría en Ciencias Químicas en el área de Química Orgánica en la Facultad de Química de la UNAM. Inició actividades profesionales en marzo de 2001 en el Instituto de Química de la UNAM, donde se ha desempeñado como Técnica Académica del laboratorio de Resonancia Magnética Nuclear, actualmente tiene nombramiento de Titular “B”, PRIDE “D” y con definitividad desde junio de 2009, en esta fecha solicitó cambio de ubicación temporal para integrarse como técnico de servicio en la apertura de la sede: Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable (CCIQS) UAEMéx-UNAM.

Cuenta con 14 publicaciones: 12 en revistas científicas internacionales, una en la Revista Científica de divulgación de la Facultad de Química de la UAEMéx y un cartel presentado en la “XII reunión de la Academia Mexicana de Química Orgánica 2016”.

Desde el inicio de su labor como técnica académica, ha realizado más de 52, 000 análisis por Resonancia Magnética Nuclear. De 2009 a 2011 estuvo a cargo de los equipos de espectrometría de masas de alta resolución micrOTOF II-Bruker y del Microondas Synthos 3000 con los que apoyó en más de 500 análisis de masas y síntesis asistida con

microondas y por los que ha recibido más de 500 agradecimientos en artículos científicos, carteles de divulgación y en tesis de Licenciatura, Maestría y Doctorado. Desde su cambio de ubicación, la Mtra. Nieves ha realizado colaboraciones científicas con investigadores usando su experiencia en la caracterización de compuestos por RMN, cuyos resultados se han publicado en tesis de licenciatura, maestría, doctorado y en revistas indizadas. Su experiencia le ha permitido manejar diversos equipos de Resonancia Magnética Nuclear como Varian de 200, 300 y 500 MHz y Bruker de 300 y 400 MHz, en los cuales ha impartido capacitación a más de 40 alumnos, investigadores y técnicos académicos.

En 2003, participó en la implementación de norma ISO 9001-2000 en el Instituto de Química y con la que se alcanzó la certificación de todos servicios analíticos en 2005.

De 2004 a 2005 fue docente del laboratorio de Heterocíclica de la Universidad del Valle de México plantel Chapultepec.

De 2014 a 2020 impartió cinco Tutoriales del software MNova para el procesamiento de archivos que se derivan de los análisis por RMN en una y dos dimensiones, dirigido a alumnos de licenciatura y posgrado UAEMéx y de la sede CCIQS. La Mtra. Zavala ha dirigido a tres alumnos de servicio social: uno de la licenciatura en Biotecnología UAEMéx y dos del área de materiales de la Universidad Tecnológica de Zinacantepec.





Fotografía proporcionada por la DGDC, tomada en la ceremonia de entrega de reconocimientos por parte del Rector de la UNAM, el Dr. Lomelí Vanegas.

También dictó la conferencia: "¿Cómo se identifican las moléculas?" en la Escuela Nacional Preparatoria Justo Sierra, y en el plantel CCH Sur de la CDMX, en el marco de conferencias "La Química en tu vida".

En el marco de la celebración del "Año Internacional de la Tabla Periódica 2019", participó en la elaboración de la infografía "El Magnesio" difundida en redes sociales del Instituto de Química (que fue visitada por más de 27,180 personas). Realizó los carteles de la técnica analítica "RMN" y "Síntesis por Microondas" que se presentaron en las Ferias de Vinculación del Instituto de Química en 2019 y en la sede CCIQS en el año 2022.

Desde 2012 a 2023 ha impartido 25 cursos y tres seminarios denominados: "Introducción a la Resonancia Magnética Nuclear de Hidrógeno" dirigidos a personal de la industria privada, profesores y alumnos de centros educativos de Toluca y de la sede CCIQS. En 2019 impartió un curso virtual con el mismo nombre a alumnos y profesores de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos del Perú.

Como parte de su especialización en el área de RMN, asistió a tres reuniones anuales y al curso Efecto Nuclear Overhauser organizados por la sociedad mexicana de RMN (SOMERMN) de la cual forma parte como profesional del área.

En 2019 asistió a los cursos: "Mantenimiento de equipos Bruker Avance III" y "Bruker Avance HD" impartido por la empresa Bruker México.

Para adaptarse al uso de los recursos virtuales se inscribió a los cursos: *Herramientas Digitales para la Educación; Scopus; Automated Structure Verification using Mnova Verify; Useful Mnova tips & tricks; Google Calendar; Google-Meet; Google-Drive; Google-Classroom y Google-Sites*. Actualmente, recibe capacitación para la implementación de la norma ISO 9001: 2015 a los servicios analíticos de la sede CCIQS que permitan dentro de poco su certificación.

Por todo lo anterior le extendemos una felicitación a la Mtra. Nieves Zavala, por su trayectoria, aportes en docencia, investigación y difusión de la cultura.

# Premio Nacional de Química "Andrés Manuel del Río" al Dr. Jorge Peón Peralta, área académica que otorga la SQM

Dr. Joaquín Barroso Flores



Dr. Jorge Peón Peralta en su Laboratorio de Espectroscopía Láser.  
Foto: Hortensia Segura Silva

El Dr. Jorge Peón Peralta es investigador del departamento de Físicoquímica del Instituto de Química de la UNAM desde el año 2003. Dentro de su trayectoria académica ocupó los puestos de Secretario Técnico y Secretario Académico antes de ser Director del Instituto de Química por dos periodos, del 2014 hasta el 2022. Sus líneas de investigación corresponden al área de la fotoquímica y la espectroscopía. Las aportaciones más importantes del Dr. Peón aparecen hoy en día en diversos libros de texto de Físicoquímica y Espectroscopia molecular. Ha publicado más de 80

trabajos de investigación los cuales han recibido más de 4700 citas científicas. Recientemente fue galardonado con el Premio Nacional de Química Andrés Manuel del Río 2023, en el área de investigación, que otorga la Sociedad Química de México,

Entre las contribuciones más destacadas del Dr. Jorge Peón se encuentran las siguientes:

Su grupo de investigación en el Instituto de Química determinó que en moléculas orgánicas con ciertos



Foto de la medalla e imagen del Premio Nacional de Química "Andrés Manuel del Río", el cual tiene como finalidad hacer un reconocimiento público nacional a la labor realizada por profesionales de la química que hayan contribuido de manera extraordinaria a elevar la calidad y el prestigio de la profesión Química en México.



tipos de sustituyentes, los procesos de conversión singulete-triplete pueden ocurrir en escalas de tiempo del orden de  $10^{-14}$  segundos (decenas de femtosegundos). Esto corresponde a velocidades varias órdenes de magnitud mayores de lo que se consideraba posible anteriormente. Dicha tasa de conversión del estado de espín electrónico está asociada a la existencia de un tipo de acoplamiento previamente desconocido y que corresponde a la interacción espín-orbital-vibrónica, en la cual, los movimientos de los átomos del sustituyente a lo largo de ciertos modos normales intensifican el acoplamiento espín-órbita acelerando drásticamente este tipo de conversiones.

El grupo del Dr. Peón también ha realizado contribuciones centrales en la comprensión de las intersecciones cónicas en diversos procesos foto-inducidos. En esta temática, sus estudios sobre

los eventos primarios después de la excitación electrónica de bases purínicas y pirimídicas, permitieron entender la foto-estabilidad de las bases del ADN. En una serie de aportaciones más recientes, el Dr. Peón ha contribuido al diseño y estudio de sistemas multi-cromofóricos con subunidades que interactúan por migración excitónica. Esta línea ha redundado en el diseño de nuevos tipos de cromóforos donde una sección tipo "antena" puede recibir una excitación de tipo bifotónico, y una segunda unidad funciona como un actuador molecular.

Por todo lo anterior nos complace felicitar ampliamente al Dr. Jorge Peón por este reconocimiento a su trayectoria académica y a sus contribuciones al campo de la Fisicoquímica.



## Presentación de la versión facsímil: "Introducción al Estudio de la Química" en la FIL 45



Dr. Gabriel E. Cuevas, Dra. Patricia Cano y la Dra. Mariana Ortiz en la FIL 45

El pasado 23 de febrero la Dra. Mariana Ortiz Reynoso y el Dr. Gabriel Cuevas presentaron en el salón Filomeno Mata del imponente Palacio de Minería, la versión facsímil del libro titulado: *"Introducción al Estudio de la Química"* del Dr. Leopoldo Río de la Loza, en el marco de la Feria Internacional del libro, que patrocina la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Este libro publicado en 1849 es el primero en ser escrito por un mexicano con el propósito de enseñar Química, en la época en la que esta disciplina era considerada un auxiliar para el estudio de la medicina.

El texto original se publicó como apuntes para los alumnos, como una especie de cuadernillo sin pastas, probablemente, por falta de financiamiento para realizar una publicación formal. Como poco respeto se tiene a un cuadernillo, no existen ejemplares disponibles, al menos, para su estudio en México.

Se incluyeron en esta versión unas notas escritas por el propio Río de la Loza para la segunda edición del libro, esta obra se ha publicado también en su versión facsímil, dado que se conservan ejemplares originales y que forma parte de las obras completas publicadas tardíamente con

motivo del primer aniversario de su nacimiento en 1911 y que llevó a que se especulara mucho sobre la fecha de publicación y su contenido.

Esta segunda edición se publicó 13 años después, en 1862, y en ella indica Río de la Loza que se trata de una reimpresión de la primera. Esto no es así, la segunda edición es un texto mucho más completo que incorpora la experiencia asimilada por el autor durante los 13 años transcurridos.

Es posible, como se indicó, que dada la informalidad de la edición de la primer publicación, esta desapareciera, pero para nuestra fortuna, un ejemplar fue preservado en la Biblioteca Nacional de España, institución que proporcionó una copia de alta calidad del original, de tal manera que gracias al entusiasta patrocinio de la empresa Lanxess, la *Fundación Leopoldo Río de la Loza*, del Lic. Gabriel Cuevas Rello, la Sociedad Química de México, el Instituto de Química y de la Facultad de Química de la Universidad Autónoma del Estado de México, fue posible editar esta obra fundamental para el desarrollo y la divulgación de la Química mexicana.

Preservar el patrimonio intelectual nacional es una labor que requiere del soporte de las instituciones que apoyan firmemente su difusión y que tienen interés para que la Química en México se desarrolle a plenitud.

# Reseña de la presentación de la *Antología de Mujeres en la Ciencia*, publicación de la DGDC-UNAM

Dra. Paula Ximena García Reynaldos

La historia de la ciencia, en la Química o en cualquiera de sus áreas, no estaría completa sin la participación de las mujeres. Sin embargo es notable que al revisar los avances científicos y tecnológicos, encontramos pocas representantes femeninas.

Es cierto que esto se debe en parte a las características estructurales de la sociedad moderna, donde la participación de las mujeres estuvo limitada a ciertas tareas, pero también ahora sabemos que esta ausencia se debe en parte a que se les negó el crédito a sus contribuciones y sus nombres quedaron ocultos, en parte o para siempre.

Aunque esta tendencia está cambiando actualmente, sigue siendo importante resaltar las contribuciones históricas de las mujeres en la ciencia. Por esta razón es que la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM, a través de su Dirección de Medios, decidió realizar una antología que reúne los textos sobre mujeres en la ciencia que se han publicado en la revista *¿Cómo ves?* durante los últimos 25 años.

La tarea de compilación estuvo a cargo de la Dra. Paula Ximena García Reynaldos, Coordinadora de Docencia del Instituto de Química, actividad que fue dirigida y revisada por la Subdirectora de Medios Escritos de la DGDC, Rosanela Álvarez, y por la editora de la revista *¿Cómo ves?*, Maia F. Miret.

El producto final de esta labor editorial, la *Antología de Mujeres en la Ciencia*, se presentó al público general, el 9 de febrero de 2024, en el marco del *Día de la Mujer y la Niña en la Ciencia*, en el Foro de Química del museo Universum, como una actividad organizada por la Comisión Interna para



Dra. Paula García en la presentación.

la Igualdad de Género de la DGDC, CInIG-DGDC, con la participación de la Dra. Gloria Valek, jefa de redacción de la revista *¿Cómo ves?*; la Dra. Yasmín Hernández Arellano, miembro de la CInIG-DGDC, y la compiladora, la Dra. Paula García; además de que fue invitado el Dr. Luis D. Miranda (Director del Instituto de Química).

Posteriormente el 8 de marzo de 2024, la Comisión Interna para la Igualdad de Género del Instituto de Química, CInIG-IQ, organizó una presentación, dirigida a la comunidad del Instituto de Química, que contó con la participación de la Dra. Patricia Cano Sánchez, Secretaria Técnica del IQ y representante de la CInIG-IQ y la Dra. García, quien esta ocasión además de compartir el proceso que siguió para seleccionar los textos incluidos en la antología, también abrió el diálogo con las personas asistentes sobre cómo estas historias de mujeres en la ciencia, sirven de inspiración pero también de reflexión para buscar caminos para fomentar la inclusión de todas las personas y hacer una ciencia más diversa.

García Reynaldos, Paula. Ximena. (2023). *Antología de mujeres en la ciencia: ¿Cómo ves?* Selección de textos. Primera edición. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México, Dirección General de Divulgación de la Ciencia. ISBN: 9786073082310.

# Eventos y campañas de Igualdad de Género en el IQ-UNAM

M. en C. Ed. Hortensia Segura Silva y Dra. Patricia Cano Sánchez

Uno de los aspectos más relevantes para el Instituto de Química ha sido promover la igualdad de género y promoviendo que nuestra comunidad conozca más sobre este tema. En un esfuerzo conjunto entre la administración y la Comisión Interna para la Igualdad de Género del IQ se realizaron eventos de difusión de las iniciativas, acciones y retos que se tienen para identificar, atender y denunciar la violencia de género. Se realizaron dos eventos dirigidos a la comunidad masculina del IQ: "Los hombres universitarios frente a la igualdad de género" y "Violencia de género desde el trabajo preventivo con hombres". En un esfuerzo conjunto con la Facultad de Química se llevó a cabo el Desayuno Global para Mujeres en la Ciencia, IUPAC Global Women's Breakfast; una actividad promovida por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada, que busca abrir espacios para fomentar la diversidad y la inclusión en las ciencias y las ingenierías, se contó con ponentes distinguidas, como la Dra. Soledad Funes (Coordinadora de la Investigación Científica).

Asimismo, dentro del "Curso Introductorio para estudiantes de nuevo ingreso", se imparte el módulo referente a igualdad de género y la Ruta para la Atención de Casos de Violencia de Género en la UNAM, que también se difundió en diferentes medios.

En este periodo la CInIG-IQ-UNAM desarrolló una campaña denominada: "Mujeres que han abierto camino en el IQ-UNAM" que, mediante infografías, resalta la trayectoria y las acciones de las mujeres investigadoras y técnicas académicas que trabajan en el Instituto de Química. Se inició con la trayectoria de la Dra. Adela Rodríguez Romero, la Dra. Patricia



Desayuno Global para Mujeres en la Ciencia, IUPAC.

Cano Sánchez, la M. en I. Maricruz López López y la M. en C. Ed. Hortensia Segura Silva y continuará destacando la labor académica de otras mujeres. Por último, la Comisión renovará a algunas de sus integrantes y seguirá trabajando con apoyo de la administración, en la difusión de información relevante al tema de igualdad de género.



# Homenaje a los 52 años de trayectoria académica del Dr. Francisco Yuste López

Dr. Marcos Hernández Rodríguez

El 16 de marzo de 2024 se llevó a cabo un emotivo homenaje al Dr. Francisco Yuste López, en reconocimiento a sus 52 años de dedicación al Instituto de Química de la UNAM. El evento tuvo lugar en el auditorio *Lydia Rodríguez Hahn* y contó con la presencia del Dr. Luis Demetrio Miranda Gutiérrez, director del Instituto de Química, quien lo inauguró. Posteriormente, el Dr. Marcos Hernández Rodríguez compartió una semblanza de la destacada trayectoria educativa, académica y temas de investigación que desarrolló el Dr. Yuste López dentro de nuestra institución.

Durante el evento, se disfrutaron de conferencias a cargo de destacados profesionales de la Química. El Dr. David Cruz Cruz, de la Universidad de Guanajuato, abordó el tema de la organocatálisis y su aplicación a la síntesis dirigida a la diversidad estructural. Asimismo, el M. en C. José Manuel

Méndez Stivalet, de la Facultad de Química de la UNAM, compartió anécdotas y reflexiones sobre sus 48 años de amistad con el homenajeado. Por otro lado, el Dr. José Alemán Lara, de la Universidad Autónoma de Madrid, ofreció una fascinante charla sobre procesos organo y fotocatalíticos para la obtención de complejidad molecular.

El evento culminó con las palabras del Dr. Francisco Yuste López, las cuales resumieron su trayectoria y transmitieron su agradecimiento y gratitud hacia miembros del personal académico de la UNAM.

## Extractos del discurso del Dr. Francisco Yuste

Nací el 11 de febrero de 1947 en la Ciudad de México. Inicié mi periplo universitario en 1964 cursando la carrera de Químico en la Facultad de Química de la UNAM.



Dr. Francisco Yuste López en su Laboratorio de Orgánica.



Invitados al evento con el Director del Instituto Dr. Luis Demetrio Gutierrez Miranda en la entrada del Auditorio del IQ-UNAM.

En agosto de 1969 acudí por primera vez al Instituto de Química para entrevistarme con el entonces director, Dr. Alberto Sandoval Landázuri, para desarrollar mi trabajo de tesis de licenciatura.

Me atreví a preguntarle acerca de con quién pensaba asignarse para ser mi director de tesis, me contestó que con el Doctor Jesús Romo Armería, el cual trabajaba en productos naturales, a lo cual yo le mencioné que me interesaría más trabajar en síntesis orgánica. "¡Ah! Muy bien," me dijo, "entonces sígame" y me llevó directamente al laboratorio del Doctor Fernando Walls, a quien le pregunté si tenía algún tema de investigación para mí. El Doctor Walls, con el carácter afable dijo enseguida que sí y me invitó a trabajar inmediatamente con él en el laboratorio. Creo que aquel fue un momento mágico, pues conocí a una persona que con el transcurso del tiempo se convirtió en un maestro, un padre y un gran compañero y amigo. Este episodio de mi vida nunca lo he olvidado y creo que jamás lo olvidaré, por la trascendencia que tuvo para mí. Finalmente, en 1971 y bajo la dirección del Doctor Walls, obtuve el título de químico.

Más tarde, en 1974, realicé estudios de maestría en la misma institución también bajo la dirección del Doctor Fernando Walls. En octubre de 1977 el Instituto se trasladó de la Torre de Ciencias a las instalaciones que actualmente ocupa. Aproveché ese tiempo para realizar mis estudios de doctorado

y recibí el grado correspondiente en junio de 1982 bajo la asesoría una vez más del Doctor Walls.

Durante el periodo de 1983-1984, realicé una estancia sabática en los Laboratorios Syntex, S.A. ahí estuve trabajando varios temas, pero el más importante fue la determinación de la configuración absoluta del enantiómero activo del "ketorolaco" mejor conocido en México como "Dolac", un potente analgésico que en la actualidad aún se utiliza con mucha frecuencia.

Inicié mis investigaciones durante mi etapa de estudiante de maestría y doctorado, realizando estudios de determinación estructural y síntesis de productos naturales. Más adelante inicié una línea de investigación propia en el desarrollo de nuevos métodos sintéticos lo cual originó varias publicaciones. En 1991-1992 y aprovechando mi primera estancia sabática en España inicié, en colaboración con el Doctor José Luis García Ruano miembro del Departamento de Química Orgánica de la Universidad Autónoma de Madrid, una línea de investigación dirigida hacia la búsqueda de nuevos métodos para la preparación de compuestos enantioméricamente puros empleando el grupo sulfonilo como inductor de la quiralidad.

Estas investigaciones se extendieron durante dos periodos sabáticos adicionales en 2001-2002 y 2012. Son muchas las reacciones en las que el grupo



Dres: Raúl Enriquez Habib, Fernando Walls Armijo †, Francisco Yuste Lopez, Ignacio Salazar Sandoval † y Benjamín Ortiz Mendoza †, agosto de 1990.



Doctor Fernando Walls Arminjo †, quien lo invitó a trabajar en su laboratorio.

sulfinilo ha contribuido decisivamente a controlar la formación estereoselectiva de centros quirales. Las principales contribuciones se han centrado en reacciones de cicloadición (especialmente Diels-Alder y 1,3-dipolares, adiciones nucleófilas (reducción, hidrocianación y alquilación de  $\beta$ -cetossulfóxidos y compuestos nitrogenados análogos) y más recientemente reacciones que implican un control remoto de la estereoselectividad operando sobre centros electrófilos y nucleófilos, principalmente bencilcarbaniones. Nuestras investigaciones en este campo en colaboración con José Luis y algunos de sus alumnos, como el Doctor José Alemán aquí presente, han dado origen a alrededor de 30 publicaciones.

Mis actividades docentes abarcaron la cátedra y dirección de tesis. El fortalecimiento y consolidación de una comunidad científica en una institución de Educación Superior debe iniciar con la ineludible función docente, en sus dos vertientes, la cátedra y la dirección de tesis. Fui profesor de la materia: "Análisis Instrumental enseñanza práctica", de 1971-1983 y de la materia "Análisis IV teoría", de 1984-1985, así como en la Licenciatura en Química impartiendo cursos de Química Orgánica en sus diversas variantes de 1999 a la fecha, en la Facultad de Química de la UNAM, salvo mis estancias sabáticas. También impartí cursos de

Química Orgánica Avanzada I y II para la maestría en Ciencias Químicas de la Facultad de Ciencias Químicas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla de 1994 a 1999. Dirigí 15 tesis de licenciatura, 9 de maestría y 6 de doctorado y algunos de mis alumnos son científicos destacados tanto en México como en el extranjero, así como 74 artículos de investigación y 2 de divulgación.

En cuanto a la gestión y administración para el fortalecimiento y consolidación de la comunidad científica, he sido miembro regular de la Academia Mexicana de Ciencias desde el año 1987 y miembro del Consejo Editorial del Journal of the Mexican Chemical Society desde 2000. Asimismo, me desempeñé como Secretario Académico del Instituto de Química de la UNAM de 1985 a 1991 y de 2005 a 2010 y formé parte de varios cuerpos colegiados entre los que destacan miembro del Subcomité de Permanencia, Ingreso y Egreso al Doctorado (SPIED) del Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Químicas de la UNAM en 2004-2005 y 2008-2009 y miembro la Comisión Dictaminadora de la Facultad de Química por el Consejo Académico del Área de las Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud (CAABQYS), 2013-2018.





Con el fin de estrechar lazos de comunicación y potenciar posibles colaboraciones entre diferentes grupos de investigación, el Departamento de Química del Cinvestav y el Instituto de Química de la UNAM co-organizaron y llevaron a cabo, de manera exitosa, el primer *Simposio Cinvestav-Instituto de Química* los días 25 y 26 de abril, teniendo como sede el majestuoso Palacio de la Autonomía de la Universidad Nacional Autónoma de México. El Dr. Braulio V. Rodríguez Molina, Secretario Académico del IQ, fue el responsable de dar la bienvenida al gremio académico ahí reunido, mientras que la inauguración, corrió a cargo de los directores de ambas instituciones, el Dr. Jorge Tiburcio Báez (Cinvestav) y el Dr. Luis Demetrio Miranda (IQ), quienes externaron que la pasión por la Química, que las dos entidades hermanas sienten, fue el motivo que los llevó a planear, coordinar y realizar el evento. De igual manera, resaltaron el peso que poseen ambas instituciones académicas en México, al ser los centros de investigación en Química más destacados del país. El simposio estuvo conformado por una

serie de conferencias impartidas por miembros de ambas dependencias, así como por parte de dos investigadores extranjeros muy destacados en su ámbito. Además, se contó con una sesión de pósters durante el primer día del evento, en la que participaron estudiantes, principalmente de posgrado.

La lista de conferencias impartidas de manera cronológica en el evento es la siguiente:

#### 25 de abril

“DFT and AI: Synergy or competence”, por el Dr. Alberto Vela Amieva (Fisicoquímica, Cinvestav)

“Reactivity of Au(I) aza-carbonophylic Lewis Acid”, por la Dra. Susana Porcel García (Química Orgánica, IQ).

“Mechanistic insights on oxidative C-H activation with copper-oxygen species”, por el Dr. Ivan Castillo Pérez (Química Inorgánica, IQ).



Grupo representativo de ambas instituciones.



Dra. Susana Porcel investigadora del IQ-UNAM.



Foto grupal del evento.  
Crédito: Mauricio Lara Mendoza (Comunicación y Divulgación IQ-UNAM).

“Síntesis con un enfoque verde: Desarrollo de métodos para el acceso a nitrilos, isonitrilos y procesos reductivos”, por el Dr. Jesús Armando Luján Montelongo (Química Orgánica, Cinvestav).

“Fluorophore frontier: Illuminating subcellular dynamics” por el Dr. Arturo Jiménez Sánchez (Química Orgánica, IQ).

“Cyclobenzoin: From supramolecular to uses in energy and environmental studies”, por el Dr. Ognjen Miljanic, invitado de la Universidad de Houston.

## 26 de abril

“Self-assembly of bullet-like colloids at an air/water interface”, por la Dra. Ana Kozina (Fisicoquímica, IQ).

“Explorando la dualidad de ligantes N-heterociclos: Bioestabilidad magnética y catálisis”, por el Dr. Juan Olguín Talavera (Química Inorgánica, Cinvestav).

“Toxinas de alacrán en la lucha contra el cáncer” por el Dr. Federico del Río Portilla (Química de Biomacromoléculas, IQ).

“Cobre y proteínas en la sinapsis y el lente cristalino: Del Alzheimer a las cataratas”, por la Dra. Liliana Quintanar (Química Biológica, Cinvestav).

“Excited state reactivity in ruthenium sulfoxides and metalloporfirins”, por el Dr. Jeff Rack, invitado de la Universidad de Nuevo México.

Una vez concluidas las conferencias de cada jornada, los asistentes participaron de una comida, la cual se efectuó en la sede del evento.

Por la tarde del día 25 de abril se realizó la sesión de pósteres por parte de algunos alumnos de ambos centros. En total se presentaron 50 trabajos de las diferentes líneas de investigación tales como Química Inorgánica, Química Orgánica, Química Teórica, Productos Naturales, Química Biológica y Química de Biomacromoléculas. En esta actividad, se observó una participación e interacción muy activa entre los expositores y los investigadores.

La clausura del evento fue realizada por parte del Dr. Luis Demetrio Miranda, quien expresó su satisfacción por el acercamiento académico que se dio entre los asistentes, deseando que esto pueda devenir en potenciales colaboraciones. De igual forma, manifestó su interés para que este evento científico pueda repetirse en los años venideros.



**ESPACIO QUÍMICO**  
**RADAR FARMACÉUTICO**

## La vigilancia tecnológica, búsquedas de información con herramientas especializadas

M. en C. Guillermo Roura Pérez

La Vigilancia Tecnológica, búsquedas de información tecnológica con herramientas especializadas para explorar temas relevantes sobre mercado, ciencia, tecnología e innovación en áreas de salud, química, biofarmacéutica y otras, que aprovecha la Secretaría de Vinculación del Instituto de Química y que pone al servicio de toda la comunidad del Instituto.

El Instituto de Química en colaboración con la Fundación INCIDE, realizan búsquedas de información tecnológica bajo la óptica de la Vigilancia Tecnológica la cual es capaz de apoyar la toma de decisiones estratégicas a través de informes de vigilancia tecnológica.

Vigilancia tecnológica es un proceso organizado, selectivo y sistemático, para captar información del exterior y de la propia organización sobre ciencia y tecnología, seleccionarla, analizarla, difundirla y comunicarla, para convertirla en conocimiento con el fin de tomar decisiones con menor riesgo y poder anticiparse a los cambios. (UNE 166006:2011)

De este modo, la vigilancia es una herramienta muy importante para el trabajo diario no solo de las empresas, también de las universidades y centros de investigación que les permita justamente vigilar el entorno, con una visión más amplia que no solo incluye artículos, también patentes, empresas, tendencias, universidades, grupos de investigación y tendencias en líneas de investigación.

Este servicio de Vigilancia Tecnológica permite visualizar diferentes oportunidades, escenarios posibles y tomar decisiones estratégicas:

- **Asignar recursos**
- **Estudiar el mercado potencial**
- **Oportunidades de protección**
- **Desarrollar proyectos tecnológicos**
- **Orientar actividades de innovación**
- **Concretar oportunidades de negocio**
- **Ser más competitivos (colaborativos)**

Todos sabemos el valor que tiene contar con información adecuada y oportuna, misma que es útil para la industria privada, los inversionistas y la gente que toma decisiones de políticas públicas, pero también para los investigadores, quienes al iniciar un proyecto, primero deben indagar sobre el tema y estar al tanto de lo más nuevo para llevar un paso más allá sus investigaciones, conocer el entorno y tener un panorama general de lo que se está haciendo en otras universidades y por otros colegas en temas relacionados con la investigación que se está realizando.

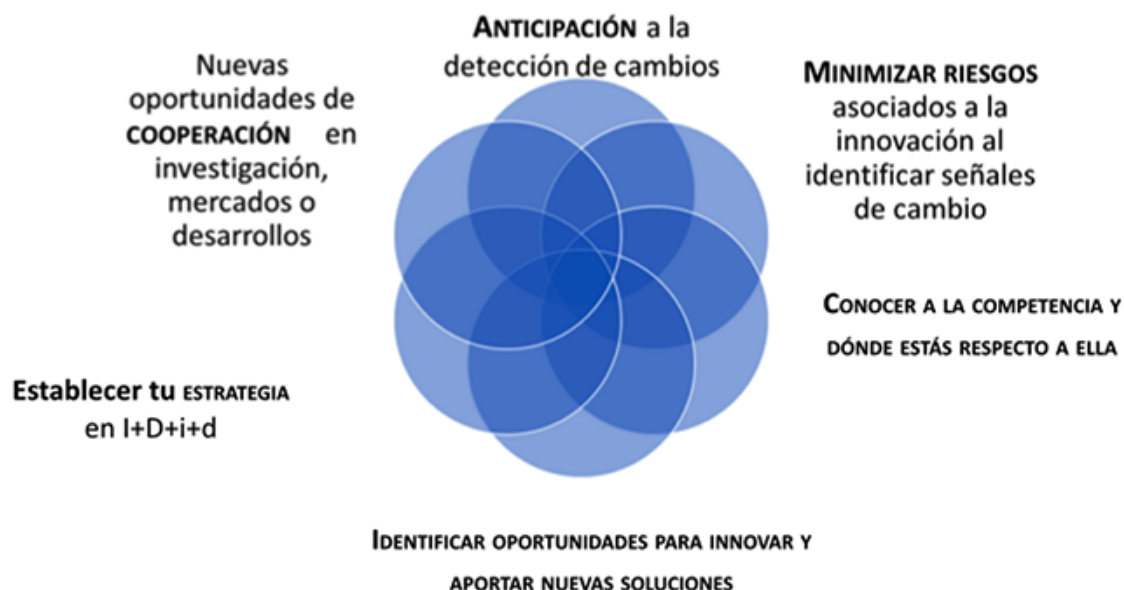
Poseer herramientas que acerquen esta información ordenada sistemáticamente, en tiempo real y personalizada, es un recurso formidable para la toma de decisiones en los proyectos. La herramienta de Vigilancia Tecnológica no sólo resuelve problemas específicos, sino también acerca más a la academia y la empresa privada, visualizando, planeando y desarrollando nuevos proyectos, así como para imaginar nuevas avenidas en beneficio de la industria y la investigación.

El proyecto se llama Espacio Químico: Radar Farmacéutico, y fue presentado el año pasado. Tiene como objetivo generar conocimiento a través de un observatorio que facilite la investigación y cree conciencia sobre la relevancia de la innovación y el cambio tecnológico necesario para enfrentar los desafíos globales del desarrollo.

El observatorio busca sistematizar una gran cantidad de datos dispersos y organizarlos en reportes públicos de fácil acceso, en información de calidad que soporte decisiones críticas sobre tendencias tecnológicas emergentes en distintas áreas.

Proveer a la Industria, las Universidades, los Centros de Investigación, las oficinas de transferencia de tecnología públicas y privadas, emprendedores de base tecnológica, fondos de capital de riesgo,





Beneficios de implementar un proceso de vigilancia tecnológica.

ángeles inversionistas, reguladores y tomadores de decisión, de información relevante sobre ciencia, tecnología e innovación relacionada con la salud, la química, la biofarmacéutica, entre otras áreas que soporte la toma de decisiones estratégicas.

### Objetivos estratégicos:

**Vigilancia Tecnológica** Identificación, valoración y evaluación de tendencias tecnológicas, líneas de investigación, ensayos clínicos, principales actores y propiedad intelectual.

**Vigilancia Competitiva** Seguimiento a principales actores del mercado, al pipe line de las principales empresas farmacéuticas y a nuevos lanzamientos de productos.

**Vigilancia Comercial** Seguimiento a indicadores económicos, financieros y de comercio exterior de la industria química, farmacéutica y biofarmacéutica.

**Análisis de Propiedad Intelectual** Estado de la técnica y análisis de patentes de un producto en un entorno competitivo.

**Vigilancia del entorno** Identificación, valoración y difusión de información sobre legislación, regulación y noticias relevantes del sector químico, farmoquímico y biofarmacéutico

La Vigilancia Tecnológica nos provee información útil acerca de:

- Tecnologías que vienen siendo investigadas (publicadas o patentadas) en un campo específico
- Soluciones tecnológicas disponibles
- Tecnologías emergentes
- Dinámicas de las tecnologías (tecnologías más populares y obsoletas)
- Tendencias de las líneas de investigación y tecnología en las principales compañías competidoras
- Centros, equipos y líderes de investigación en la generación de nuevas tecnologías, capaces de transferir esas tecnologías.

Este proyecto busca además que los investigadores del Instituto de Química puedan solicitar informes de vigilancia tecnológica a la Secretaría de Vinculación con el objetivo de conocer el entorno, las tendencias, las universidades o los grupos de investigación que están trabajando en ciertos temas, como una herramienta que les permita redefinir sus área de investigación, orientar sus proyectos o bien buscar colaboración con aquellos grupos que están trabajando en líneas de investigación similares.

Invitamos a la comunidad académica a aprovechar la Vigilancia Tecnológica para orientar sus investigaciones y proyectos.

# Celebración de 50 años de trayectoria académica del Dr. Roberto Martínez

Dr. Gabriel Eduardo Cuevas González Bravo

Cincuenta años de actividad académica ininterrumpida del Dr. Roberto Martínez en el Instituto de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México.

El pasado 3 de mayo en la biblioteca Jesús Romo Armería acondicionada como amplio y confortable Auditorio, se realizó una reunión académica en la que la figura central fue el Dr. Roberto Martínez, miembro distinguido de su personal académico, quien recientemente recibiera el nombramiento del Sistema Nacional de Investigadores de investigador emérito y que ha cumplido apenas hace unos meses 50 años de actividad académica en nuestra dependencia universitaria. Sus alumnos, encabezados por la Dra. Rosa María Chávez Santos y el respaldo de las Secretarías Académica y Administrativa del Instituto de Química, organizaron un acto académico con la finalidad de agradecer sus aportaciones a la Química, al desarrollo del Instituto y el impacto en su formación académica en lo individual, en una labor cotidiana y comprometida con la educación.

En un mundo inentendible para los jóvenes de hoy, hasta los años 90 del siglo pasado, la industria química mexicana ofrecía amplias alternativas laborales a los estudiantes de las diversas carreras de química, incluso antes de que concluyeran sus estudios ya que las invitaciones a vincularse a la industria surgían a partir del séptimo semestre. Pocos eran los alumnos que se recibían, pues las posiciones ofrecidas en la industria eran de tiempo completo y se debía elaborar una tesis muy demandante para concluir los estudios de licenciatura. Las becas eran restringidas y las posibilidades de desarrollo futuro una vez concluidos los estudios, incierto, como lo es hoy, -en eso no hemos cambiado-. Aun eran los menos



Dr. Felipe León Olivares en su presentación.

los estudiantes que se graduaban rindiendo el examen profesional y que emprendían estudios de posgrado, bastante más para la maestría que para el doctorado. Las generaciones de doctores en un área como la Química Orgánica, la que desarrolla el Dr. Martínez, contaban de 3 a 5 estudiantes al año y aún ahí había deserción. No existía el SNI y los salarios no eran la envidia de nadie. La vocación era la diferencia. Así hace 40 años optar por la carrera científica y por la docencia, una actividad que la sociedad mexicana no justiprecia, era un acto inentendible.

El acto académico de reconocimiento al Dr. Roberto Martínez inició con interpretaciones de música de cámara a cargo del excelente dueto Sol y Sombra, integrado por Aurora Artemisa a la flauta y Rodrigo Toro a la guitarra. La selección presentada consistió en obras del siglo XIX y XX, destacando la excelente ejecución de la *Suite Habana* de Eduardo Martín.

El Dr. Luis Demetrio Miranda Gutiérrez, director del Instituto tomó la palabra para inaugurar el evento, comentando la importancia que tiene el reconocer y justipreciar la labor desarrollada por la generación de investigadores que cumple 50 años de contribuir al desarrollo del Instituto, tanto en términos de las aportaciones científicas originales como en el impacto en la formación



Remembranza del Dr. José Gustavo Ávila Zárraga, de la Facultad de Química de la UNAM.



Remembranza de la Dra. Josefina Elizalde Torres.

de investigadores profesionales, docentes y de químicos incorporados a la planta productiva del país.

A continuación, tomó la palabra el historiador y profundo conocedor del desarrollo del Instituto de Química, el Dr. Felipe León Olivares, quien comentó la trascendencia de la investigación desarrollada por el Dr. Martínez en términos del desarrollo histórico del Instituto, su papel en el desarrollo de la espectrometría de masas y el rol que desempeñó en su grupo generacional. El Dr. Agustín López Munguía, distinguido y exitoso investigador en el campo de la biotecnología, quien fuera compañero del Dr. Martínez en la época universitaria en la Facultad de Química, relató aspectos de su convivencia, algunos detalles de la vida cotidiana y de cómo vivieron esa que, tal vez, es la época más dulce de la vida, una época en donde el único problema es aprender y adquirir habilidades y con base en esto aprobar las asignaturas de la mejor manera posible.

La discusión pasó entonces al lado académico. El Dr. Gustavo Ávila, profesor adscrito a la Facultad de Química y quien desarrollará investigación en el Instituto con la asesoría virtual del Dr. Eduardo Cortés, pero real del Dr. Roberto Martínez comentó sobre sus inicios en la espectrometría de masas, la síntesis de benzodiazepinas, una línea fundamental en el grupo de investigación del Dr. Martínez, el estudio de los mecanismos de fragmentación en

condiciones de alta energía y presentó algunos de los resultados recientes obtenidos con el apoyo de cálculos teóricos. Parecía difícil que a 60 eV un fragmento molecular mantuviera una estructura definida, pero sus trabajos recientes aportan información acerca de estas estructuras. Comentó también sobre la corrección que realizaron a varios artículos publicados en la época en donde las estructuras de varias benzofenantrenonas habían sido erráticamente publicadas.

La Dra. Josefina Elizalde Torres, quien recientemente se jubiló del Instituto de Ciencia Aplicada y Tecnología, también fue compañera en los años de formación universitaria del Dr. Martínez. Con ella se rememoran aquellos tiempos y se destacó la figura de la Dra. Guadalupe Caballero, quien forma parte de la misma generación y con quienes formó un grupo que le ha apoyado e impulsado siempre.

Con el tema doctoral Diseño y Síntesis de Orgánica de bis-Intercaladores del ADN, el Dr. Luis Chacón, del Instituto de Investigaciones Químico-Biológicas la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, quien fuera un brillante estudiante de doctorado del Dr. Martínez y hoy un colega imprescindible, mostró los resultados de la investigación desarrollada por él. Comentó sobre las dificultades que sufrió al tener que hacerse cargo de la publicación de los trabajos que le permitiría graduarse sin contar con experiencia previa, pues al parecer, es propio del Dr. Martínez





Presentación del Dr. Roberto Martínez en la Biblioteca *Jesús Romo Armería* del Instituto de Química.

dejar que sus estudiantes se enfrenten solos a ese proceso. De la Química de intercaladores pasamos a moléculas que experimentan importantes fenómenos de óxido reducción, los que están en procesos de entenderse y racionalizarse.

Vino el momento de la convivencia entre los participantes para compartir el pan y el café en un receso. Asistieron como invitados distinguidos el Dr. Alfredo Ortega, con quien el joven Roberto realizó sus tesis de licenciatura y maestría, en el área de Productos Naturales y el Dr. Eusebio Juaristi, bajo cuya supervisión realizó el doctorado en el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional y que consistió entre otros aspectos, en el estudio de la preferencia conformacional de 1,3-dioxanos que incluyen en la posición 5 un grupo sulfona que se encuentra eclipsado en el estado sólido pero no en disolución.

El programa continuó con la vertiente académica a cargo de los estudiantes egresados del grupo del Dr. Martínez. El Dr. Rubén Omar Torres Ochoa trató el desarrollo de la síntesis de compuestos con núcleo de indol, que en los últimos quince años se han desarrollado en el grupo. Mostró a su asesor como una persona rigurosa y exigente. También comentó sobre las dificultades que experimentó para escribir los artículos que describen la discusión de los resultados obtenidos por él y las perspectivas que tiene hoy día este trabajo.

La Dra. Guadalupe Hernández Linares, académica adscrita al Centro de Química del Instituto de Ciencias de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla fue la responsable de comentar sobre la fundación de la Academia Mexicana de Química Orgánica (AMQO) y el papel que tuvo en ella el Dr. Roberto Martínez.

Para terminar, la frescura de la juventud tomó la palabra personalizada en la M. en C. Velvett Guadalupe Domínguez Méndez, actual estudiante doctoral del Profesor Roberto Martínez, quien trabaja sobre el Diseño, síntesis y evaluación de nuevos compuestos contra bacterias ESKAPE, es decir bacterias resistentes a varios de los fármacos utilizados actualmente en su control y que representan un reto desde el ámbito de la Química Fundamental.

Finalmente, emocionado, el Dr. Roberto Martínez tomó la palabra y agradeció a quienes considera le han permitidos su desarrollo. A su familia, sus colegas en todas las épocas de la vida, compañeros de épocas dulces y amargas.

En lo personal, deseo agradecer todo el apoyo que Roberto Martínez ha brindado al desarrollo del Instituto desde el área administrativa. Formé con él parte del SAO, el Subcomité Académico de la Opción de Química Orgánica, en los años 90,



Foto: Dr. Luis Chacón García, Dr. Alfredo Ortega, Dr. Roberto Martínez, Dr. Rubén Omar Torres Ochoa, Dra. Rosamaría Chávez Santos y la M. en C. Velvet Guadalupe Domínguez Méndez.

cuando se trabajaba en la renovación del posgrado y cuya evolución concluyó en el actual Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Químicas. También su participación como Secretario Académico durante la gestión que ejercí del 2010 al 2014 y en el que se reestructuró el reglamento interno, se crearon los cursos para profesores de nivel medio superior y sus estudiantes, que concluyeron el diplomado de historia de la Química Mexicana, las estancias cortas para profesores y alumnos con el fin de desarrollar proyecto de investigación en el Instituto, el concurso de nomenclatura y las conferencias de divulgación científica dictadas por miembros del Instituto en los diversos planteles de la Escuela Nacional Preparatoria. Han trascendido las actividades de introducción al Instituto de los nuevos estudiantes, que incluyen los cursos de primeros auxilios, extinción de incendios y capacitación en espectroscopía y sobre la historia del Instituto, además de la capacitación de los estudiantes para el manejo de los equipos de manera que desde entonces los estudiantes obtienen sus propios resultados.



Entrega del reconocimiento al Dr. Martínez por su trayectoria académica por parte del Dr. Luis Demetrio Miranda Gutiérrez (Director del IQ-UNAM).

Gracias Roberto por tu esfuerzo y tu colaboración impulsando estos proyectos en pro de la investigación mexicana, la educación y el bienestar de los jóvenes.



# 3er Congreso Estatal en Ciencia de Materiales, Edomex

J. Omar E. Rincón y Dr. Bernardo A. Frontana Uribe  
Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable UAEMéx-UNAM

El evento fue organizado por el Capítulo Estudiantil Estado de México R1 y llevado a cabo en el Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable UAEMéx-UNAM (CCIQS), este evento reunió a destacados investigadores del campo; entre ellos, tuvimos el honor de contar con la presencia de la Dra. Guillermina Ferro (ININ), el Dr. Raúl Pérez (ININ), el Dr. Jesús Arenas (UNAM), la Dra. Cecilia Noguez (UNAM), el Dr. Sion Olive (CIMAV), el Dr. Manuel Herrera (UNAM), el Dr. Arturo Ponce (CIMAV) y el Dr. Miguel Yacamán.

Durante el Congreso, se abordaron fascinantes temas que van desde los radiofármacos para diagnóstico y tratamiento de cáncer, hasta la transformación del CO<sub>2</sub> para su reutilización;

también, se discutieron las pérdidas energéticas en forma de calor del plasmón superficial de nanopartículas metálicas, el uso de materiales magnéticos en películas para memorias RAM y el origen del magnetismo debido a los defectos cristalinos, así como el uso de la Microscopía Electrónica de Transmisión para analizar materiales magnéticos.

Además, durante el evento se impartió un taller de Microscopía Electrónica con un énfasis especial en la preparación de muestras, donde los asistentes tuvieron la oportunidad de conocer de cerca los equipos disponibles en el CCIQS. Asimismo, los participantes tuvieron la oportunidad de exhibir sus investigaciones a través de un póster.



Presentación del ponente invitado, el Dr. Raúl Pérez Hernández del ININ por parte de Claudia Jazmín Bahena Martínez, tesorera del Capítulo Estudiantil Estado de México R1.



Vista general de los estudiantes que asistieron al evento en el auditorio del CCIQS.





3er Congreso Estatal en Ciencia de Materiales, EDOMEX. Sesión de carteles.

En este concurso participaron 20 alumnos de diferentes niveles, quienes compiten por becas de hospedaje, viaje y entrada al *"International Materials Research Congress 2024"* que se celebrará en Cancún.

Los temas abordados en los pósters fueron muy diversos, desde el uso de ablación láser o síntesis química verde para la obtención de NP metálicas, hasta el uso de semiconductores como fotocatalizadores y avances en la obtención de productos finales como bloqueadores.

Los organizadores del evento fueron Jorge Omar Esquivel Rincón (Presidente), Cesar Benjamín Morales Ramos (Vicepresidente), Claudia Jazmín Bahena Martínez (Tesorera), Dr. Alfredo Rafael Vilchis Nestor (CCIQS, Asesor), Dr. Víctor Hugo Castrejón Sánchez (CCIQS, Asesor).

¡Esperamos haya sido una experiencia enriquecedora para todos los involucrados!



Centro Conjunto de Investigación en Química  
Sustentable UAEMéx-UNAM  
Carretera Toluca-Atlacomulco Km. 14.5, Toluca,  
Estado de México, C.P. 50200



Plática del ponente invitado Dr. Jesús Arenas del Instituto de Física, UNAM.



Ponencia de la Dra. Guillermina Ferro Flores, investigadora del ININ.

# El agua, una de las moléculas más raras del Universo

M. en C. Ed. Hortensia Segura Silva, M. en C. Rocío V. Velázquez Castillo y Q.F.B. Alma K. Esteban Covarrubias

El Instituto de Química participó con charlas, mesa redonda y un Taller en el Encuentro organizado por la Universidad Rosario Castellanos de la Ciudad de México, con motivo del cuidado del agua.

En esta mesa redonda de divulgación se explicó el papel fundamental de la Química en la gestión, conservación y uso responsable del agua, un recurso esencial para nuestra comunidad y el medio ambiente.

Se describieron los procesos químicos involucrados en el tratamiento y purificación del agua, así como en la detección y mitigación de contaminantes. Compartiremos información sobre las últimas tecnologías y metodologías utilizadas para garantizar la calidad del agua que consumimos.

Desde la Química analítica hasta la Química ambiental, exploramos cómo los avances en esta disciplina están transformando la forma en que abordamos los desafíos relacionados con el agua en la Ciudad de México. Además, de discutir cómo

la investigación en Química ha logrado contribuir a la innovación en el desarrollo de soluciones más eficientes y sostenibles para la gestión del agua.

En esta Mesa redonda participaron las Mtras: M. en C. Rocío Viridiana Velázquez Castillo, M. en C. Ed. Hortensia Segura Silva y la Q.F.B. Alma Karen Esteban Covarrubias, quienes abordaron el tópico desde distintas perspectivas: la químicas, la ecología y la social.

Por su parte del Dr. Alejandro Dorazco González fue parte de la mesa de debate abierto en la que se tocaron puntos muy importantes de los acuíferos de la Ciudad de México y como esta parte histórica afecta la actual distribución del vital líquido.

Se presentó un video del agua en el Universo el cual describe como está es una de las moléculas más abundantes del Universo, la cual se ha detectado algunas lunas y planetas en el Sistema Solar, es muy posible encontrarla en la Vía Láctea y más allá.



Auditorio principal de la *Universidad Rosario Castellanos*, sede Gustavo A. Madero, CDMX.



# Graduados en el IQ



CINTHIA LAURA  
HERNÁNDEZ JUÁREZ

**Fecha de examen:** 11 de enero de 2024.  
**Tesis:** Síntesis de sondas moleculares fluorescentes para monitoreo de dinámica subcelular mediante microscopía confocal.  
**Grado:** Doctora en Ciencias Químicas.  
**Asesor:** Dr. Arturo Jiménez Sánchez.  
**Lugar:** Auditorio Lydia Rodríguez Hahn.

**Registro:** TESISUNAM



CARLOS DANIEL  
GARCÍA MEJÍA

**Fecha de examen:** 18 de enero de 2024.  
**Tesis:** Diseño y síntesis de 3,4-diaril-1H-pirazoles como potenciales antagonistas de CB1R y su aplicación como antidiabéticos.  
**Grado:** Maestro en Ciencias Químicas.  
**Asesor:** Dr. Eduardo Hernández Vázquez.  
**Lugar:** Auditorio Lydia Rodríguez Hahn.

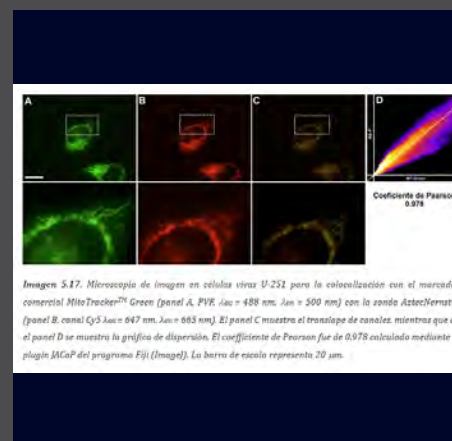
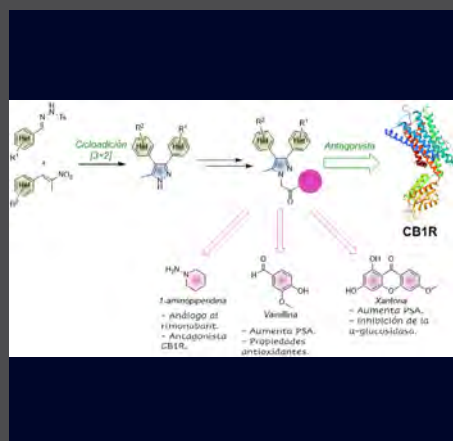
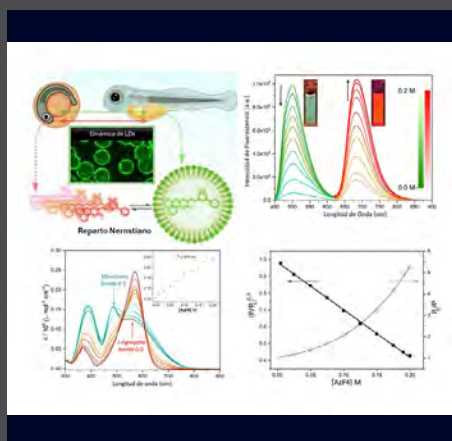
**Registro:** TESISUNAM



DANIELA CONCEPCIÓN  
CEBALLOS ÁVILA

**Fecha de examen:** 19 de enero de 2024.  
**Tesis:** Desarrollo de sondas fluorescentes con solvatochromismo para microscopía de imagen.  
**Grado:** Maestra en Ciencias Químicas.  
**Asesor:** Dr. Arturo Jiménez Sánchez.  
**Lugar:** Auditorio Lydia Rodríguez Hahn.

**Registro:** TESISUNAM







CARLOS MIGUEL  
CONTRERAS HERNÁNDEZ

Fecha de examen: 22 de enero de 2024.

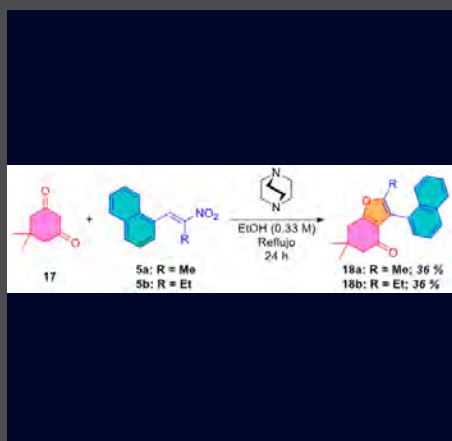
Tesis: *Organocatálisis bifuncional aplicada a la síntesis de 2-quinolonas fusionadas a heterociclos de oxígeno de 5 y 6 miembros quirales.*

Grado: Maestro en Ciencias Químicas.

Asesor: Dr. Marcos Hernández Rodríguez.

Lugar: Auditorio Lydia Rodríguez Hahn.

Registro: TESISUNAM



HÉCTOR  
VIEL JUARA

Fecha de examen: 25 de enero de 2024.

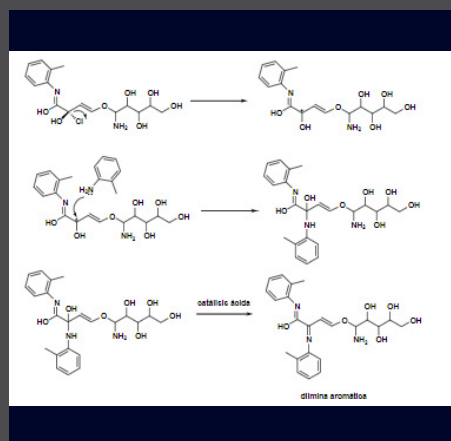
Tesis: *Aislamiento y caracterización estructural de compuestos polares de la especie vegetal *Amaranthus hypochondriacus*.*

Grado: Maestro en Ciencias Químicas.

Asesor: Dr. Federico Del Río Portilla.

Lugar: Auditorio Lydia Rodríguez Hahn.

Registro: TESISUNAM



LIDIA  
DÍAZ SÁNCHEZ

Fecha de examen: 2 de febrero de 2024.

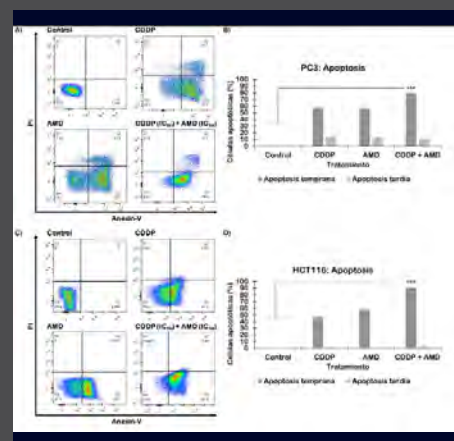
Tesis: *Evaluación de la combinación de cisplatino con triterpenos citotóxicos aislados de la planta medicinal *Amphipterygium adstringens*.*

Grado: Doctora en Ciencias Biomédicas.

Asesor: Dr. Mariano Martínez Vázquez.

Lugar: Auditorio Lydia Rodríguez Hahn.

Registro: TESISUNAM





NATALIA FERNANDA  
ROSAS ORTIZ

Fecha de examen: 20 de marzo de 2024.

Tesis: Caracterización estructural de nanopartículas proteicas viromiméticas mediante Dispersión de Rayos X de Ángulo Reducido (SAXS) y Microscopía de Fuerza Atómica (AFM).

Grado: Maestra en Ciencias Químicas.

Asesor: Dr. Armando Hernández García.

Lugar: Auditorio Lydia Rodríguez Hahn.

Registro: TESISUNAM



CAMILA  
CAMPOS ESCAMILLA

Fecha de examen: 9 de abril de 2024.

Tesis: Investigación estructural de la transferrina humana para su posible aplicación como transportador de fármacos.

Grado: Doctora en Ciencias Biomédicas.

Asesor: Dr. Abel Moreno Cárcamo

Lugar: Auditorio Lydia Rodríguez Hahn.

Registro: TESISUNAM



IXSOYEN FELIPE  
VÁZQUEZ SANDOVAL

Fecha de examen: 23 de abril de 2024.

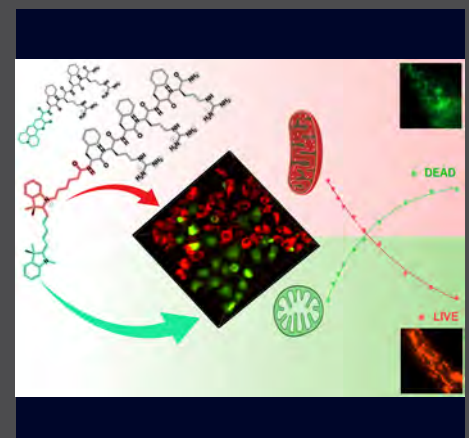
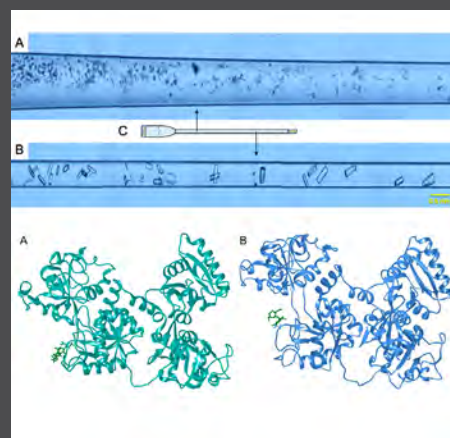
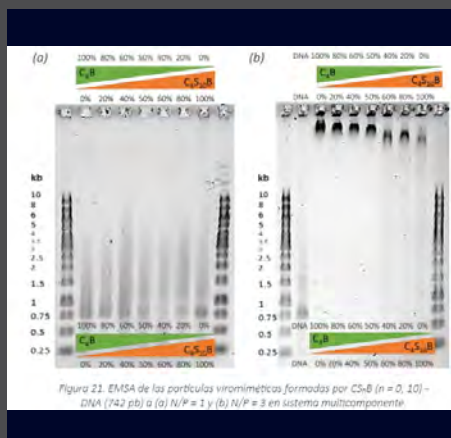
Tesis: Desarrollo de péptidos de penetración y retención mitocondrial para microscopía confocal.

Grado: Maestro en Ciencias Químicas.

Asesor: Dr. Arturo Jiménez Sánchez.

Lugar: Auditorio Lydia Rodríguez Hahn.

Registro: TESISUNAM





NELLY ARACELI  
ABURTO RODRÍGUEZ

Fecha de examen: 25 de abril de 2024.

Tesis: Efecto de unos derivados de furanonas y pirrolidonas sobre el sistema de percepción de quórum de *Pseudomonas aeruginosa*.

Grado: Doctora en Ciencias Biomédicas.

Asesor: Dr. Mariano Martínez Vázquez.

Lugar: Auditorio Lydia Rodríguez Hahn.

Registro: TESISUNAM



DIEGO FRANCISCO  
CHICAS BAÑOS

Fecha de examen: 29 de abril de 2024.

Tesis: Reducción electroquímica de N-Alcojiftalimidias y su aplicación a la electrosíntesis orgánica.

Grado: Doctor en Ciencias Químicas.

Asesor: Dr. Bernardo Frontana Uribe.

Lugar: Auditorio Lydia Rodríguez Hahn.

Registro: TESISUNAM



RENÉ EDUARDO  
CAMPOS GONZÁLEZ

Fecha de examen: 13 de mayo de 2024.

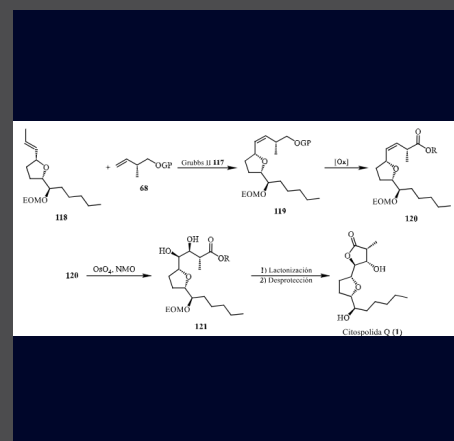
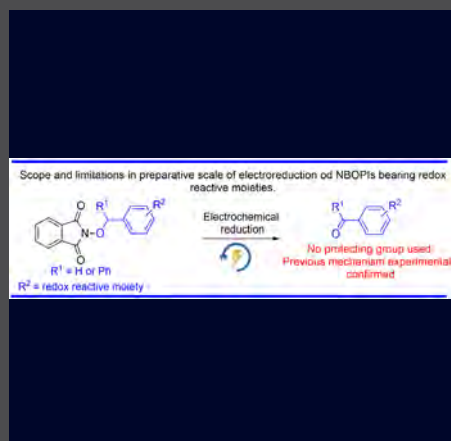
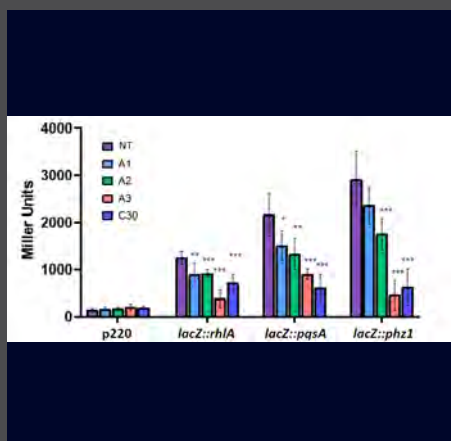
Tesis: Estudio sintético de la citospolida Q.

Grado: Maestro en Ciencias Químicas.

Asesor: Dr. Alejandro Cordero Vargas.

Lugar: Auditorio Lydia Rodríguez Hahn.

Registro: TESISUNAM







AIDEE VIVIANA  
CRUZ MORELOS

Fecha de examen: 20 de mayo de 2024.

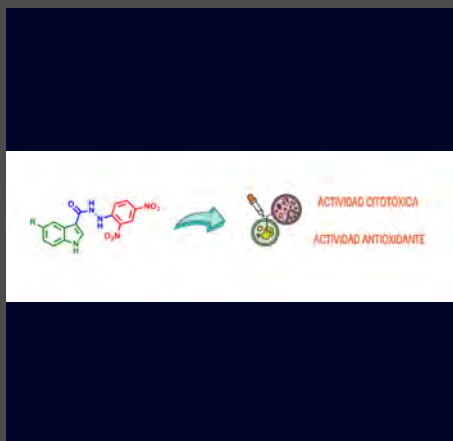
Tesis: *Síntesis y actividad citotóxica de N-(2,4-dinitrofenil)-5-R-1H-indol-3-carbohidrazidas.*

Grado: Maestra en Ciencias Químicas.

Asesor: Dr. Roberto Martínez.

Lugar: Auditorio Lydia Rodríguez Hahn.

Registro: TESISUNAM



DANIEL  
GUERRERO RAMÍREZ

Fecha de examen: 20 mayo de 2024.

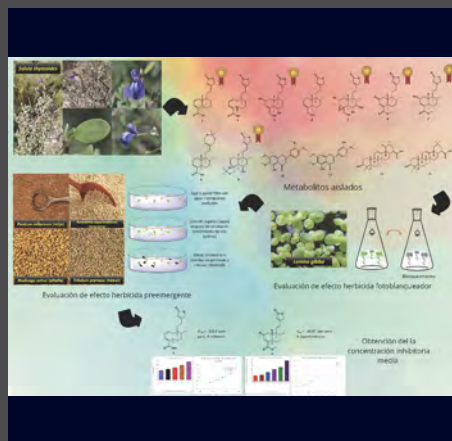
Tesis: *Aislamiento y elucidación estructural de los componentes con potencial efecto herbicida de Salvia thymoides Benth.*

Grado: Maestro en Ciencias Químicas.

Asesor: Dr. Esquivel Rodríguez Baldomero.

Lugar: Auditorio Lydia Rodríguez Hahn.

Registro: TESISUNAM



ARELI  
SILVA BECERRIL

Fecha de examen: 24 de mayo de 2024.

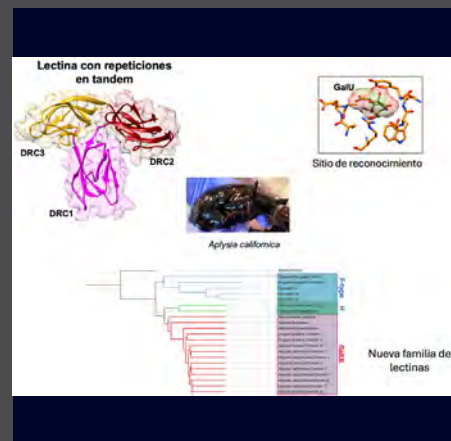
Tesis: *Caracterización estructural y funcional de una lectina con repeticiones en tandem y reconocimiento por ácido galacturónico del molusco marino Aplysia californica.*

Grado: Doctora en Ciencias Químicas.

Asesora: Dra. Alejandra Hernández Santoyo.

Lugar: Auditorio Lydia Rodríguez Hahn.

Registro: TESISUNAM





ANUAR ENRIQUE  
HERNÁNDEZ PÉREZ

Fecha de examen: 29 de mayo de 2024.

Tesis: *Obtención de diterpenos con capacidad antiproliferativa a partir de productos naturales aislados de salvias mexicanas.*

Grado: Maestro en Ciencias Químicas.

Asesor: Dr. Baldomero Esquivel Rodríguez.

Lugar: Auditorio Lydia Rodríguez Hahn.

Registro: TESISUNAM



LILIANA  
CAPULÍN FLORES

Fecha de examen: 19 de junio de 2024.

Tesis: *Síntesis, química redox y reactividad de complejos de formazán y formazanato de Re(I).*

Grado: Doctora en Ciencias Químicas.

Asesor: Dr. Noé Zúñiga Villarreal.

Lugar: Auditorio Lydia Rodríguez Hahn.

Registro: TESISUNAM



GUSTAVO GABRIEL  
FLORES BERNAL

Fecha de examen: 25 de junio de 2024.

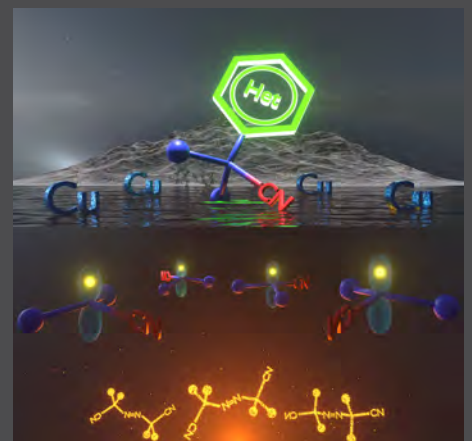
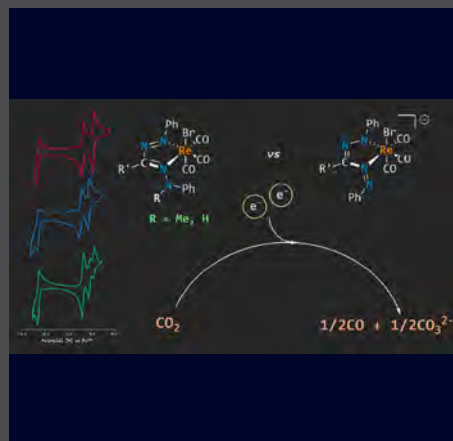
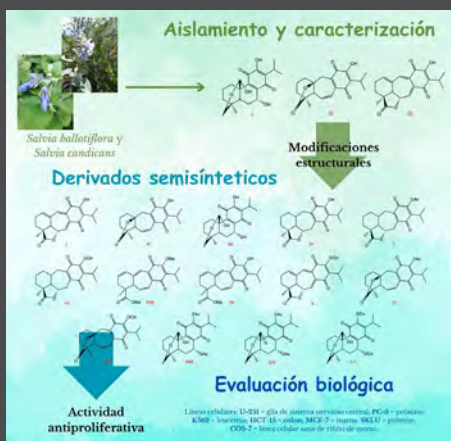
Tesis: *Uso de 1,2-dialquildiazenos para la formación de enlaces C-C.*

Grado: Doctor en Ciencias Químicas.

Asesor: Dr. Luis Demetrio Miranda Gutiérrez.

Lugar: Auditorio Lydia Rodríguez Hahn.

Registro: TESISUNAM





LEIDYS LAURA  
PÉREZ CONZÁLEZ

**Fecha de examen:** 26 de junio de 2024.

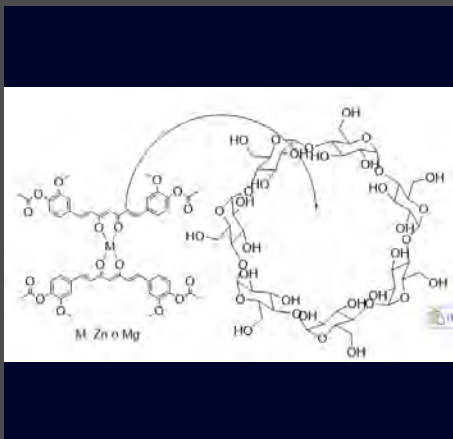
**Tesis:** Complejos de diacetylcurcumina con Zn(II) y Mg(II) en la formación de complejos de inclusión con  $\beta$ -ciclodextrina por vía mecanoquímica: caracterización estructural, solubilidad y efecto sobre el potencial citotóxico.

**Grado:** Maestra en Ciencias Químicas.

**Asesor:** Dr. Raúl Enríquez Habib.

**Lugar:** Auditorio Lydia Rodríguez Hahn.

**Registro:** TESISUNAM



MANUEL ENRIQUE  
VIVANCO CRUZ

**Fecha de examen:** junio de 2024.

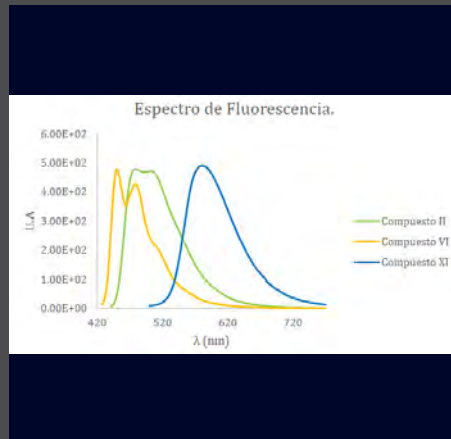
**Tesis:** Síntesis de complejos asimétricos Curcuminoides-BF<sub>2</sub> y sus propiedades fluorescentes.

**Grado:** Maestro en Ciencias Químicas.

**Asesor:** Dr. Raúl Enríquez Habib.

**Lugar:** Auditorio Lydia Rodríguez Hahn.

**Registro:** TESISUNAM



VÍCTOR ALBERTO  
CASTRO TORRES

**Fecha de examen:** junio de 2024.

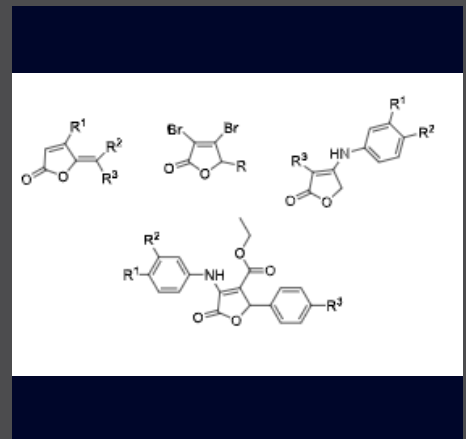
**Tesis:** Evaluación de furanonas análogas a la protoanemonina como agentes inhibidores de la proliferación celular y antitumorales.

**Grado:** Doctor en Ciencias Biomédicas.

**Asesor:** Dr. Mariano Martínez Vázquez.

**Lugar:** Auditorio Lydia Rodríguez Hahn.

**Registro:** TESISUNAM







JUAN CARLOS  
RODRÍGUEZ COLÍN

Fecha de examen: junio de 2024.

Tesis: Síntesis enantioselectiva de  $\gamma$ -espirolactamas fusionadas a indanos.

Grado: Maestro en Ciencias Químicas.

Asesor: Dr. Marcos Hernández Rodríguez.

Lugar: Auditorio Lydia Rodríguez Hahn.

Registro: TESISUNAM



VÍCTOR ALEXANDER  
ARISTIZABAL FERREIRA

Fecha de examen: junio de 2024.

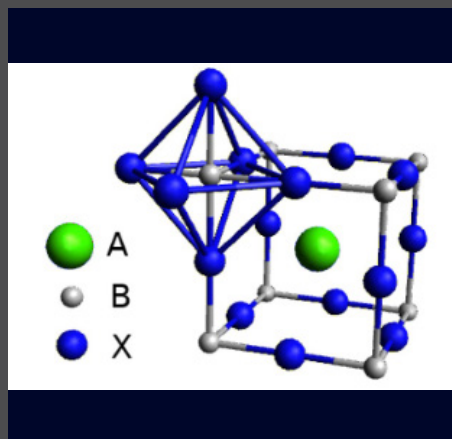
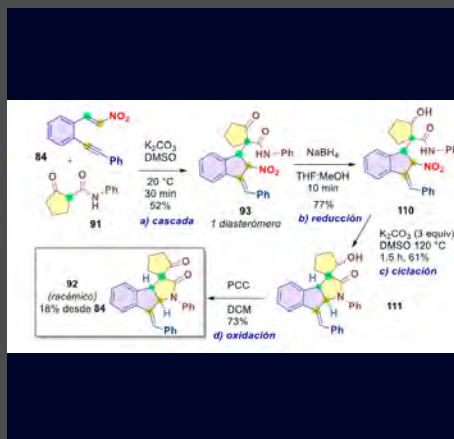
Tesis: Obtención de nuevos materiales de perovskita como dispositivos fotovoltaicos con aprendizaje automático.

Grado: Maestro en Ciencias Químicas.

Asesor: Dr. Tomás Rocha Rinza.

Lugar: Auditorio Lydia Rodríguez Hahn.

Registro: TESISUNAM



# Artículos publicados del semestre 2024



Descarga los artículos



---

Información proporcionada por la Secretaría Académica