

La química en México: Desafíos y Oportunidades

Mesa redonda con los investigadores Lena Ruiz Azuara, Gabriel Merino y Liliana Quintanar Vera

Jesús Campos¹ y Uxue Uribe²

¹ Instituto de Investigaciones Químicas (IIQ) CSIC, Universidad de Sevilla

² Departamento de Química Orgánica e Inorgánica, Universidad del País Vasco (UPV/EHU)

² Comité editorial Anales de Química de la RSEQ

La química mexicana tiene una historia dilatada y cuenta con numerosos investigadores e investigadoras de prestigio a nivel internacional, así como con una producción científica de gran impacto. A pesar de esto se encuentra actualmente en un momento crucial, enfrentando desafíos importantes en aspectos esenciales como son la financiación, el acceso a infraestructuras o la atracción y retención de talento. A la vez que hace frente a estos retos, busca consolidar su posición internacional y generar oportunidades de crecimiento que le permitan avanzar y contribuir al desarrollo del país. En esta mesa redonda, exploramos a fondo estos temas con Lena Ruiz, Gabriel Merino y Liliana Quintanar, destacados profesores e investigadores que desarrollan su actividad en México, quienes nos ofrecen su valiosa perspectiva sobre la situación actual y futura de la química en su país.

Muchas gracias por acompañarnos hoy. Para empezar, y desde este foro de la Real Sociedad Española de Química, nos gustaría conocer vuestra visión sobre la Sociedad Química de México.

Lena: Fui presidenta de la Sociedad Química de México de 2013 a 2015, y allí me encontré con que la creación de asociaciones particulares de analítica, orgánica, inorgánica, bioquímica, etcétera empezaba a dispersar a la gente. En ese período lanzamos el eslogan "La Química nos Une", sin embargo, hasta ahora no se ha logrado tener la capacidad, o el encanto, para atraer a todas estas asociaciones específicas de áreas hacia una Sociedad de Química de México más fuerte y unificada. Es una labor muy importante que tenemos que proyectar, sobre todo hacia la gente joven como Liliana y Gabriel, que tienen que construir un frente común mucho más fuerte ante todas las cuestiones de investigación, educación en química o el contacto y la relación con la industria.

Liliana: Creo que es un asunto de visión y eso lo vemos, por ejemplo, en los Premios Nobel. Yo a mis colegas los escucho quejarse de que ya no hay premios Nobel que estén haciendo

Atraer a todas estas asociaciones específicas de áreas hacia una Sociedad de Química de México más fuerte y unificada. Es una labor muy importante que tenemos que proyectar, sobre todo hacia la gente joven

química: "¿Qué es eso de las proteínas y el AlphaFold?". En cambio, nosotros tenemos el privilegio de pensar a nivel molecular, de reconocer que hay grandes oportunidades para nosotros, los químicos, en resolver problemas complejos. No nos debe molestar que un premio Nobel en química se centre en aspectos de la química biológica. Al contrario, creo que nos debe dar orgullo cómo la contribución de la química está resolviendo problemas en otras áreas. Si cambiamos nuestra visión, quizás podríamos forjar departamentos e institutos donde tengamos una química más diversa y, por supuesto, construir una Sociedad Mexicana de Química que pueda acoger y atraer a todos.

Gabriel: Estoy de acuerdo en que se requiere un esfuerzo mayor para poder crear algo más sólido. La Sociedad Química de México es nuestro representante ante las diversas instituciones internacionales (ACS, RSC...). Sé que ha habido esfuerzos para una unificación mayor, pero no han fructificado. Sin embargo, ha habido también otros esfuerzos, pero no son oficiales, como el proyecto que tenemos junto con Liliana y muchos otros de LatinXChem, que nació justo después de la pandemia y ha sido bastante atractivo. Nació para que los jóvenes pudieran exponer sus proyectos, sin ningún coste, y conseguimos que varias editoriales bastante fuertes lo apoyaran y que llegara más allá de la química latina. Actualmente, en torno al 10% de los estudiantes que presentan sus trabajos han sido atraídos de otras regiones, como Europa o India.

Teniendo en cuenta todo lo que nos une a nivel cultural y científico, ¿Cómo veis la conexión entre nuestras dos sociedades?

Lena: Yo ahora soy la presidenta del Consejo Consultivo de la Sociedad Mexicana de Química, aunque en enero habrá cambio de presidente. Voy a aprovechar para discutir y plantear posibilidades de colaboración entre ambas sociedades, algo que puede llevarse a cabo de muchas maneras, por ejemplo, mediante coorganización de eventos, intercambio de investigadores, o en los comités editoriales de las revistas. Aprovecho para hacer un poquito de propaganda de la revista de la Sociedad Química de México, que desde 2005 se publica en inglés (JCR), con un factor de impacto y credibilidad de la revista que va creciendo. Creo que desde esta plataforma también podemos hacer cosas en común y yo les invito a publicar también con nosotros.

¿Cuáles son los mayores retos y desafíos que enfrenta la química en México en este momento?

Lena: En México hay mucho talento, tenemos muchísima gente formada en las diversas áreas de la química. Sin embargo, creo que el mayor reto que tiene hoy en día México es albergar a toda esta gente joven. Se han formado aquí y en el extranjero, vuelven a México con especialidades de frontera, pero muchos no encuentran un futuro.

Liliana: Uno de los problemas fundamentales es el financiamiento. Las políticas actuales para financiar ciencia están muy enfocadas en ejes estratégicos para resolver problemas nacionales, pero si estás haciendo investigación básica no hay prácticamente nada, y esto es un problema grave. En los últimos años hemos sufrido un recorte importante (alrededor del 30%) al presupuesto de ciencia y educación, y ahora la competencia por proyectos es altísima. Sí que tenemos una muy buena infraestructura, pero los fondos para mantenimiento son escasos y esto no va a durar para siempre si no podemos invertir más.

Gabriel: En esta línea yo creo que hay 3 limitantes importantes: La primera, como dice Liliana, es un financiamiento muy limitado y bastante variable. La segunda es la burocracia, los procesos administrativos son tan lentos que limitan mucho la forma de ejecutar esos pocos recursos. Y la tercera, la continuidad. Ahora tenemos que ejecutar esos proyectos de forma anual, pero la ciencia no se hace en períodos cortos y se pueden necesitar varios años para obtener los resultados. Éste es un problema no solamente de México, sino un problema global. Hay que tratar de sensibilizar a los políticos, a la gente que toma esas decisiones para que revierta esta dinámica.

Ahondando en esta línea, ¿Consideráis que en México hay una dependencia fuerte entre los cambios de gobierno y las políticas científicas a largo plazo? ¿Cómo impacta en la ciencia cotidiana los cambios de gobierno?

Gabriel: Cada 6 años reconstruimos el país y queremos reconstruir también la ciencia. Nuevas políticas, nuevas formas de proceder y entonces, no se da continuidad a los proyectos. De nada sirve que haya un programa muy fuerte, si después no se le da seguimiento. Desde hace ya varias décadas, se ha planteado que se requiere al menos el 1% del PIB para la inversión en ciencia, y es importante mantenerlo, pero esto no se ha cumplido.

De nada sirve que haya un programa muy fuerte, si después no se le da seguimiento

Liliana: La realidad es que en 2025 solamente se está destinando el 0,16% del PIB a ciencia y tecnología. Es de los más bajos de América Latina y muy inferior al promedio de inversión en ciencia en los países de la OCDE, que está en torno al 2,7%. Esta situación es un drama, especialmente para los investigadores más jóvenes que necesitan el apoyo para poder comenzar sus líneas de investigación. Hace 20 años, cuando comenzamos Gabriel o yo, tuvimos un nivel de apoyo y financiamiento que ahora no existe.

Y saltando a la política internacional, teniendo en cuenta que compartís una amplia frontera con Estados Unidos, ¿os han afectado de alguna manera las políticas de la administración Trump?

Lena: Está afectando de manera importante a la movilidad académica. Por lo pronto, están deportando estudiantes, han cortado todos los programas que había con latinoamericanos, hay más retraso en la adquisición de materiales y reactivos que compramos de EEUU, y se ha encarecido todo.

Liliana: También tiene un impacto muy importante en las oportunidades que pueden tener los egresados de nuestros posgrados. Yo he tenido alumnos que después de obtener el doctorado, fácilmente obtenían una beca Fulbright, por ejemplo, y ahora con los recortes en esta línea será imposible. Por otro lado, no quisiera ser completamente negativa: creo que gente de otros continentes, por ejemplo Asia, que a lo mejor estaba pensando hacer una estancia postdoctoral en Estados Unidos, ahora están viendo otras posibilidades en el continente. Quizás podríamos aprovechar para captar talento que se está quedando fuera de EEUU por las nuevas políticas de inmigración.

Gabriel: También nos afecta en el intercambio de ideas (congresos, colaboraciones...). A diferencia de España, donde tienen una movilidad clara en Europa para discutir sus ideas, nosotros en estos momentos tenemos detenido este intercambio con nuestro vecino. Proyectos bilaterales que se habían mantenido durante años, pues ahora es muy difícil saber si tendrán continuidad. Vemos mucha menos participación de agencias y colegas de Estados Unidos en foros latinoamericanos, donde aportaban ideas. También hay un punto importante a nivel comercial y de la transferencia tecnológica. Se tendrá que renegociar el T-MEC (Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá) y eso también va a tener implicaciones en industria, incluida la industria química.

Quizás podríamos aprovechar para captar talento que se está quedando fuera de EEUU por las nuevas políticas de inmigración

¿Cuál es la conexión entre la industria química y la academia en México?

Lena: Antes la industria química mexicana captaba muchos estudiantes, porque era muy fuerte en productos petroquímicos y polímeros. También la industria farmacéutica, con productos nacionales muy importantes como fue la píldora anticonceptiva, que se desarrolló aquí en México. Pero todo fue comprado por compañías extranjeras y ahora, la industria es fuerte, pero no desarrollan nuevos productos, el desarrollo lo hacen en sus casas matrices. Esto también limita, porque hay una menor capacidad para captar todos los talentos que se han formado aquí.

Gabriel: Creo que nos faltan nuevos esquemas institucionales que permitan establecer colaboraciones con el sector productivo, con la industria química. Efectivamente, esta industria no está absorbiendo a nuestros egresados, en parte, porque no tenemos esta vinculación.

Liliana: Hubo un tiempo en que tuvimos un desarrollo importante de parques tecnológicos, uniendo instituciones académicas y empresas. La idea era que de ahí podían surgir *start-ups*, y esto se acompañaba de convocatorias de proyectos específicos entre academia e industria. No obstante, esto requiere una política gubernamental que ponga los ingredientes sobre la mesa, y ahora yo lo veo difícil. Pienso que es fundamental promover estos lazos y proyectos comunes, y quizás sea la industria farmacéutica la más interesada en estos momentos. Un ejemplo es Neolpharma, que en colaboración con Cinvestav, han creado un premio para proyectos de investigación en el área de nano y biotecnología. Considero que una de las instituciones de México que ha sido más exitosa en este sentido es el Instituto Politécnico Nacional, con una oficina de transferencia tecnológica y varios casos de éxito.

Habéis discutido sobre problemas y desafíos a los que se enfrenta la química mexicana, y es increíble toda la producción científica de México a pesar de las limitaciones presupuestarias. ¿Cómo se consigue esto?

Gabriel: Como científicos en México hemos tratado de compensar las limitaciones con cooperaciones internacionales, trabajamos mano a mano con colegas en muchas partes del mundo. Aunque ahora hay una crisis con Estados Unidos, hay un lazo tremendo con ellos, y también con Europa, sobre todo España, Francia... Hay mucha colaboración y movilidad y creo que eso nos ayuda a compensar. Además, históricamente, ha habido muchos beneficios derivados de migración. El ejemplo es España, cuando científicos migraron a México durante la dictadura. También cuando colapsó la Unión Soviética hubo una migración importante que benefició a México.

Desde luego, fue un episodio de solidaridad histórica de México con España y hay muchos químicos y químicas que se exiliaron en México. Tenemos, de hecho, un premio en España con el nombre de María Teresa Toral, una de tantas exiliadas.

Lena: María Teresa Toral estuvo en mi facultad, en la UNAM. Una gran persona, muy, muy querida por todos que se jubiló y se regresó a España. Al final todo el mundo quiere volver a sus raíces, a su terruño. Aun así, existe el problema de la fuga de cerebros. Decía Liliana que hace 20 años, cuando ella y

Gabriel comenzaron, encontraron apoyo. Cuando yo regresé con el doctorado de Edimburgo estaba apenas surgiendo CONACYT. Ni siquiera había un centro ya establecido, ni siquiera laboratorios. Poco a poco fuimos surgiendo, fuimos haciéndonos con equipos con unas convocatorias muy fuertes sobre infraestructura con las que pudimos equipar la facultad, pero esto ha cambiado. Con la situación actual, muchos chicos se van de posdoctorado y no vuelven.

Liliana: La fuga de cerebros es un problema que siempre hemos tenido, muchos de nuestros colegas que tienen talento no se quedan en México, terminan en Estados Unidos o Europa.

Gabriel: Otro problema que dificulta la reincorporación de jóvenes es la concentración de recursos. Estamos en un país donde se concentra todo en la Ciudad de México. La mayor cantidad de recursos de gente está ahí, pero se necesita establecer también diferentes puntos de contacto a lo largo del país. Hay otros puntos importantes en el norte: Monterrey, Guadalajara, Veracruz... Necesitamos crecer un poco más, y esto ayudará a la atracción y retención de talento.

Como científicos en México hemos tratado de compensar las limitaciones con cooperaciones internacionales... Hay mucha colaboración y movilidad y creo que eso nos ayuda a compensar

Para terminar, en vuestra opinión, ¿Cuál es el área de la investigación química donde México es más fuerte? ¿Cuál es el campo por el que mejor se os valora a nivel internacional?

Lena: Originalmente la química en México se desarrolló con la química orgánica a partir de bancos de productos naturales, y esa fue el área más fuerte hará unos 30 o 40 años. Obviamente, México fue un país minero muy importante, y por ello tradicionalmente toda la química asociada a la minería ha sido de gran importancia, aunque todas las minas fueron concesionadas a países extranjeros. A partir de ahí, se empezó a impulsar la fisicoquímica y la química inorgánica y a día de hoy, yo siento que mientras la orgánica ha disminuido mucho, la inorgánica y la fisicoquímica ha crecido, especialmente la parte teórica.

Gabriel: Hace un rato publicamos un artículo en la Royal Society of Chemistry analizando todo esto, en concreto, la ciencia en Latinoamérica, no solo en México. Entre todos sumamos el 4% de todas las contribuciones a nivel mundial. En México, en particular, el área que más destacaba en este momento era la fisicoquímica. Como decía Lena la parte que dominó durante muchos años fue la parte de química orgánica, sobre todo lo relacionado con productos naturales. Poco a poco, de alguna forma, se fueron desarrollando líneas nuevas y la que más ha destacado es la fisicoquímica en cuanto al número de artículos, no estoy diciendo en impacto, sino por el número de artículos que era la métrica que teníamos en ese momento.

Liliana: Sí, yo creo que la química teórica, o fisicoquímica en general, pero química teórica en particular ha crecido bastante y es una comunidad muy fuerte. Veo los programas de los congresos de fisicoquímica teórica y digo, "¡estaría bien ir!". Yo creo que también tenemos muy buenos estudios de química de materiales, y no solo de materiales, también desarrollo de sensores fluorescentes para detección de moléculas en células, estudio de anticancerígenos, etc. Creo que ha crecido mucho la química biológica, de hecho, hay una comunidad muy fuerte de bioquímica de proteínas. Pero fue muy relevador ver que

hay muchas áreas en la que publica la comunidad de química mexicana, lo que tenemos que hacer, como comentábamos, es unificarnos y encontrar un frente común que atraiga a científicos de todas estas áreas.

Muchas gracias por atendernos y compartir con nosotros vuestras experiencias y reflexiones en torno a la situación de la química en México. Mucha suerte en el futuro.



Lena Ruiz Azuara

Departamento de Química Inorgánica y Nuclear, Facultad de Química, UNAM
Laboratorio de Química inorgánica medicinal
E-mail: lenar701@gmail.com
ORCID: 0000-0003-3035-4507

Química de la F.Q. de la UNAM, PhD en la Universidad de Edimburgo (U.K.), Profesora Emérita por la Facultad de Química 2024, UNAM, Investigadora Nacional Emérita del SNI 2018. Áreas de investigación, Química Inorgánica, Química de Coordinación: Bioinorgánica, Química Inorgánica Medicinal, pionera de estas áreas en México. Fundadora y coordinadora de la Serie de conferencias "La Ciencia más allá del Aula" desde hace 26 años. Su producción es de 106 tesis, 23 son de doctorado, 210 artículos indizados con 5300 citas. Distinguished Visiting Scholar of the Global Science Institute Berkeley 2019, Fellow of the RSC2016, Premio Nacional de Ciencias y Artes 2021.



José Gabriel Merino Hernández

Departamento de Física Aplicada
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav) Mérida, México
E-mail: gmerino@cinvestav.mx
ORCID: 0000-0003-1961-8321

Gabriel Merino es doctor en Química Teórica por el Cinvestav y realizó estancias posdoctorales en las universidades de Dresden y Cornell. Actualmente es investigador en el Departamento de Física Aplicada del Cinvestav Mérida y miembro Nivel III del SNI. Ha recibido reconocimientos como el Premio Nacional de Química "Andrés Manuel del Río" y el Walter Kohn Award del ICTP. Es editor asociado de Chemical Science y forma parte de los comités editoriales de Angewandte Chemie y otras revistas internacionales. Ha publicado más de 260 artículos, dirigido 15 tesis doctorales y desde 2023 es Fellow de la Royal Society of Chemistry.



Liliana Quintanar Vera

Departamento de Química, y Centro de Investigación sobre el Envejecimiento (CIE)
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav)
E-mail: lilianaq@cinvestav.mx
ORCID: 0000-0003-3090-7175

Liliana Quintanar Vera es química egresada de la UNAM, con doctorado en química de la Universidad de Stanford. Desde 2005 labora en Cinvestav, donde se enfoca al estudio espectroscópico de interacciones metal-proteína importantes en enfermedades degenerativas. Es miembro del SNI, de la Academia Mexicana de Ciencias (AMC) y la Academia de Ciencias de América Latina. Ha ganado la Beca L'Oreal-UNESCO-AMC para Mujeres en la Ciencia, la Cátedra Marcos Moshinsky y el Premio de Investigación de la AMC. Es miembro del EAB de revistas como ACS Central Science y Accounts of Chemical Research, y es editora de la revista de divulgación Avance y Perspectiva.