



EL DESARROLLO DEL LABORATORIO DE QUÍMICA Y TECNOLOGÍA DE SILICIO EN EL CONTEXTO DE ALGUNOS SUCESOS OCURRIDOS EN LA UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO EN EL PERIODO 1981-2022

Integrantes del Cuerpo Académico de Química y Tecnología de Silicio

^a Departamento de Química, División de Ciencias Naturales y Exactas, Campus Guanajuato, Universidad de Guanajuato, Noria Alta S/N Col. Noria Alta, Guanajuato, Guanajuato, México 36050

Resumen

La historia que aquí se relata, un trozo de la vida universitaria en Guanajuato y en el área de la química, pretende dar a conocer el desarrollo del laboratorio de investigación referido, en el contexto de algunos sucesos relevantes en la Universidad de Guanajuato, teniendo en cuenta que en esos años de 1980-81, la UG contaba con una población aproximada de 12,000 estudiantes, no era autónoma, no existían las categorías académicas, ni el Sistema Nacional de Investigadores (SNI), tampoco los cuerpos académicos, no había internet, los sistemas de cómputo eran incipientes, los sindicatos académico y administrativo apenas establecidos, luego de que la huelga de mayo-junio de 1977 del Sindicato Independiente de Trabajadores de la Universidad de Guanajuato (SITUG), marcó la vida universitaria irremediamente. En ese entonces, la organización académica se basaba en escuelas y facultades, sin contemplarse aún la existencia de los campus universitarios organizados en divisiones y departamentos y los primeros programas de posgrado tenían pocos años de haber iniciado...



Los antecedentes del Laboratorio de Química y Tecnología de Silicio se remontan al año de 1976, año en el que siendo director de la Facultad de Química el QFB Efraín Gómez Durán (+), se inauguraron las entonces nuevas instalaciones en su sede Noria Alta, luego de que estuvo por muchos años ubicada, tanto como Escuela de Ciencias Químicas y posteriormente como Facultad de Química (año de 1973) en el edificio central de la Universidad. Considerando que en el año de 1973 se inició el primer programa de posgrado en la Institución, la Maestría en Ciencias (Química Inorgánica), esta acción derivó en que a su vez la Facultad de Química fuese la primera Facultad establecida en la Universidad de Guanajuato. Fue así que uno de los edificios se asignó al posgrado, contando con dos aulas para clases, cubículos para profesores, el laboratorio de análisis instrumental y el laboratorio donde los alumnos del posgrado, que originalmente tuvo la orientación exclusiva a la formación de profesores para impartir cursos en química inorgánica en diferentes instituciones de educación pública del país, realizaran sus prácticas y así capacitarse tanto teórica como experimentalmente.

En el año de 1977 bajo la dirección del Maestro David Guerra Carrillo (+), el posgrado tuvo su primera reforma en el programa y plan de estudios, contando con las opciones docencia e investigación, buscando impulsar el desarrollo de investigación, entonces incipiente en la Facultad de Química. Posteriormente, se eliminaría la opción docencia. A partir de este cambio, se empezaron a realizar las primeras tesis en el laboratorio. En el año de 1979, se concluyó una de ellas denominada “Obtención de tetracloruro de silicio a partir de diferentes materias primas”. A mediados del año de 1980, fue contratado el M.C. Jorge Armando Cervantes Jáuregui, quién había realizado la tesis citada y recibió la encomienda del Maestro Guerra Carrillo de impulsar el desarrollo de investigación a partir del tema de tesis efectuado contando para ello con la infraestructura existente en el laboratorio del posgrado.

A la trágica e inesperada muerte del Maestro Guerra Carrillo en agosto de 1980, fue nombrada directora la M.C. Silvia Álvarez Bruneliere, quién designó al IQ. Lauro Edmundo Hernández Sánchez responsable del laboratorio y con ello seguir impulsando el desarrollo de investigación. Por estos años,



ya se encontraba en operación el Instituto de Investigaciones en Biología Experimental (IIBE) de la Facultad de Química, y se instituyeron los estudios de posgrado (maestría y doctorado) en Biología Experimental.

Con recursos sumamente limitados dado el poco apoyo que en esos años se brindaba para proyectos de investigación en las Universidades Públicas, se iniciaron los proyectos en química de silicio y minerales, con enfoque en la síntesis de derivados clorados de silicio y en estudios sobre los residuos minerales de las compañías mineras locales, conocidos como jales. Considerando las características de los proyectos sobre silicio, fue necesario implementar campañas de extracción adecuadas, mismas que fueron diseñadas por el IQ. Antonio Guerrero Ríos (+) y por el Dr. Juan Manuel Fernández, investigador del Instituto de Química de la UNAM que se encontraba en estancia sabática. La relación con el Instituto de Química de la UNAM, particularmente con el Dr. Jacobo Gómez Lara (+), fue fundamental para apoyar el inicio y desarrollo de estos proyectos.

En el año de 1981, hubo un evento que históricamente fue de valor incalculable para

el desarrollo de los nacientes proyectos en química de silicio y fue el establecimiento de una relación académica con el Dr. Keith H. Pannell, del departamento de química de la Universidad de Texas en El Paso, quien con su especialidad en química organometálica de silicio, se constituyó en un personaje clave para el desarrollo del programa de investigación en silicio en la Facultad de Química tanto por las múltiples colaboraciones académicas como en la participación que tuvo en la formación de varios integrantes del grupo de investigación en el logro de sus grados de maestría y doctorado.

En función de la inexistencia de grupos de investigación en el área de la química de silicio en México, la colaboración con el Dr. Pannell dio cauce a la realización de varios proyectos en ciencia básica de silicio y, además, ubicar al grupo en el estado del arte de esta química a nivel mundial, al incorporarse a los eventos internacionales más significativos en el área y conocer e interactuar con las personalidades más relevantes internacionalmente hablando. Muchos de ellos en distintos años, han visitado el laboratorio ampliando el panorama de colaboraciones académicas. Considerando



el poco desarrollo de la química del silicio en el país, el grupo organizó en Guanajuato en el año de 1986, el primer simposio de química de silicio en México, y posteriormente en el año de 1991, un segundo, dentro del IV Congreso Iberoamericano de Química Inorgánica, celebrado en la ciudad de Zacatecas. Producto de las relaciones internacionales, en el año 2002 el grupo fue propuesto para organizar en Guanajuato el XIII Simposio Internacional de Compuestos Orgánicos de Silicio, el evento internacionalmente más importante en la química y la tecnología de silicio a nivel internacional, que fue posible gracias a la colaboración de muchos colegas de la Facultad de Química, así como de instituciones nacionales y empresas e instituciones internacionales.

Las acciones referidas, permitieron ubicar a la Universidad de Guanajuato en el contexto internacional en el área de la química de silicio. Con la colaboración permanente del Dr. Pannell y su grupo, se constituyó lo que sería la línea de investigación “Química organometálica de silicio y de otros elementos del grupo 14” y que tuvo apoyos financieros del Programa de Cooperación Científica Internacional CONACYT-NSF

(National Science Foudation). A esa línea se unió años después, la Dra. Eulalia Ramírez Oliva, luego de concluir su doctorado en la Universidad Autónoma de Madrid.

En el año de 1982, se estableció el “Programa de Investigación en Química de Silicio y Minerales”, considerado el primer programa de investigación del posgrado de la entonces Facultad de Química. Los primeros proyectos quedaron registrados en la Memoria de Investigación de la Universidad de Guanajuato de los años 1981-1982.

En el año de 1983, el Maestro en Ingeniería Química Alberto Florentino Aguilera Alvarado (+), profesor de la Facultad de Química y que recién había obtenido su grado de maestría en la Facultad de Química de la UNAM, se unió al naciente programa de tal manera que junto con el IQ Lauro Edmundo Hernández Sánchez y el M.C. Jorge Armando Cervantes Jáuregui, se dio el primer paso para impulsar los proyectos, mismos que incorporaron la orientación tecnológica, aspecto del interés intelectual y académico del Maestro y posteriormente Doctor Aguilera Alvarado.

En estos años, 1982-83, fueron establecidas las categorías para el personal académico de



la UG (categorías de la AA a la G), antecedente de las categorías actuales de profesores titulares y asociados A, B y C.

El 26 de julio de 1984, se creó el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) por acuerdo presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación. En ese año, el programa de silicio recibió los primeros apoyos financieros por la Subdirección General de Investigación Científica y Superación Académica de la Secretaría de Educación Pública. El laboratorio se pudo ampliar y mejorar la infraestructura.

Posteriormente, en el año de 1987, siendo director de la Facultad el IQ Francisco Barajas Arredondo, se recibieron muy importantes apoyos por parte de la Dirección Adjunta de Desarrollo Tecnológico del CONACYT, con dos proyectos consecutivos (1987-1993) dirigidos a la construcción y operación de plantas piloto para la producción de clorosilanos y silicio policristalino, proyectos de la línea de investigación “Síntesis y aplicación de compuestos de silicio a partir de silicio y de materias primas regionales”. Con los apoyos recibidos, fueron necesario nuevos espacios físicos, siendo otorgados por la dirección de la Facultad de Química, en el edificio AA del

laboratorio de ingeniería química. En ese sitio quedó hospedada el área de plantas piloto consistente en la planta piloto de producción de clorosilanos (triclorosilano, tetracloruro de silicio y diclorodimetilsilano), el sistema de destilación para su purificación y el sistema de producción de silicio policristalino.

Varios años después, se construyó la planta piloto de producción de alcóxidos de silicio, con financiamiento del Sistema Regional de investigación SIGHO-CONACYT, coordinado por el CONCYTEG (Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato). Entre otras aplicaciones, estos compuestos de silicio se emplean en la síntesis de formulaciones útiles en la conservación de materiales arquitectónicos y arqueológicos de carácter histórico, asociando estos proyectos de investigación con la denominación con la que cuenta la Ciudad Histórica de Guanajuato y minas adyacentes de haber sido incorporada a la lista del Patrimonio Mundial en el año de 1988 por la UNESCO. Fue por ello por lo que se estableció la línea de investigación “Obtención y aplicación de compuestos de silicio en problemas de conservación arquitectónica y arqueológica”.



Todos los prototipos piloto construidos, fueron llevados desde el nivel laboratorio escalándolos a nivel piloto, lo que fue una experiencia única para profesores y estudiantes, proceso que se dio a denominar “Del vidrio al metal”. Las actividades efectuadas en este periodo quedaron plasmadas en la “Memoria de los 10 años de investigación en Química y Tecnología de Silicio” que el grupo editó en el año de 1993 y que se pueden consultar en la biblioteca de la DCNE y en la del programa. En la época de la realización de estos proyectos, fue en la que se gestó y se llevó al cabo la trascendental Reforma Universitaria, que dio lugar a la Autonomía Universitaria de la Universidad de Guanajuato aprobada por el H. Congreso del Estado en el año de 1994. En ese año, llegó el correo electrónico e internet a la UG, extendiéndose su uso (@quijote.ugto.mx).

En el año de 1995, se instaló el laboratorio de Resonancia Nuclear Magnético de la Facultad de Química, resultado de apoyo recibidos por programa federal del CONACYT “Fortalecimiento de la Infraestructura Científica y Tecnológica”, proyecto donde el grupo de silicio tuvo importante participación junto con el grupo de química bio-inorgánica dirigido por el Dr. Guillermo Mendoza Díaz.

En el desarrollo del grupo de investigación, se contó, además, con la participación invaluable del IQ Francisco Javier Luna García (+), Jaime Romero González, Agustín Uribe Ramírez, Víctor Barrera Buccio, José Luis Mata Mata, Eulalia Ramírez Oliva, Elena Rodríguez Rodríguez, Rafael Jiménez Flores y Ramón Zárraga Núñez, así como de un valiosísimo número de estudiantes comprometidos con sus proyectos de tesis, al igual que en actividades de servicio social universitario y profesional. Fue así como se fueron constituyendo y consolidando varias líneas de investigación, tanto en aquellas en ciencia básica como aplicada, pudiendo tener acceso a nuevos proyectos financiados por el CONACYT, organismos estatales y por la Universidad de Guanajuato, cambiando la denominación del grupo a “Programa de Investigación en Química y Tecnología de Silicio”, mismo que se complementó con la incorporación del Dr. José Antonio Villegas Gasca, quién por su formación en física de polímeros, fundó la línea de investigación “Síntesis y estudio de propiedades fisicoquímicas de polímeros inorgánicos de silicio” con énfasis en polisilanos y polisiloxanos. El IQ. Lauro Edmundo Hernández Sánchez, exploró también la



síntesis de polisilanos por la ruta electroquímica.

En el año de 1996, tuvo lugar otro acontecimiento fundamental en el desarrollo de la investigación y en la formación de recursos humanos a nivel maestría y doctorado en química y que impactó favorablemente al programa de silicio y a todos los programas de investigación existentes en ese entonces, en el área de la química. Tal acontecimiento fue la creación de Posgrado Institucional en Química (maestría y doctorado) en las áreas de química analítica, química inorgánica, química orgánica y fisicoquímica teórica y que unió los esfuerzos académicos de las tres unidades académicas del área de la química de la Universidad de Guanajuato (Facultad de Química, Centro de Investigaciones en Química Inorgánica e Instituto de Investigaciones Científicas). Posteriormente, en el año 2000, inició el programa de Maestría en Ingeniería Química.

A partir del año 2002, se constituyeron los denominados Cuerpos Académicos en las Instituciones Públicas de Educación Superior. En virtud de ello, el programa en química y tecnología de silicio cambió su denominación a “Cuerpo Académico de Química y

Tecnología de Silicio”, contando a partir del año 2007 con el grado de Cuerpo Académico Consolidado, de acuerdo con el estatus establecido por el programa PRONAES de la Secretaría de Educación Pública. En ese mismo año 2007, se instituyó el programa de Doctorado en Ingeniería Química. Así mismo, en el primer semestre del año 2009, dio inicio la nueva licenciatura en Biología Experimental.

En el año 2008, tuvo lugar la Reforma Académico-Administrativa de la Universidad de Guanajuato, época en que desapareció la Facultad de Química y los Institutos de Investigación para dar paso al sistema de organización académica vigente basado en campus, divisiones y departamentos. El Cuerpo Académico de Química y tecnología de Silicio quedó incorporado al departamento de química de la División de Ciencias Naturales y Exactas (DCNE) del campus Guanajuato. La DCNE originalmente contó con los departamentos de astronomía, biología, farmacia, ingeniería química, matemáticas y química. Posteriormente, en el año 2018, fue incorporado el departamento de enfermería.

El 21 de marzo de 2014 se puso en marcha el “Laboratorio Nacional de Caracterización de



Propiedades Físicoquímicas y Estructura Molecular” entre la Universidad de Guanajuato y el CONACYT, ubicado en el departamento de química de la actual División de Ciencias Naturales y Exactas del campus Guanajuato.

A lo largo de estos poco más de 40 años, se han desarrollado y se ha tenido participación con otros grupos, en la realización de aproximadamente 120 tesis de licenciatura, maestría y doctorado, siendo la vocación principal del programa de investigación, la formación de recursos humanos, contando así mismo, con un acervo de aproximadamente 160 publicaciones en revistas indexadas, con arbitraje, divulgación y memorias en extenso.

En el año 2015-2016, se efectuó la modernización del laboratorio al recibir financiamiento del “Programa de Modernización de la Infraestructura Científica y Tecnológica de la Universidad de Guanajuato”, con apoyo complementario de la rectoría del campus Guanajuato y financiamiento interno. Para esta época, se habían incorporado al cuerpo académico los doctores J. Merced Martínez Rosales, José Antonio Guerra Contreras, el Q. Fernando de Jesús Amézquita López y el IQ. Gilberto Álvarez Guzmán y durante algún tiempo los

doctores José Alfredo Gutiérrez Fuentes, Javier Vallejo Montesinos, Ulises Morales Muñoz, el post-doctorante Miguel Ángel Meléndez Zamudio y la post-doctorante Esmeralda Lizet Martínez Piñeiro. El Dr. Guerra Contreras fundó la línea “Nanomateriales basados en silicio”.

Debe decirse que lo vivido en este laboratorio en sus inicios, sin muchos recursos materiales, se contó con lo que no tiene valor, y que fue el gran esfuerzo, compromiso, creatividad y disposición de estudiantes y colegas. Los logros académicos han sido posibles gracias al compañerismo desinteresado y leal, que ha permitido que no solo sean y hayan sido acciones entre colegas, sino que de ellas han surgido verdaderas amistades. Así mismo, a la continuidad en la fructífera y fundamental relación académica con estudiantes de los diferentes niveles de estudio y con ello revitalizar permanentemente al cuerpo académico. El trabajo colaborativo y armónico ha sido y sigue siendo la base que ha sustentado y sustenta las actividades de investigación en este laboratorio.

En este recuento histórico, en el que se ha pretendido enmarcar el desarrollo del laboratorio de química y tecnología de silicio



a la par de algunos eventos relevantes ocurridos en la Universidad de Guanajuato y en nuestra área de la química en los años referidos de 1981 a 2022, se rinde un tributo sencillo pero muy significativo, a los amigos y colegas que ya no están físicamente con nosotros, pues sus aportaciones fueron fundamentales para el desarrollo y consolidación del actual cuerpo académico de química y tecnología de silicio. Así mismo, el reconocimiento por el apoyo al desarrollo de la investigación, incipiente en el año de 1980 en la entonces Facultad de Química, por quienes han tenido la responsabilidad de dirigirla, y que ha florecido en las distintas áreas del conocimiento que en ella se fueron cultivando. En estos años, la dirección de la Facultad de Química estuvo a cargo del Maestro David Guerra Carrillo (+); de la Maestra Silvia Álvarez Bruneliere; del IQ Francisco Barajas Arredondo; del Q. Fernando de Jesús Amézquita López; del Dr. Alberto Florentino Aguilera Alvarado (+) y del Dr. José de Jesús García Soto (+) en dos periodos. Así mismo el impulso recibido por quienes han sido hasta el momento, directores de la actual División de Ciencias Naturales y Exactas (DCNE) del campus Guanajuato, Dr. Martín Picón Núñez y Dr. Agustín Ramón Uribe Ramírez.

