



Boletín de la Sociedad Química de México

Volumen 16
Número 2
Año 2022
Mayo - Agosto



Andoni Garritz

Número especial en honor a su 6° Aniversario Luctuoso



EDITORES

Dra. Mariana Ortiz Reynoso
Dr. Alberto Rojas Hernández

COMITÉ EDITORIAL

Dra. Catalina Pérez Berumen
Dra. Liliana Schifter Aceves
Dra. Miriam Verónica Flores Merino
Mtra. Itzayana Pérez Álvarez
Mtra. Edna Teresa Alcantara Fierro
Dr. Miguel Ángel Méndez Rojas
Dr. Gonzalo Martínez Barrera
Dr. Joaquín Barroso Flores
Dr. Marcos Hernández Rodríguez
D. Rogelio Godínez Reséndiz
Dr. Rubén Vásquez Medrano
Mtra. Carmen Doria Serrano



MAQUETACIÓN

Estefanie Luz Ramírez Cruz
es.ramirezacruz@gmail.com

CONTACTO BSQM

boletin.sqm@gmail.com
Sociedad Química de México, A.C.

EN PORTADA: Fragmento de fotografía de Antonio Chamizo y Andoni Garritz. Archivo FQ, UNAM.
Ver [pág. 19](#).

DERECHOS DE AUTOR Y DERECHOS CONEXOS

El Boletín de la Sociedad Química de México, año 16, número 2, mayo-agosto de 2022, es una publicación cuatrimestral, mayo-agosto 2022, editada por la Sociedad Química de México, A.C., Barranca del Muerto 26, Col. Crédito del Constructor, Alc. Benito Juárez, 03940, Ciudad de México, Tel. 55 56 62-68 37. <http://bsqm.org.mx/>, boletin.sqm@gmail.com. Editores responsables Mariana Ortiz y Alberto Rojas/ Electrónico: Reserva de derechos al uso exclusivo No. 04-2017-063013203100-203, ISSN-e: 2594-1038, ambos otorgados por Instituto Nacional de Derechos de Autor. Responsable de la última actualización de este número Estefanie Ramírez, Fecha de última modificación: 15 de agosto de 2022.

Nota editorial

El 17 de julio pasado se cumplieron seis años del aniversario luctuoso del Dr. Andoni Garritz Ruiz. Esto nos llevó a publicar un número para recordar a este investigador, educador y difusor de la química. Andoni Garritz es recordado por ser uno de los catalizadores de la educación Química en el siglo XX mexicano, y por muchas otras razones que se relatan en este número. Agradezco al Dr. Alberto Rojas Hernández, editor de este Boletín de la Sociedad Química de México, la idea de recordar una vez más al Dr. Garritz y el haber seleccionado e invitado a los autores de los textos que hoy presentamos. También agradezco su paciencia para ver la luz este número.

La huella Garritz en la Facultad de Química de la UNAM se imprimió con tinta indeleble porque es uno de los personajes que enorgullecen a las generaciones de alumnos y egresados de esta casa de estudios. Mi paso por la Facultad de Química de la UNAM quedó marcada con la lectura de "Estructura Atómica un Enfoque Químico" de Diana Cruz-Garritz, José Antonio Chamizo y Andoni Garritz en la clase de Estructura de la Materia. Recuerdo haber devorado ese libro cual novela de García Márquez. Acabo de caer en cuenta de que la fascinación por ese texto devino de que el libro es, entre otras cosas, un libro de historia de la ciencia.

Esta edición del Boletín de la Sociedad Química de México es para tejer el hilo generacional de la memoria histórica. Está dedicado a los jóvenes que no tuvieron oportunidad de conocer personalmente al Dr. Garritz para que en voz (o pluma) de sus amigos y colaboradores, se puedan acercar a su trabajo y reconozcan esa huella indeleble. No presentamos textos rigurosamente referenciados, sino historias de primera mano que apreciamos en cuanto valen. Pueden leerse anécdotas, testimonios y relatos que componen la historia oral que describe a un hombre integral y multifacético. Sí, el Dr. Garritz, académico e investigador riguroso, sí, el estuche de recursos didácticos; pero también Andoni el futbolista, el bolichista, el amigo, el educador, el maestro, el investigador, el convocador, el innovador, el aglutinador, el guitarrista bohemio, el sibarita de paladar gourmet, el padre, el esposo. Sin duda un alegre hombre incansable e hiperactivo, con un serio compromiso con la libertad del pensamiento, de convicciones serias y justas y atado con la cuerda de la historia a las causas sociales y políticas.

Para las generaciones más jóvenes, la pregunta de ¿por qué debemos recordar al Dr. Garritz? se puede contestar de muchas maneras, pero yo les dejo tres opciones: una, porque transformó la didáctica de la química en México, dos, porque fundó la Revista Educación Química editada por la Facultad de Química para elevar la calidad docente de la química en México y tres, porque encarna el modelo de científico humanista. El primer libro de texto de química en México lo escribió Leopoldo Río de la Loza, y ese dato nos enorgullece y apreciamos el enorme mérito que tiene. Garritz puso la atención precisamente en los alumnos, aportando así una maquinaria mental clara y brillante al servicio de la educación científica en México. Eso también nos enorgullece. Paradójicamente, para los profesores de nivel superior no siempre los alumnos son la prioridad. Andoni Garritz, teniendo dotes privilegiadas para la química teórica, tuvo la visión para discernir que era la educación el talón de Aquiles para la química en este país, la convicción de incidir en la metodología de la enseñanza química y el valor para elegir el combate al abandono de los docentes de la química en México. El Dr. Garritz fue un personaje tan rematado, que rayó en la incompreensión de los colegas químicos, quienes no lo asumieron del bando científico por consagrarse a la educación química. "No somos

de aquí, ni somos de allá...”, describía Garritz a quienes ocupaban el “otro” bando. Cito las palabras que José Antonio Chamizo comparte en este número: “La química tiene sentido a partir de lo cotidiano y social”; sin duda esta aseveración describe los objetivos de Garritz y desmitifica a la química como una ciencia alienada, inalcanzable y perteneciente a una selecta cofradía de súperdotados intelectualmente carentes de habilidades blandas. Los líderes son personas que encarnan los valores de una comunidad, y ciertamente el Dr. Garritz puso el ejemplo de científico, académico, editor y gestor, pero sobre todo puso el ejemplo del amor a la vida y a su comunidad. Se puede ser químico y ser feliz.

Pienso que hoy en día los químicos mexicanos que nos dedicamos a la academia vivimos en un sistema mezquino que antepone la productividad (que no la calidad) a la amistad y valora excesivamente los estímulos a la investigación, a veces incluso despreciando otros atributos que nutren el tejido de la comunidad universitaria. Los valores humanos son la luz que guía las acciones colectivas e individuales, pero a diferencia de los faros, que desde lejos guían a

los barcos, los valores son luces de ignición interna, y necesitamos que despierten la gratitud y que desvanezcan las nebulosas de la envidia para abrazar la admiración al prójimo: el éxito de otro debe ser visto como una aspiración y apreciado como un modelo a seguir (no como un enemigo a vencer).

Ciertamente conmovedores los testimonios aquí presentados, representan un relato fiel del personaje real, el ser humano, más allá de aquél autor lejano que dejó un impresionante legado bibliohemerográfico. A través de las narraciones de este número, veremos que sus amigos y colaboradores resaltan siempre un detalle que mostraba su generosidad y su capacidad de gozar las cosas simples pero significativas de las relaciones humanas. Esto habla de un hombre sensible y generoso, que mira antes a la persona que a sus títulos académicos. Los invitamos a consultar el número 3 del volumen 9 en la plataforma del Boletín de la Sociedad Química de México, un ejemplar publicado In Memoriam del querido Dr. Andoni Garritz en el 2015.

Dra. en F. y T.F. Mariana Ortiz Reynoso
 Editora en Jefe
 Boletín de la Sociedad Química de México

CONTENIDO



3er Congreso Internacional de Educación Química “El retorno a las aulas: atendiendo la complejidad educativa actual” 3er CIEQ	4
Andoni Garritz, el Gran Profesor <i>Rosa María Catalá</i>	8
Andoni Garritz Ruiz, el Químico Teórico <i>José L. Gázquez</i>	10
Andoni Garritz, una vida plena <i>Jorge Rafael Martínez Peniche</i>	12
Un pequeño reconocimiento a la labor de Andoni Garritz como Educador <i>Cristina Rueda Alvarado</i>	15
Carta a Andoni <i>José Antonio Chamizo</i>	19
Congreso Internacional de la Sociedad Química de México 2022 “Una Química muchas voces” 2022CISQM	25

CONVOCA

a estudiantes, profesores de todos los niveles educativos y profesionales de la educación en ciencias en todas sus áreas al:

3er Congreso Internacional de Educación Química

“El retorno a las aulas: atendiendo la complejidad educativa actual”

3er CIEQ

a celebrarse del **15 al 19 de noviembre de 2022** en modalidad híbrida, pudiendo participar de forma:

- **Presencial** en las instalaciones del Hotel Azul Ixtapa, Ixtapa-Zihuatanejo, Guerrero y/o.
- **Virtual** a través del sistema de videoconferencias de la SQM.

Introducción

Para el sector educativo y para los profesores de ciencias y de química en particular, es indiscutible que la pandemia tuvo un impacto importante en la adquisición de conocimientos científicos, independientemente de los niveles y modalidades educativas que cursaron los estudiantes.

Esto ha provocado que en el regreso a la modalidad presencial los docentes de ciencias enfrenten retos adicionales para apoyar a los estudiantes, tanto en su recuperación académica básica como en su estabilización emocional, dos factores íntimamente vinculados para el aprendizaje de nuevos conceptos y el desarrollo de nuevas habilidades.

Para retomar la mejora continua en la enseñanza de la química y ciencias afines, es urgente identificar tres aspectos indispensables de la compleja situación que se vive en las clases: ¿qué saben realmente hoy nuestros estudiantes? ¿qué pueden resolver o hacer con ese conocimiento? y ¿qué actitud o emoción les genera ese conocimiento? Esto nos ayudará a diseñar nuevas estrategias y reconectar con ellos, con sus necesidades y su visión de futuro.

A poco más de dos años de pandemia, estamos recobrando el optimismo por el regreso a clases presenciales, por lo que la Sociedad Química de México tiene el gusto de convocar un espacio de intercambio y reflexión que ofrezca una renovada seguridad y confianza en lo que hacemos y que permita la colaboración en la búsqueda de nuevas claves para enseñar y divulgar la química de manera significativa y empática para todos.

Objetivos

1. Reunir a estudiantes, docentes, investigadores y todos los interesados en la educación química para intercambiar ideas, teorías, estrategias y experiencias alrededor de la educación y la divulgación en tiempos post-pandemia.
2. Compartir experiencias educativas alrededor del regreso a las aulas para abordar temas de normalización del aprendizaje, uso eficiente de los recursos tecnológicos y evaluar su aportación en la enseñanza de la química.

Novedades

- Este año el **CIEQ** se celebrará en una modalidad híbrida, pudiendo participar de forma presencial o virtual.
- Desde el año 2020, el **Congreso Internacional de la Sociedad Química de México (CISQM)*** se celebra de forma independiente del CIEQ.
- Aprovechando el regreso a la presencialidad, se consideró importante dar más cabida a los encuentros personales, por lo que se abrirán espacios abiertos para el diálogo y la convivencia, como [La Química con café](#).

*Este año el CISQM se realizará en Mérida, Yucatán, del 29 de agosto al 2 de septiembre de 2022.

Categorías de participación

Los interesados podrán asistir al congreso en dos categorías:

- **Ponente:** Personas que participan en las actividades del congreso de manera presencial o virtual y que presentan uno o más trabajos en modalidad oral y/o cartel.
- **Asistente:** Personas que participan en las actividades del congreso, que no presentan trabajo.

Ambas categorías tendrán derecho a participar en:

- ACTIVIDADES ACADÉMICAS:** Conferencias Plenarias, Foro de Debate, Mesa de Expertos, Mesa de Diálogo, Talleres, Presentaciones de Trabajos Orales y Carteles.
- ENTREGA DE LOS PREMIOS:** Premio Nacional de Química “Andrés Manuel del Río” 2022, área Académica, en las categorías Docencia Nivel Básico (Secundaria), Nivel Medio Superior y Nivel Superior.
- PUBLICACIÓN:** Todos los trabajos serán evaluados y en caso de ser aceptados serán publicados (previa autorización del autor principal) en la Colección de Memorias de los Congresos de la Sociedad Química de México, que cuenta con ISSN.

Inscripciones

Los interesados deberán inscribirse a través del enlace que se muestra a continuación, incluyendo datos de contacto, categoría y modalidad de participación.

[Inscríbese aquí](#)

Cuotas y Formas de pago*

Docentes de Educación Superior, Profesionales y Público en General			
Socios Activos (MXP)	Socios Activos (USD)	No socios (MXP)	No socios (USD)
\$1,062.50	\$55.25	\$1,250.00	\$65.00

Cuotas vigentes hasta el 15 de septiembre

Docentes de Educación básica* y Media superior* y Estudiantes de Licenciatura* y Posgrado*			
Socios Activos (MXP)	Socios Activos (USD)	No socios (MXP)	No socios (USD)
\$850.00	\$42.50	\$1,000.00	\$50.00

Cuotas vigentes hasta el 15 de septiembre

Fecha límite de pago para asegurar programación de trabajo: **15 de septiembre de 2022.**

No hay excepciones ni prórrogas.

**Este descuento sólo es posible gracias al pago de su membresía. Si usted aún no es socio, le invitamos a que forme parte de la Sociedad Química de México, A.C. para que podamos ofrecerle más recursos, actividades y beneficios.

Tipos de contribución

• **Presentación Oral:**

Se proporciona un espacio para que, en 12 minutos, el (la) expositor (a) presenten los detalles del trabajo sometido al congreso (trabajo de investigación, protocolos, revisiones, experiencias, etc.). Se darán 3 minutos para resolución de preguntas de la audiencia. Se pueden utilizar herramientas en línea, PPT, PDF, etc.

• **Carteles (Estudiantil y/o Profesional):**

Con la finalidad de utilizar diferentes herramientas digitales que permitan una mejor experiencia e interacción, la sección de carteles se presentará en un espacio particular dentro del canal de YouTube de la SQM (modalidad virtual) y en un espacio destinado para la presentación de los carteles en la modalidad presencial. Los trabajos aceptados en la modalidad virtual deberán ser presentados en un video de entre 4 y 6 minutos de duración que serán transmitido en el espacio programado en el programa del congreso. La interacción con la audiencia será en tiempo real, por lo que los expositores deberán estar presentes en la sala de su trabajo durante el tiempo que dure esta actividad. Recuerde siempre mostrar una vista del cartel (inicio) y realizar su explicación de acuerdo con las secciones de este. Para crear su cartel, puede utilizar herramientas como Word, PPT, herramientas en línea, herramientas de diseño, grabadores de pantalla, etc. Para el audio, puede utilizar voz en off o una miniatura con una cámara en la que el público pueda verle. Aquí dejamos dos tutoriales:

https://youtu.be/vWMWOz_R0xY y
<https://youtu.be/tpGs0Gjbtnc>

Temáticas

- Reflexión sobre las buenas prácticas educativas durante y post-pandemia (BPE). En relación con la recuperación de los ambientes socioemocionales de aula, la adquisición de conocimientos básicos o ideas centrales, el aprendizaje en contexto (sostenibilidad y salud, entre otros) y el desarrollo de habilidades experimentales durante la pandemia.
- Experiencias de enseñanza en modalidad híbrida (EE). Utilizando tecnología y donde se incorporen algunos aspectos del desarrollo de la química en Iberoamérica, así como un análisis sobre los beneficios que ha traído la modalidad híbrida.

- Investigación educativa y didáctica de la química en general (IED). Preferentemente en torno a la naturaleza de la ciencia, la apropiación de la ciencia y la evaluación e innovación educativas.

Adicionalmente, el CIEQ contará con cuatro espacios de participación e interés permanente, por lo que también pueden enviarse contribuciones vinculadas a:

- Ideas centrales de la química y su enseñanza (ICQE).
- Evaluación de los aprendizajes (EA).
- Reflexión e innovación en la formación de profesores y mejora continua de la práctica docente (Rel).
- Cultura, comunicación científica y divulgación de la química (CCD).

Programa Preliminar de Actividades

- 2 Conferencias plenarias
- 1 Foro de debate
- 1 Mesa de expertos
- 1 Mesa de diálogo
- 3 Talleres
- Sesiones de presentación de trabajos libres.
- La Química con café (Espacios abiertos para el diálogo y la convivencia)

Envío de trabajos

Descargue desde el siguiente enlace la plantilla para el envío de su trabajo.

[Descargar plantilla](#)

Una vez que haya preparado su trabajo, utilice el siguiente formulario para someterlo a consideración.

[Enviar mi trabajo](#)

Cronograma

- Inicio de la convocatoria: 30 de mayo.
- Fecha límite de recepción de trabajos: 22 de agosto de 2022 a las 23:59 horas (tiempo de la CDMX).
- Fecha límite para envío de cartas de aceptación/rechazo: 12 de septiembre.
- Fecha límite de pago para asegurar la programación de trabajo: 15 de septiembre de 2022.
- Fecha límite de pago para asistente: Se recomienda realizar su pago al menos 5 días hábiles antes del evento, aunque puede inscribirse durante el desarrollo de éste.
- Congreso: 15 a 19 de noviembre.

“La química nos une”



3^o Congreso Internacional de Educación Química-modalidad híbrida 

“El retorno a las aulas: atendiendo la complejidad educativa actual”

15 al 19 de noviembre de 2022

Hotel Azul Ixtapa
Ixtapa-Zihuatanejo, Guerrero

- Conferencias plenarias
- Foro de debate
- Mesa de expertos
- Mesa de diálogo
- Talleres
- Sesiones de presentación de trabajos libres.
- La Química con café (Espacios abiertos para el diálogo y la convivencia)

RECEPCIÓN DE TRABAJOS ABIERTA

TIPOS DE CONTRIBUCIÓN:
PRESENTACIÓN ORAL
CARTELES (ESTUDIANTIL Y/O PROFESIONAL)



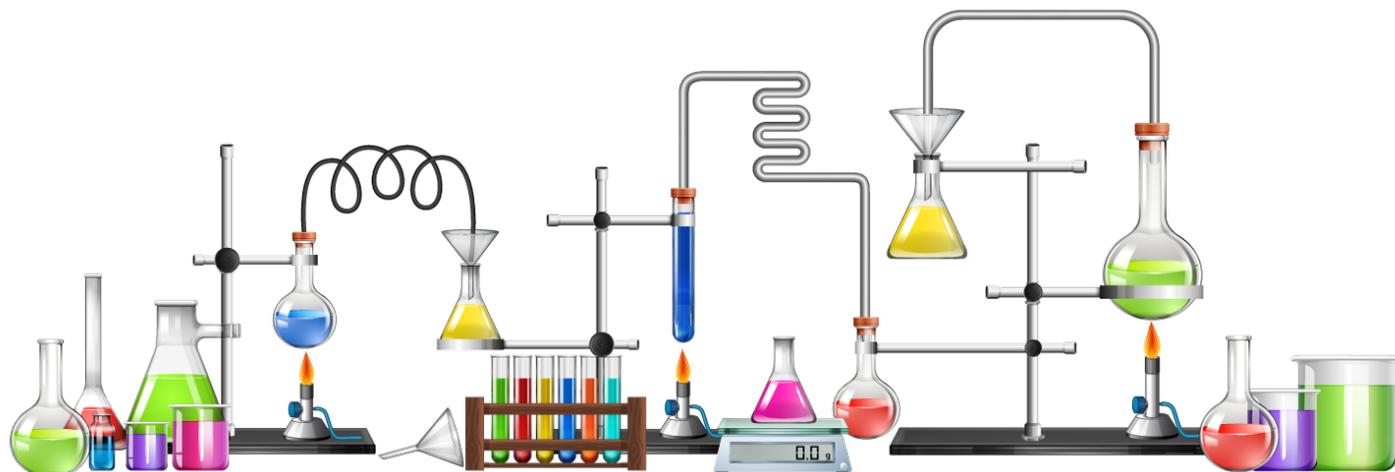
contentosacademicos@sqm.org.mx | www.sqm.org.mx

“La química nos une”



Andoni Garritz, El Gran Profesor

Rosa María Catalá^{1,2}



Conocí a Andoni Garritz en octubre de 1980, en mi primer día de clases en la Facultad de Química de la UNAM. *Fisicoquímica I*, la asignatura. Ya desde que me entregaron la tira de materias una semana antes en Servicios Escolares el nombre me pareció curioso, nada parecido a los que conocía ni en nombre ni en apellido... nada parecido tampoco -pude constatar días después- a ningún otro profesor de ciencias que hubiera tenido o tendría aún varios años después.

Esa primera clase en la que entró a paso firme, alto y sonriente en ese gran salón del edificio denominado la “perrera”, donde sólo estábamos los alumnos de primer ingreso, marcó el ritmo de un semestre lleno de expectativas y temores: yo no era (no soy) muy ducha en matemáticas ni física y el puro nombre fisicoquímica sonaba un poco amenazador para alguien que entró a la carrera debatiéndose entre la profesión familiar (la química, claro) y otras de corte humanístico, particularmente la literatura y la escritura, por las que mostraba facilidad y también me encantaban. Pero...

Ese pacto que sellé esa primera clase con Andoni fue conmigo misma: si alguien era tan feliz y disfrutaba como él enseñando química, es que esa ciencia me había escondido todavía su mejor cara, su mejor capacidad de explicar y predecir, la elegancia y belleza de sus modelos y la sonoridad cantarina de su lenguaje, su enrevesado avance a través de los siglos; en una hora o tal vez dos de clase con Andoni, esa cortina que lo dejaba todo medio oculto y borroso se corrió a los lados como en un gran teatro. Y empezó la siempre mejor interpretación del gran profesor, ese día y los restantes del semestre, asistir a su clase no era sólo eso, era disfrutar lo nuevo, despejar dudas ancestrales, divertirse con su buen humor y también ponerse serios durante los ejercicios y tratar todo el tiempo de estar a la altura de su conocimiento,

su didáctica y su entrega completa a la clase. No había nada más: él frente al grupo, nosotros todos atentos y felizmente rendidos ante la maravilla de los átomos redescubiertos y expuestos fascinantemente al físico desnudo a través de sus cátedras: las del gran Andoni.

Nadie llegaba tarde, porque él era muy puntual y su clase era lo mejor del día. Una mañana, al entrar al gran salón, frente al escritorio, no estaba Andoni. En su lugar, una chica de cabello corto, bajita y pecosa. Nos explicó que se llamaba Diana Cruz, que iba a suplir a Andoni, que él estaba de viaje por algún congreso y que era su esposa. Otro feliz encuentro. Ese par de semanas Diana nos demostró que en la vida y la profesión se pueden formar duplas casi perfectas, fue como si la clase fluyera igual, pero desde un lado femenino de las cosas; de igual nivel, de igual intensidad, de igual interés, pero amenizadas y sazoadas con otros sutiles toques de humor y desde otras referencias de vida. Se notaba que hablaban mucho de química ellos dos, que debatían y que, cómo sabría más tarde: escribían y publicaban juntos. A través de esos días, y a través de Diana, aprendimos que había otra faceta igualmente atractiva de nuestro profe: era esposo y padre, un Andoni de carne y hueso que amaba profundamente a su familia.

Con tan sólo unos semestres transitados y con conocimientos medianamente aprendidos, el grupo de profesores cercanos a Andoni (Diana, José Antonio Chamizo y Hugo Torrens) nos invitaron a varias compañeras y a mí a formar parte de un experimento pedagógico por demás interesante: empezar el proyecto de tesis muy pronto para terminar la carrera y la

¹Profesora del Colegio Madrid, ²Vocal Académica SQM 2022-2023
rmcatala@colmadrid.edu.mx

disertación prácticamente al mismo tiempo. Todo ello avalado y conocido por el Director de Posgrado que a la sazón, en ese momento era Andoni. De clases y tareas pasamos al mundo de la búsqueda bibliográfica y de los complejos metálicos y la química de coordinación, algo de lo que apenas habíamos escuchado hasta entonces. En esos años, el aprendizaje y la amistad fueron de la mano, Diana era muy joven y muy pronto se convirtió en una especie de tutora y hermana mayor. Andoni siempre cercano, pero él entonces hacía química teórica y cada vez estaba más ocupado en asuntos administrativos de la Facultad. No fue hasta que entré a la maestría que nos volvimos a encontrar otra vez como alumna y maestro. *Teoría de Grupos*, en esencia una asignatura del área matemática, pero que de la mano y experiencia de Andoni fue un gozo total. Poder explicar un espectro de IR a partir de lo que aprendí en esa clase fue para mí uno de los hitos universitarios, con qué facilidad y soltura nos ayudaba a comprender conceptos y procesos que para mí en general resultaban muy complejos. Usaba analogías y metáforas, usaba sus manos enfáticamente durante la clase y explicaba con muchísimos ejemplos. Tenía un bagaje enorme de recursos y siempre alguno te funcionaba para salir del salón con la sensación de que ahora sabías algo nuevo y relevante.

Fueron años de viajar juntos por México y presentar trabajos en los congresos de la Sociedad Química, que él tanto respetaba y quería. En varios congresos, particularmente uno organizado en conjunto con la American Chemical Society (ACS) en Puerto Rico (lo recuerdo bien porque fue en 1985, apenas unas semanas después del gran terremoto) coincidimos -siempre a través de Diana-, que para entonces ya había sido mi asesora de tesis de licenciatura e iniciaba mi proyecto de maestría. En el viejo San Juan que él ya conocía de viajes anteriores, recorrimos el casco antiguo disfrutando “*asopaos*”, “*pescaito frito*”, tostones y unos deliciosos emparedados de jamón y huevo frito, un desayuno alternativo al soso buffet del hotel. Porque al viajar con Andoni aprendías también a gozar la vida, el mejor ron o el mejor pisco, a cantar boleros de décadas pasadas, la convivencia y la comida también

eran parte de esa hermosa década en la que coincidimos mucho a pesar de no tener, académicamente hablando, tanto que ver. En ese viaje aprendí algunos trucos para tal vez no ganar, pero no perder dinero en el Black Jack del casino y salir tablas, a bailar salsa y calipso en la cena del congreso, a reírme mucho en el convivio. Y también a reconocer el enorme prestigio con el que ya contaba mi gran profesor en esos años. Investigadores y estudiantes de posgrado de muchos países lo buscaron a lo largo de todo el evento, nunca las servilletas de papel de los cafés de la tarde se habían llenado con tantas ideas y soluciones a problemas de tesis y proyectos. Uno tras otro vi desfilas a chicas y muchachos llevarse ese tesoro en la bolsa, en tan sólo minutos de su atención les resolvía dudas, los escuchaba, reorientaba y daba certeza. Ese mismo año fundó, siempre acompañado de sus grandes colegas, la que él siempre llamó la mejor revista del universo: Educación Química.

Pasaron muchos años después de la injustamente temprana muerte de Diana en los que Andoni y yo nos vimos poco, pero nunca perdimos contacto por completo, ya que él seguía muy cercano al Colegio Madrid, donde yo he sido maestra por más de tres décadas. Mi llegada a la dirección del Colegio en 2011 nos volvió a acercar, ya que para entonces él era miembro -y uno muy activo- del Consejo Académico del Colegio. Nos cautivó enseguida con varios proyectos de investigación educativa que estaba desarrollando en la Facultad; particularmente el tema del conocimiento pedagógico del contenido nos pareció relevante y nos dio varios cursos y talleres, que todos disfrutamos. Era una fuerza de la naturaleza: cada reunión de Consejo llegaba con nuevas ideas y resultaba imposible resistirse, por lo menos, a esbozar algún proyecto futuro. Fue un grato reencuentro, ya desde otro momento de la vida, donde mucho pasado nos unía, pero con una renovada visión de futuro y desde el convencimiento de una vocación volcada en lo que mejor sabía hacer: enseñar y formar a los que nos gusta enseñarla. Gracias por todo querido y admirado profesor, aquí sigo aprendiendo contigo a la distancia.

Andoni Garritz Ruíz: El químico teórico

José L. Gázquez*

Es para mí un honor participar en este número del Boletín de la Sociedad Química de México dedicado a recordar la destacada labor de Andoni Garritz Ruíz en el desarrollo de la química en nuestro país. Ciertamente, la mayor parte de su actividad profesional, verificada en la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México, estuvo orientada hacia la educación de los jóvenes en química. Esta vocación lo llevó a escribir libros de texto sobre fisicoquímica, que constituyen una aportación original y creativa sobre la enseñanza de temas complejos de fisicoquímica que requieren, normalmente, de un lenguaje matemático muchas veces difícil de seguir. Su obra contiene numerosas contribuciones planteadas con una perspectiva didáctica que reemplaza la complejidad matemática con conceptos que explican de manera clara los fundamentos de la química teórica y sus aportaciones a la explicación de la estructura y propiedades de la materia. Esta vocación también lo llevó a ser un gran profesor en el aula, logrando alcanzar altos niveles de aprendizaje por parte de sus alumnos, y a la vez influir de una manera positiva en su desarrollo como estudiantes y luego como profesionales.

Hay otra faceta importante en la actividad profesional que tuvo durante los primeros años posteriores a la conclusión de sus estudios de licenciatura, cuando cursó sus estudios de doctorado, y que nos remiten a Andoni Garritz como investigador en el campo de la química teórica. En mi opinión, esta etapa juega un papel fundamental que marcó su desarrollo posterior. Sus contribuciones a la educación química y la didáctica que emana de ellas están fuertemente permeadas por esta experiencia.

Mi contribución se refiere precisamente a esta etapa inicial de su vida profesional, en la que tuve la oportunidad de colaborar con él, y establecer una relación profesional y personal muy enriquecedora.

Andoni Garritz realizó sus estudios de doctorado bajo la dirección de Jaime Keller en el Departamento de Química Teórica de la entonces División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Química. Su trabajo de investigación estaba centrado en el estudio de la partición del espacio en técnicas de dispersión múltiple combinadas con “un potencial de intercambio estadístico” para la descripción de la estructura electrónica de moléculas. Para ubicar la importancia de este trabajo, es importante entender el contexto en el que se desarrollaba y el conocimiento que se tenía a mediados de la década de los setenta (del siglo XX).

Actualmente, la teoría de funcionales de la densidad en la formulación de Kohn-Sham es, por mucho, la técnica más utilizada para estudios de estructura electrónica de átomos, moléculas y sistemas extendidos. Sin embargo, en la década de los setenta, la situación era diferente. La teoría de funcionales de la densidad surge formalmente en 1964, con los teoremas de Hohenberg y

Kohn. Los antecedentes de esta teoría se remontan a 1927, cuando Thomas y Fermi propusieron, por primera vez, una expresión para la energía cinética de un átomo polieletrónico en términos de su densidad electrónica, en contraste con la formulación de Schrödinger basada en la función de onda. Por la naturaleza de las aproximaciones que utilizaron para derivar esta expresión, se le denominó modelo estadístico de un átomo. Poco tiempo después, en 1930, Dirac utilizó el mismo procedimiento de Thomas y de Fermi para derivar la expresión para la energía de intercambio en términos de la densidad electrónica, y a ésta se le denominó intercambio estadístico.

En 1965 Kohn y Sham reformularon el trabajo original de Hohenberg y Kohn, introduciendo un conjunto de orbitales que tienen como característica principal el que a través de ellos se determina la densidad electrónica exacta del sistema, la misma que se obtendría al resolver la ecuación de Schrödinger. La aplicación de este procedimiento al estudio de la estructura electrónica requiere de un esfuerzo computacional equivalente al de Hartree-Fock (HF). Sin embargo, la enorme diferencia es que los cálculos realizados con la formulación de HF son apenas el punto de partida para incorporar, posteriormente, la contribución de la energía de correlación, que es fundamental para describir interacciones químicas. El cálculo de esta contribución es altamente demandante desde el punto de vista computacional, por lo que aún con las supercomputadoras que se tienen hoy en día, el método en su conjunto es aplicable solamente a sistemas relativamente pequeños. En cambio, en el método de Kohn-Sham (KS) la energía de correlación está incluida desde un principio, y puede ser aplicado, con los recursos de cómputo actuales, a sistemas químicos grandes.

Es importante mencionar que desde 1951, Slater había propuesto una simplificación de las ecuaciones de HF, que resultó ser equivalente a las que se obtienen variacionalmente mediante el método de KS, aunque desde la perspectiva de Slater no se estaba incluyendo la energía de correlación, ya que se visualizaba como una aproximación a HF. En su aproximación, Slater reemplazó el potencial de intercambio de HF por el intercambio estadístico de Dirac, por lo que en los hechos estaba utilizando un funcional de la densidad electrónica para describir esta interacción. Así, desde 1951, el método de Hartree-Fock-Slater (HFS) empezó a aplicarse fundamentalmente a átomos polieletrónicos y sólidos.

*Departamento de Química, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa
jlgm@xanum.uam.mx

Estos hechos son relevantes, ya que como el método de HFS corresponde a un caso particular de KS, a partir de 1965 se integró totalmente a la formulación de KS, y con la influencia de lo que se había hecho para sólidos a nivel de HFS, en la década de los setenta se empezaron a adaptar las técnicas de estructura electrónica utilizadas en sólidos para el estudio de moléculas.

Es en este contexto y con los conocimientos que se tenían en la década de los setenta que podemos entender la importancia del trabajo que desarrolló Andoni Garritz en su tesis doctoral. En el método de dispersión múltiple aplicado a sólidos y moléculas, el punto de partida consiste en hacer una partición del espacio mediante esferas alrededor de cada átomo que compone la celda unitaria en el sólido, o alrededor de cada átomo que compone la molécula. Ya que la densidad electrónica de cada átomo decae monotónicamente conforme se va alejando del núcleo, la adición de todas las densidades atómicas constituye un buen punto de partida. Sin embargo, para cubrir bien todas las regiones físicas importantes, es necesario recurrir al uso de esferas traslapantes o de esferas truncadas. Este segundo camino se denomina método celular, y justamente surgió en la época en que Andoni Garritz realizó sus estudios de doctorado. Esta partición del espacio requería de la introducción de correcciones a los cálculos de dispersión múltiple por el truncamiento de las esferas, y no había un camino único para ello.

Los estudios de partición del espacio en moléculas realizados por Andoni Garritz constituyen, junto con el trabajo de otros autores, los primeros cálculos de estructura electrónica de moléculas utilizando el método de KS.

También es importante destacar que durante los años setenta, en las primeras aplicaciones del método de KS, la energía de intercambio se calculaba mediante la expresión de Dirac; ésta corresponde a un gas de electrones libres con densidad uniforme, mientras que en átomos, moléculas y sólidos, la densidad electrónica varía de un punto a otro del espacio. Es por ello que en la ecuación de Dirac, la densidad uniforme se substituye por la densidad en cada punto del espacio, dando lugar a lo que se conoce como la aproximación de densidad local. Dado que esta expresión subestima la energía de intercambio, en esa época se introdujo un parámetro multiplicativo, cuyo valor se ajustaba en átomos para reproducir la energía de intercambio de HF. Sin embargo, en una molécula compuesta por diferentes átomos no era claro qué valor se tenía que utilizar, lo que dio lugar a que algunos autores fijaran arbitrariamente su valor. Con la finalidad de evitar este parámetro e intentar tener una mejor descripción de este importante término, y para tomar en cuenta la no homogeneidad de la densidad electrónica, se propuso hacer un desarrollo en gradientes de densidad, e incluir el primer término. Así, la suma del término de Dirac junto con este otro término dependiente del gradiente de la densidad, proporcionaban una significativamente mejor descripción de la energía de intercambio. Este camino dio lugar, con el paso del tiempo, a lo que hoy conocemos como la aproximación de gradiente generalizado, que es ampliamente utilizada en estudios de estructura electrónica de una gran variedad de sistemas.

El funcional que utilizó Andoni Garritz en los cálculos moleculares que realizó fue precisamente el que contenía el término de Dirac y la primera corrección de no homogeneidad, de manera que, a la novedad en la aplicación del método de KS a moléculas, se le sumaba la novedad de ser de los primeros cálculos moleculares que incorporaban el gradiente de la densidad en la energía de intercambio.

Todo el detalle anterior se ha descrito para revelar la originalidad y la importancia de estos primeros estudios en el desarrollo de la teoría de funcionales de la densidad en la formulación de KS que, con el paso del tiempo (como ya dijimos) se ha convertido en la herramienta más utilizada para describir la estructura electrónica de moléculas y sistemas extendidos. Sin duda, el trabajo doctoral de Andoni Garritz constituyó una aportación importante en su momento para pensar que el método de KS ofrecía un futuro promisorio para el estudio de interacciones químicas.

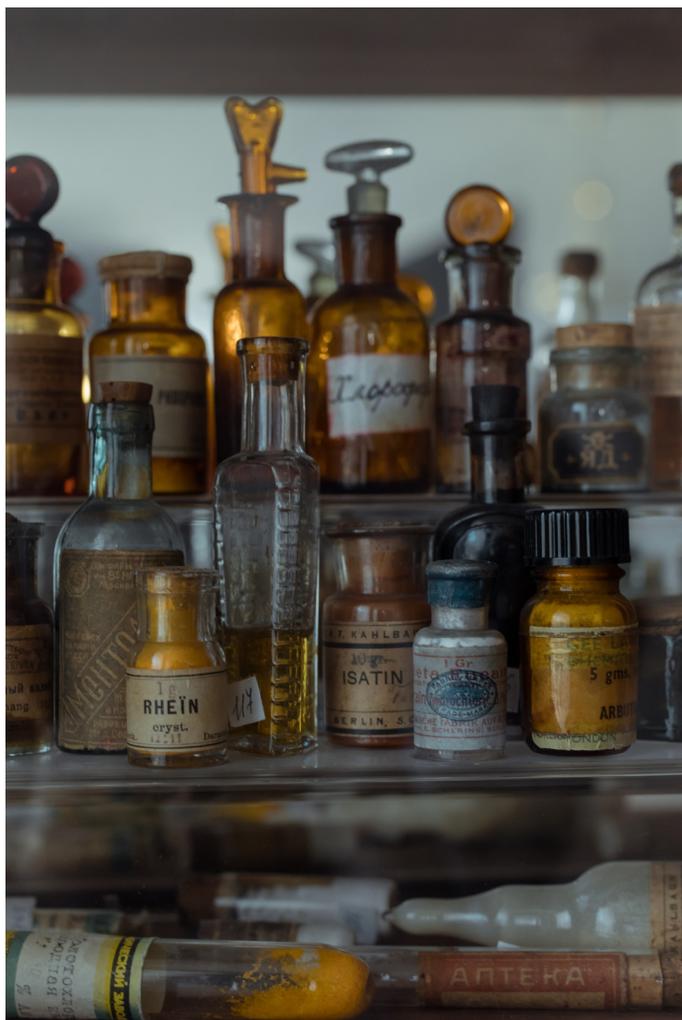
Después de concluir su doctorado, Andoni Garritz dirigió algunas tesis de licenciatura y maestría, en las que se continuó avanzando en los estudios de partición del espacio. Sin embargo, ya en esa época manifestaba un gran entusiasmo por dedicarse a abordar aspectos relacionados con la enseñanza de la química y a escribir libros de texto. En estos últimos, podemos ver su profundo conocimiento de la química cuántica y su facilidad para explicar de una manera amena y clara conceptos que no son sencillos de transmitir.

En 1991-1992, cuando ya trabajaba yo en la Universidad Autónoma Metropolitana, Andoni Garritz realizó una estancia sabática con nosotros. Su presencia representó un doble beneficio. Por un lado, nuestros alumnos se vieron favorecidos de los cursos que impartió. Ya para entonces él se había dedicado fundamentalmente a temas de educación en química, y había desarrollado herramientas para mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Sin embargo, y de manera muy positiva para nuestro grupo, Andoni Garritz se incorporó a algunos de los temas de investigación que estábamos desarrollando en ese momento. Su participación fue muy positiva, pues en las discusiones del grupo siempre aportó una visión diferente que llevó a resultados novedosos. Como resultado de esa estancia, publicamos un trabajo en el que se analizaba la reactividad química de la maleimida, utilizando el principio de ácidos y bases duros y blandos a nivel local, llevando a cabo para ello, cálculos de la blandura local de esta molécula. Este es uno de los primeros trabajos reportados en la literatura, utilizando el marco teórico que proporciona, lo que se conoce hoy en día como la teoría de funcionales de la densidad conceptual.

En mi opinión, la química teórica en México perdió, poco tiempo después de que concluyó su doctorado, a un investigador que –no tengo la menor duda– habría hecho aportaciones muy importantes en este campo. No obstante, México ganó a un excelente y muy creativo investigador en temas propios de la educación en general y de la educación química en particular, cuyas aportaciones seguirán beneficiando y motivando a muchos estudiantes.

Andoni Garritz, una vida plena

Jorge Rafael Martínez Peniche*



Introducción

Andoni, el Dr. Andoni Garritz Ruiz, amó a la Facultad de Química y le dedicó su vida.

Tuve la fortuna de que Andoni fuera mi maestro, mi mentor; pero sobre todo mi amigo. Compartí con él pasiones, ilusiones, esperanzas. El gusto por la música, los deportes, la literatura, la enseñanza, la química teórica, las matemáticas, el cómputo. Quizá por ello coincidimos en muchas ocasiones en la aventura.

Además de que Andoni era un hombre íntegro, en toda la extensión de la palabra, Andoni era un hombre universal al hacer plenamente honor a la máxima de Terencio: "Hombre soy y nada humano me es ajeno".

Por todo esto, es un gran honor para mí compartirles un poco de mis vivencias con él.

El Dr. Garritz como formador de recursos humanos: sus tesis célebres

En la compañía de sus queridos amigos de la generación 67-71, entonces inseparables: Paco Lozano, Pancho Medina, César Bárzana, Hugo Torrrens y Chucho Gracia, Andoni realizó su tesis de licenciatura bajo la dirección del Mtro. Jorge Ludlow Landero, realizando un trabajo con enfoque social.

Tras titularse, Andoni se incorporó completamente a la continuación de sus estudios de posgrado, pero principalmente se dedicó a la noble tarea de formar nuevos profesionistas.

Con el riesgo que la memoria me falle (y de que no todos hayan hecho la tesis con él), quisiera mencionar que Andoni fue un gran mentor para los siguientes cinco distinguidos alumnos:

- Q. Raúl Varela Gómez, quien, con los conocimientos de cómputo adquiridos con Andoni, fue contratado por Hewlett-Packard en donde llegó a ocupar los más altos niveles directivos para América Latina y, al jubilarse, fue Secretario de Planeación e Informática de la Facultad de Química.
- Q. Jorge Doroteo Arango Magaña, a quien por obvias razones llamábamos "Pancho Villa", un químico exitoso en el norte del país (primero en Baja California y ahora en Sonora) y a quien se cita en el libro *Estructura Atómica* por sus contribuciones al octavo capítulo.
- Dr. Renato Lemus Casillas, alumno de la materia de *Simetría Molecular* de la Maestría en Ciencias Químicas, asignatura en la que asistí a Andoni como ayudante de profesor.

Un día, el Dr. Alejandro Frank Hoefflich (actualmente profesor emérito de la UNAM), hojeó mi tesis de licenciatura y me dijo:

- "¿A poco los químicos saben *Teoría de Grupos* y *Grupos de Simetría*?"
- "¡Claro Alex!", le contesté. Me dijo que le sorprendía, que ni siquiera se lo imaginaba.

Poco tiempo después, el Dr. Hoefflich me pidió que le recomendara a alguien que supiera bien simetría, y sugerí a Renato, quien hasta hoy trabaja en el Instituto de Ciencias Nucleares, donde es uno de los investigadores más connotados. Digo esto para resaltar que Renato aprendió simetría con Andoni.

*Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México
mpeniche@unam.mx

- Dr. Fernando Colmenares Landín. Fernando fue un alumno de la FES-Cuautitlán; aní le impartí las materias de Físicoquímica I y Unión Química. Un día me manifestó que quería hacer su tesis en cuántica; sin más, le pregunté que qué planes tenía para ese día y, al no haber ninguno, lo llevé en mi coche a Ciudad Universitaria para presentarle a alguien que sí sabía cuántica. Entonces fuimos a visitar a Andoni, quien de inmediato lo aceptó como tesista. Posteriormente, Fernando logró la Jefatura del Departamento de Física y Química Teórica de la Facultad de Química.
- Dr. Alberto Vela Amieba. Investigador brillante del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN). Uno de los mejores químicos teóricos de México.

El Dr. Garritz como difusor del conocimiento: su amada revista Educación Química

Su servidor tuvo la fortuna de formar parte del Consejo Editorial de la “mejor revista del Universo” (como la llamaba Andoni): *Educación Química*, prácticamente desde su fundación.

Les comparto que a mí siempre me han dicho Jorge, mi primer nombre, pero por alguna razón Andoni siempre me dijo Rafael, mi segundo nombre. Quizá porque el *Piolín*, mejor conocido como el Dr. Rafael Moreno Esparza, y yo pasábamos mucho tiempo juntos y Andoni solía gritarnos por el pasillo: “Hola Rafaelés”.

Esa es la historia de por qué mi nombre como colaborador del Consejo Editorial de dicha revista apareció durante muchos años como Rafael Martínez Peniche; hasta que un día le pedí a Andoni que lo cambiara. Andoni me prometió que le pediría a Arturo Vigueras hacer el cambio. Sin embargo, a partir de ese momento, Andoni me empezó a llamar cómicamente “*Jorge Rafail*”, (haciendo un tonito como de “María Candelaria”).

Por cierto, les diré que a Andoni el procesador y la automatización en la edición de textos le jugó una broma, pues al usar el corrector automático de ortografía, su apellido fue cambiado, y por algún tiempo fue conocido como “*Dr. Garrita*”.

El Dr. Garritz como funcionario: sus logros en la UNAM

Tal vez una de las primeras funciones que desempeñó Andoni en la administración central de la UNAM fue la de dirigir el *Programa de Integración Docencia Investigación*, conocido como PIDI. El encargo implicó una labor titánica, pues pretendía poner en acuerdo a las Facultades con los Institutos, cosa que parecía imposible en esos tiempos.

Como ya era una constante, el empeño de Andoni lo llevó a conseguir grandes avances en este acercamiento y se condujo a lo que ahora se tiene con los posgrados (e incluso las licenciaturas), con sedes en varias entidades de la UNAM, en el sentido de que estén totalmente integradas, tengan un mismo propósito y compartan tanto alumnos como proyectos de investigación.

La Facultad de Estudios Superiores (FES) Cuautitlán me hizo el honor de encargarme la relación con el PIDI y, así, tuve la oportunidad de volver a interactuar con el Dr. Garritz. La sede del PIDI se ubicaba en una casa en la colonia Copilco, creo que en la calle de Filosofía y Letras. Ahí conocí a Beatriz Caudillo, “Betty”, una amable jovencita que fue secretaria de Andoni por muchos años.

El Dr. Garritz como investigador: pionero en temas de ciencia dura

Quisiera hablarles brevemente del Andoni investigador en temas duros de Ciencia. En 1975 Andoni obtuvo el *Hylleraas’ Award* del Curso de Verano en las áreas de Química Cuántica, Física del Estado Sólido y Biología Cuántica de las universidades de Uppsala, Suecia y Florida, EE. UA.

En esa época, el Departamento de Química Teórica de la Facultad de Química era un auténtico trabuco. Les mencionaré a quienes formaban parte de él, esperando no olvidar a nadie.

Los grandes: Dr. Jaime Keller Torres, “*el jefazo*”, Dra. Sara Elvia Meza Galindo, Dr. Germund Höjer, Dra. Carmen Varea Gilabert y Dr. Alberto Robledo Nieto.

Los medianos: José Luis Gázquez Mateos, Andrés García Rejón, Andoni Garritz Ruiz

Los chicos: Miguel Antonio Costas Basín, Javier Pedro Bourges Rodríguez, Federico Carlos Martín Polo, Jorge Doroteo Arango Magaña, Raúl Varela Gómez, Armando Jacinto de Jesús Sánchez Martínez (mejor conocido como Armando Sánchez), María del Carmen de Teresa Martín del Campo (mejor conocida como Mela), Miguel Castro Martínez, Alejandro Pisanty Baruch y por ahí me colaba yo.

Reconocerán que de este grupo salieron directores de Facultades, Rectores de universidades públicas, funcionarios universitarios, muchos premios nacionales de ciencias y premios Universidad Nacional, empresarios y altos ejecutivos de empresas y, por supuesto, educadores.

Lo que se debe mencionar es la verdad incuestionable acerca de los atributos de Andoni, quien además de ser brillante, demostraba permanentemente su solidaridad y apoyo a ese Departamento. Andoni era la persona que aglutinaba, orientaba, escuchaba y apoyaba a los **pequeños**. Siempre me he preguntado el por qué.

¿Será por lo que nos decía el Dr. Per-Ølov Löwdin en el curso de verano? El Dr. Löwdin decía “La mayoría de ustedes no van a dedicarse a la Química Teórica, pero hagan lo que hagan, apliquen los métodos de la Química Teórica y serán exitosos”. Y nos ponía de ejemplo a Tjalling Koopmans, el del famoso *Teorema de Koopmans* para las Energías de Ionización, quien posteriormente obtendría el premio Nóbel de Economía en conjunto con Leonid Kantarovich.

Bueno, de ese trabuco de Química Teórica, obtuvimos en 6 años 3 premios Hylleraas. Andoni en 1975, Mela en 1980 y yo en 1981. ¡Nada mal para un trabuco!

Lo que quiero platicar es que, al viajar a Suecia, en las indicaciones que nos mandaban a los que íbamos al curso de verano, se remarcaba que no olvidáramos nuestros zapatos de fútbol. En Suecia, al miércoles le llamaban “el pequeño sábado”, era el día en que las universidades y algunas empresas no laboraban por la tarde y la gente iba al cine o al sauna; pero en el Instituto de Química Cuántica de la Universidad de Uppsala se jugaba al fútbol: el equipo del Instituto contra el resto del mundo, o sea, contra los estudiantes del curso de verano.

Recuerdo que cuando yo llegué al curso, me entrevistó el Dr. Löwdin y, viendo que era de México, lo primero que me preguntó fue si conocía a Andoni; al responderle que sí me dijo: “¡Es un excelente jugador de fútbol! Ojalá y tú seas tan bueno como él”.

El Dr. Garritz como educador: sus inapreciables libros

Me tocó vivir de cerca la génesis de uno de los primeros libros de Andoni: Cruz-Garritz, D., Chamizo, J. A. y Garritz, A. (1986). *Estructura atómica. Un enfoque químico*; por cierto, dedicado a César Bárzana con la frase: "La amistad es una lluvia de flores preciosas".

Muchos de nosotros teníamos la preocupación de que el contenido de la asignatura de primer semestre, Físicoquímica I, siendo absolutamente necesario para la formación de todo profesional de la Química, no fuera correctamente asimilado por los estudiantes, quienes podrían carecer de los elementos básicos de Matemáticas, Física y Química necesarios para la cabal comprensión del curso.

Mientras nosotros nos preocupábamos; Andoni puso manos a la obra y escribió el libro *Estructura atómica. Un enfoque químico*, siendo un texto tan valioso que actualmente se sigue utilizando en la Facultad.

El Dr. Garritz: el ser humano

Como ya he dicho y reitero: Andoni fue un gran ser humano y su bonhomía lo distinguió en cualquier ámbito, particularmente en el social.

Las tertulias en su casa son inolvidables, como también lo eran en la de Chucho Gracia, o en la de Alejandro Pisanty; donde a la menor provocación Andoni pulsaba la guitarra y nos deleitaba con sus magníficas interpretaciones de diferentes géneros musicales.

Recuerdo también las noches de jueves de boliche. La cita era a las 10 la noche en el boliche *Bol Insurgentes* cercano a la plaza de toros México. Ahí participábamos a la única hora en la que podíamos coincidir. Formamos la *Liga del Aire* con varios equipos de la Facultad. Por supuesto, Andoni estaba en el mejor equipo, con Raúl Varela y "Pancho Villa", mientras que su servidor estaba en el de peor puntaje, junto con Guillermo Mendoza, el "Chícharo Berruecos" y Alberto Vela.

Es probable que, al invitarme a colaborar en este homenaje, mi querido Alberto Rojas estaría esperando un texto más bien académico; no obstante, al recordar al admirable Andoni, la emoción me embarga y me lleva a transitar sobre el auténtico camino andado: el de la vida leal, comprometida, exitosa y feliz que tuvo mi amigo el Dr. Andoni Garritz Ruiz.

Epílogo

Cuando una generación entera cultive la autoestima, la autoexigencia, la rectitud y la confianza; cuando los criterios de prioridad económica cedan el paso a los más altos valores humanos; cuando el beneficio social y la elevación y la calidad de vida dejen de ser solo frases de campaña para formar parte cultural de nuestros actos; cuando la superchería y el oscurantismo sean reemplazados por el análisis y el rigor académicos; cuando el falseo de la información y la charlatanería queden desnudos frente al ejercicio racional de los más, otro país nos espera.

Andoni Garritz

Un pequeño reconocimiento a la labor de Andoni Garritz Ruiz como Educador

*Cristina Rueda Alvarado**

Agradezco a la Sociedad Química de México y en particular al Dr. Alberto Rojas Hernández, coeditor del *Boletín de la Sociedad Química de México*, el haberme invitado para que contribuyera con este pequeño escrito, a recordar la tan destacada labor que el Dr. Andoni Garritz desarrolló en vida en favor de la Química, particularmente en su enseñanza.

Mi relación con Andoni data de 1967, pues somos de la misma generación. Ambos estudiamos Ingeniería Química en nuestra querida Facultad de Química en la UNAM. Inclusive, en algunas ocasiones coincidimos en el mismo curso. De aquellos años tengo varios bellos recuerdos de él, entre ellos está que Andoni tocaba muy bien la guitarra y cantaba bien, en especial la *Nueva Trova*, y pertenecía a la Estudiantina. Muchas veces, el grupo practicaba en la cafetería. Ahí él destacaba por su amabilidad hacia sus escuchas y por su alegría. Inclusive después del movimiento del 68, en 1969, logró traer a la Ciudad de México a un poco conocido cantante de protesta, como popularmente se les conocía: el gran trovador catalán Joan Manuel Serrat, quien volvió a México y a nuestra Facultad con el apoyo de Andoni en 2011.



Otra ocasión memorable que tengo muy presente, fue la vuelta a las aulas después de los fatídicos acontecimientos del 68. Como compartíamos el mismo curso de Físicoquímica, al inicio de esa primera clase de regreso, el profesor, con aires de suficiencia nos regañó y nos dijo, palabras más, palabras menos, que éramos unos revoltosos, que habíamos roto la institucionalidad y manchado a nuestra universidad. Andoni fue el único que se levantó, entre los más de cincuenta compañeros, y con toda inteligencia y conocimiento de causa, defendió al movimiento desde sus razones más profundas, criticando el autoritarismo y brutalidad

*Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México
cristina@unam.mx

que habíamos recibido por parte del Estado. El profesor se quedó callado y muchos de nosotros le aplaudimos, pues también habíamos sido parte de ese movimiento. Desde ese momento, vi su compromiso con las causas sociales y políticas del país, más allá de la química y la ingeniería, a pesar de que tuviera el promedio más alto de nuestra generación.

Más de veinte años después, él mismo me comentó que había estado preso por unos días en la cárcel de Lecumberri, después de la toma de Ciudad Universitaria. Seguramente ese hecho lo marcó, sumado a que su padre Josú Garritz fue periodista del diario Euskadi y miembro del *Eusko Gudarostea*, el ejército vasco creado durante la guerra civil. Josú Garritz fue apresado y condenado a consejo de guerra, y por fortuna posteriormente fue canjeado y exilado a México. Esta experiencia tan cercana con la lucha por la justicia social lo habrá marcado. Otro ejemplo, entre muchos, de compromiso social se manifestó al recibirse de Ingeniero Químico con la tesis de licenciatura: "*Algunas consideraciones sobre la ciencia y la actividad científica en el ámbito económico*", algo lejana a los tópicos habituales de las tesis de química o ingeniería con la que la mayoría de nuestra generación se titulaba.

Mi relación ya más cercana con Andoni surgió cuando fui comisionada por el Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH), junto con dos compañeros más, en 1991, para participar en una serie de reuniones periódicas que Andoni organizó siendo responsable del *Programa de Apoyo a la Docencia e Investigación (PIDI)*, emergido desde rectoría, con el fin de conocer de manera más cercana al nivel medio superior.



Esas reuniones fueron la simiente de una serie de acciones que posteriormente implementaría a su paso como director de la Facultad de Química entre 1993 y 1997. Durante casi un año, nos reuníamos una vez por semana por varias horas en la Sala de Juntas de la Dirección de la Facultad, para discutir y reflexionar

sobre las causas por las cuales había pocos estudiantes del Nivel Medio Superior interesados en estudiar química o áreas afines. Esto devino en el análisis de planes y programas de estudio del área, tanto para el Nivel Medio Superior como del propio Nivel Superior. Para ello, con su gran capacidad de convocatoria y su ya importante prestigio académico, Andoni logró reunir a representantes de todos los sistemas educativos asentados en la Ciudad de México como la Escuela Nacional Preparatoria, el Colegio de Ciencias y Humanidades y el Sistema Incorporado de la UNAM, la antigua Dirección General de Estudios Tecnológicos e Industriales (DGETI), el Sistema de Educación Media Superior del Instituto Politécnico Nacional, el Colegio de Bachilleres, el sistema de bachillerato de la Secretaría de Educación Pública (SEP), el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP) y algunas escuelas privadas como el Colegio Madrid, así como representantes de escuelas y facultades de química de la Universidad Autónoma Metropolitana, el Instituto Politécnico Nacional, el sistema de Institutos Tecnológicos regionales y la propia UNAM.

Fueron varios las recompensas obtenidas de esas largas y fructíferas reuniones iniciales; entre ellas, se reconoció que el Nivel Medio Superior es un espacio para contribuir a formar ciudadanos en la amplia extensión de la palabra, - dado que aporta conocimientos fundamentales de ciencias -, pero que no debía ser un propedéutico para entrar a las escuelas de química. Esto propició que cada uno, en su ámbito, buscara incidir en la mejora de los planes y programas de estudio de su institución. También se reconoció que los profesores de este Nivel Medio Superior no tenían una suficiente formación y actualización en química o en su enseñanza, lo que devino en el diseño de los primeros diplomados en educación química y en el reforzamiento de la recién creada Secretaría de Educación Pre-universitaria y Divulgación de la Química de la Facultad de Química (1992), el primer espacio dedicado a mejorar la formación y actualización de los docentes de esa área.

En ese espacio, y por el interés y apoyo de Andoni, fue donde laboré por más de veinte años. Dicho nicho fue posteriormente la Coordinación de Actualización Docente, donde se diseñaron e impartieron un sinnúmero de talleres, cursos, diplomados y hasta maestrías en educación en ciencias. Esta área creció no solo para apoyar al Nivel Medio Superior del país, sino a todos los niveles educativos (inclusive el preescolar), y no sólo en química, sino en física, biología y matemáticas, en todo el país e inclusive fuera de él.



Durante sus años como director de la Facultad (1993-1997), diseñó un interesante Plan Estratégico que se centraba en esa visión admirable que tenía sobre la educación y su relación con la sociedad. Para ello, no sólo buscó, a través de distintas acciones, incidir en una mejor divulgación de la química, sino proporcionar las herramientas básicas a los profesores de todos los niveles para que mejoraran la enseñanza de la química, lo que dio como frutos profesores y estudiantes más comprometidos con la química y su entorno.

Este acercamiento ya se vislumbraba en el famoso libro titulado *Química* (Garritz & Chamizo) que salió a la luz en 1994, pero que estaría concluido desde 1989. El libro, si hubiera sido publicado en ese año de su culminación, habría competido con otro clásico, el *Chemistry in the Community: ChemCom*, que se publicó en esa época. Ambos fueron un parteaguas en la manera de enseñar y aprender esta ciencia.

Pero en ese año 1989, el centro de interés de Andoni Garritz estaba en dos tareas muy importantes, a las que junto con sus clases, sus artículos y su responsabilidad como director de Estudios de Posgrado de la UNAM, se avocó. Estas dos tareas fueron la creación de “la mejor revista del universo”, *Educación Química* (que nació con el número cero en julio de 1989) y sus viajes constantes entre Tepepan y Tlalpan para afianzar su relación con quien sería su esposa, Eli Arjonia, como él alguna vez me platicó.

Esta innovadora visión de enseñar y aprender química hizo que se acercara al movimiento Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) en educación, ya fuera a través de los innumerables artículos que publicó en la revista *Educación Química* o en otras revistas internacionales, así como que invitara a publicar en la revista mencionada a renombrados investigadores internacionales en el campo de CTS, como Acevedo, Ainkehead, Gil-Pérez, Furió, Membiela, Vilches y Vázquez-Alonso, entre otros. Tuve el honor de publicar con él dos artículos relacionados con la naturaleza de la ciencia y otro más sobre CTS, en su ya famosa “mejor revista del universo”.



Una anécdota que no olvidaré cuando fue Director, es que él sabía que yo estaba haciendo algunos trabajos sobre CTS en educación y dirigiendo dos tesis de profesores de bachillerato sobre ese tema; entonces me dijo: hay dos congresos internacionales sobre el tema, uno en Lublin, Polonia y otro en Málaga, España y puedes mandar trabajos a ambos. Lo hice y me los aceptaron. Lo fui a ver de nuevo y le dije, ¿ahora a cuál voy? y me respondió: “a los dos, si

no te importa atravesar Europa y que las fechas sean una detrás de la otra. No hay problema, yo te apoyo”, y así fue como pude asistir y participar en mis dos primeros congresos internacionales. Esto se lo he agradecido siempre.

Algo que también fue notable durante su gestión como Director fue el haber nombrado como parte de su cuerpo directivo a Adela Castillejos como Secretaria General, a Carmen Giral como Secretaria Académica y a Yoselinda Monsalvo como Secretaria Administrativa de la Facultad, tres mujeres en su círculo más cercano de gestión, algo inusitado en los años noventa del siglo pasado y que hoy todavía no se repite en la Facultad (y aún no se ha logrado que haya una mujer como directora).

Después de su paso por la Dirección y el gran impulso dado a la educación química en su periodo, participó en innumerables eventos relacionados con el movimiento CTS y con la educación en ciencias, entre ellos señalo su participación como conferencista junto con Daniel Gil-Pérez y Ángel Vázquez Alonso en la Cátedra México-UNESCO sobre CTS, en la cual participé como organizadora y representante de la Facultad en 2003 y 2004.

Desde aquellas primeras reuniones con los representantes de los distintos bachilleratos en México y de su postura en sus distintos artículos y en sus libros, ya se notaba su preocupación por cambiar la forma de enseñar ciencia y en especial la química en todos los niveles educativos en México, particularmente en la Facultad de Química. Sin embargo, dar un giro de 180° no era fácil y menos en la Facultad. Por ello, con mucha visión y experiencia empezó a reunir a un grupo de profesores de la



Facultad como Rebeca Sandoval, Gisela Hernández, José Antonio Chamizo, Laura Gasque, Plinio Sosa, José Ma. García Saiz, Luis Miguel Trejo y otros, entre los que me encontraba yo, y empezamos a diseñar lo que sería la asignatura Ciencia y Sociedad, que ahora es una asignatura obligatoria, donde se incluyeron temas como CTS y Naturaleza de la Ciencia, Sustentabilidad, Petróleo, Energía Nuclear y Renovables y Biotecnología y Genómica. Otro acierto fue invitar a estudiantes de posgrado de Filosofía de la Ciencia de la UNAM a que impartieran también ese curso al alimón con profesores de la Facultad.

Su participación como conferencista magistral fue otra de sus virtudes. Hacía presentaciones, además de muy bien sustentadas, muy bien presentadas e interesantes y aún mejor impartidas, ¡era una delicia escucharlo! Una charla memorable es: “La enseñanza de la ciencia en una sociedad con incertidumbre y cambios acelerados” presentada en el VIII Congreso Internacional sobre Enseñanza de las Ciencias en septiembre de 2009, en Barcelona, España.

Otras que recuerdo con cariño, fueron las conferencias magistrales presentadas para la X Convención Nacional y II Internacional de Profesores de Ciencias Naturales, celebrada en Toluca, Estado de México, en noviembre del 2012 y para la XI Convención Nacional y III Internacional de Profesores de Ciencias Naturales celebrada en San Cristóbal de las Casas, Chiapas, en noviembre de 2014.

Con respecto a estas dos convenciones, de las cuales fui la responsable nacional por ser presidenta de la Academia Mexicana de Profesores de Ciencias Naturales (AMPCN) por dos periodos, mi querido Andoni aceptó en ambas ser parte del Comité Académico, dándonos muchas ideas y nombres de investigadores y académicos de gran renombre nacional, latinoamericano o internacional para que participaran generosamente en estos eventos, lo que dio gran calidad a estas convenciones.

Pero su ayuda no quedó ahí, sino que para la XI Convención que se celebró en noviembre de 2014 en Chiapas, aceptó firmar como responsable académico de ese evento para el Programa de Apoyo al Desarrollo de la Educación Superior (PADES) de la SEP, con lo cual pudimos recibir un generoso recurso económico que nos fue de gran utilidad. En esta gestión tengo que agradecer también al Dr. Tuirán (+), en ese entonces Subsecretario de Educación Superior de la SEP, las prontas gestiones para materializar ese recurso. Pero también tengo que reconocer que Andoni me brindó toda su confianza y el encargo de elaborar el informe final tanto en lo académico como en lo financiero, pues su salud ya estaba muy mermada a principios del 2015 y solo revisó el resumen ejecutivo y firmó el documento final. Ese es otro recuerdo que nunca olvidaré.



Por último, deseo transcribir solo algunos de los mensajes que varios profesores externaron por escrito en el homenaje que la AMPCN le hizo en septiembre de 2015.

“Conocí a Andoni y a Diana desde mis inicios como profesora de la Facultad de Química. Los admiré siempre. En 1992 tuve la fortuna de tener a su hijo como mi alumno en un grupo de alta exigencia, después hizo su servicio social conmigo. En 1993, para mi sorpresa, Andoni que ganó la dirección de la FQ, me invito a ser su Secretaria General, ¡(La segunda de abordó!), ¡Qué privilegio! Acepté e iniciamos una aventura maravillosa de atención a toda nuestra comunidad. Me sorprendió siempre su generosidad, su capacidad de trabajo, su calidez, su inteligencia, su sabiduría. ¡Lo extraño! ¡Besos a Eli y a sus hijos!” Adela Castillejos Salazar

“Con admiración a Andoni. Tuve la fortuna de compartir múltiples seminarios con Andoni y la participación de algunos cursos de la MADEMS Química en CU, así como la organización de un evento sobre

Educación Química en Mérida. De estos momentos pude confirmar su gran rigor académico, pero también su amabilidad y sentido del humor. Gracias a sus esfuerzos iniciales la educación química en México se ha fortalecido. Ahora nos toca a sus discípulos seguir y ampliar su ejemplo” Luis Miguel Trejo Candelas.

“Traigo de los profesores de química de la Argentina un cálido abrazo a todos los familiares y amigos de Andoni. Tiene muchos amigos en la Argentina y extrañan mucho su ausencia. Traigo abrazos de Agustín Aduriz, Silvia Porro, Gaby Lorenzo, de Balocchi y de mucho más.” Andrés Raviolo

“Con muchísimo cariño para el Gran Andoni. Les platico que él era el único que me decía <Gordito>. Cada vez que me saludaba me decía ¿Qué pasó Gordito? Lo voy a recordar siempre con mucho cariño.” Plinio Sosa Fernández

“Un compañero del Comité de Lucha de la Facultad de Química del 68 con el que compartimos ideales.” Anastasia.

“Querido Maestro Andoni, me duele tu partida, pero sé que estás mejor y eso me da esperanza. Le doy gracias a la vida el haber tenido la oportunidad de conocerte. Seguiré, como me lo pediste, abrazo siempre.” Ricardo Valdez

“Gracias Andoni porque me enseñaste con tu ejemplo, tus cursos, conferencias y libros a amar la docencia, la enseñanza de la química como un camino para la formación de los estudiantes, que es mi pasión y en lo que di mi vida.” Silvia Cataño, cchachera.

Referencias

1. Ruiz A. *La enseñanza de la ciencia en una sociedad con incertidumbre y cambios acelerados*. Conferencia inaugural del VIII Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias, Barcelona, 7 septiembre 2009.
2. Andoni Garritz Ruiz; Departamento de Física y Química Teórica <http://anodoni.garritz.com>
3. Andoni Garritz Ruiz <https://quimica.unam.mx/andoni-garritz-ruiz/>
4. *En el recuerdo Andoni Garritz Ruiz*. <https://www.euskalkultura.eus/español/en-el-recuerdo/>
5. Esquela https://www.cneq.unam.mx/archivos_cad/depaso/esquela_andoni_CAD.pdf
6. García Franco Alejandra. *Notas para la ceremonia de homenaje del Dr. Garritz organizada por la Academia Mexicana de Profesores de Ciencias Naturales el 26 de septiembre de 2015*.
7. Hernández Millán Gisela *In memoriam Andoni Garritz, profesor humanista* www.scielo.or.co/scielo.php?script=sci_artlex&pid=S0121-38142016000100001&lng=en&nm=iso&tlng=es
8. *Libro de Condolencias* de la ceremonia de homenaje del Dr. Garritz organizada por la Academia Mexicana de Profesores de Ciencias Naturales el 26 de septiembre de 2015.
9. Valdez González Ricardo. *El Dr. Garritz como educador y sus inapreciables libros*. Notas para la ceremonia de homenaje del Dr. Garritz organizada por la Academia Mexicana de Profesores de Ciencias Naturales el 26 de septiembre de 2015.



De izq. a der. Sentados: Andoni Garritz, José Ma. García Saiz, Silvia Valdez, Teresa Delgado, Cristina Rueda, Giovanna Acosta. De Izq. a der. Parados: Elizabeth Nieto, Gisela Hernández, Jorge Martínez Peniche, Ángeles Olvera y Kira Padilla.

José Antonio Chamizo^{1,2}

Me han solicitado que escriba sobre ti. Lo haré de manera epistolar y sin más remedio escribiré también sobre mí, porque ambos compartimos muchos años de intereses académicos y de vida. Desde entonces nos llamábamos el uno al otro *partner*.

Me ha parecido apropiado organizar esta carta alrededor de tres temas, no necesariamente consecutivos, pero sí parcialmente sobrepuestos. El primero de ellos, Química, remite a tu tránsito de la química teórica a la enseñanza de la estructura atómica. El segundo, Ciencia Tecnología y Sociedad, extiende el camino iniciado en la docencia universitaria para considerar el bachillerato, incorporar la divulgación y profundizar en la historia y la filosofía de las ciencias. Finalmente, en el tercero se concretan los dos anteriores con la fundación de *Educación Química* y tu trabajo sobre el Conocimiento Pedagógico del Contenido, con lo que formalizaste una apuesta por la formación sólida de docentes de química. En la medida de lo posible incorporo tu voz y tus opiniones que siguen resonando con la claridad y la fuerza que siempre te caracterizaron.

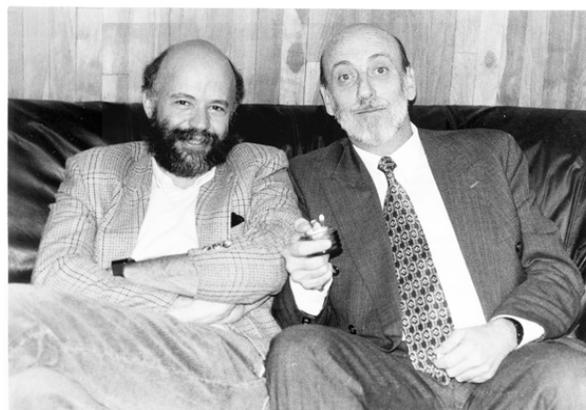


¿Te acuerdas del año de esta foto?

Recordarás que nos conocimos en 1975, cuando te busqué en la entonces División de Estudios Superiores de la Facultad de Química, atraído por tu incipiente fama, para ofrecerte a colaborar contigo como ayudante de profesor. Me dijiste que no, ya que ese lugar estaba ocupado por otra persona. Desde nuestro primer encuentro nos quedó clara la forma en la que procederíamos el resto de nuestra vida en común. Poco después, sin embargo, me inicié formalmente como ayudante de profesor junto con tu esposa, Diana Cruz, con quien yo compartía el gusto por la química inorgánica. El curso que impartimos en aquel entonces Diana y yo se llamaba Físicoquímica I y trataba sobre estructura atómica. Poco a poco fuimos modificando los contenidos del curso atendiendo a las dudas y problemas que tenían los alumnos con aquel tema “tan

abstracto” solicitándote ayuda en algunos aspectos. Tú trabajabas en tu doctorado en el Departamento de Química Teórica bajo la tutela de Jaime Keller, que resultó ser también mi asesor de tesis de licenciatura. Así que desde mediados de los años 70 nos encontrábamos frecuentemente en el Departamento de Química Teórica donde yo era el único “experimental” trabajando con una balanza de Gouy para determinar la susceptibilidad magnética de las sustancias. En mi examen de licenciatura estuviste de segundo suplente.

Ya en la maestría de Química Inorgánica fuiste mi profesor en la asignatura de *Teoría de Grupos* que impartías utilizando el maravilloso libro de A. Cotton. Desde entonces Diana, tú y yo discutíamos todo el tiempo sobre cómo enseñar la estructura atómica y decidimos probar simultáneamente un material didáctico que habíamos diseñando en nuestros tres grupos de licenciatura. Ya para entonces yo era profesor titular y acababa de escribir mi primer artículo “teórico” con José Luis Gázquez. De la intensa experiencia de ese curso nos propusimos escribir un libro, un libro diferente a todos los que entonces conocíamos y dónde volcamos lo que entonces sabíamos. Poco a poco después de muchas noches, y fines de semana y días de vacaciones surgió el primer manuscrito de *Estructura atómica. Una aproximación química* que terminamos un par de meses antes de que yo viajara a Inglaterra para estudiar mi doctorado. Para ese entonces eras Jefe de la División de Estudios de Posgrado e iniciabas lo que sería una prolífica carrera administrativa alejándote de la investigación en química teórica, pero sin dejar de dar clases. Siempre fuiste un profesor.



Juntos en tu oficina, y tú a punto de encender un cigarrillo.
Fotografía archivo FQ, UNAM.

¹Instituto de Investigaciones Filosóficas, ²Facultad de Química
Universidad Nacional Autónoma de México
joseantoniochamizoguerrero@gmail.com

Te recuerdo algunas de las fechas que me parecen destacables hasta tu fallecimiento en 2015.

1948	Nacimiento
1971	Licenciatura en Ingeniería Química, UNAM. Matrimonio con Diana Cruz.
1973-1975	Nacen sus hijos Andoni y Julián.
1974	Maestría en Fisicoquímica, UNAM.
1977	Doctorado en Ciencias Químicas, UNAM.
1983-1987	Jefe de la División de Estudios de Posgrado FQ-UNAM.
1988	Premio <i>Andrés Manuel del Río</i> , SQM. Año sabático en la UAM-I.
1989	Director fundador de <i>Educación Química</i> . Muere Diana Cruz.
1989-1990	Coordinador General de Estudios de Posgrado, UNAM.
1992	Matrimonio con Elia Arjonilla.
1993-1997	Director de la Facultad de Química.
1995	Premio <i>Ernesto Ríos del Castillo</i> , CONIQQ.
1996	Premio <i>Universidad Nacional</i> en Docencia en Ciencias Naturales, UNAM.
2013	Investigador Nacional Nivel III Área IV.
2015	Fallecimiento.



Fuiste el primer director con fotografía en el Salón de Directores. Fotografía archivo FQ, UNAM.

Química

En 1981, con dos compañeros de la Facultad de Química, Miguel Costas y José Luis Gázquez, escribieron su primer libro: *Problemas resueltos* del entonces muy utilizado libro de Castellan de *Fisicoquímica*. Resultó valioso, pero en tus propias palabras, *poco creativo* ya que entre ustedes tres se dividieron los 33 capítulos de que constaba el libro y resolvieron los problemas que aparecían al final de cada capítulo. Conociéndolos a los tres, no dudo que discutieron intensamente bajo una densa capa de humo durante los dos años que duró el proceso.

Un año después Diana, tú y yo concluimos el libro *Estructura atómica. Un enfoque químico*, que no se publicó hasta 1986 por la dificultad que representaba un texto como aquel, lleno de fórmulas de todo tipo. Con cinco reimpresiones (la última en 2004), distribuido y estudiado en toda Iberoamérica fue y sigue siendo, te lo recuerdo, un libro excepcional. No había entonces ni ahora otro libro en el que se aborde el tema de la estructura de la materia con esa amplitud y profundidad. Tampoco que se haya elaborado de una manera tan clara a partir de la química en lo que terminó llamándose química cuántica (Garriz, 2014). Durante años los editores nos pidieron una segunda edición con un capítulo adicional sobre el enlace químico que ni tú ni yo pudimos abordar, a pesar de que habíamos trabajado en ello (por ejemplo, Chamizo 1990, Mendez 1992), porque habíamos empezado a escribir otro libro para el bachillerato. La temprana muerte de Diana y los distintos caminos profesionales que íbamos tomando, nos alejaron del tema. Como indicaste en 2012:

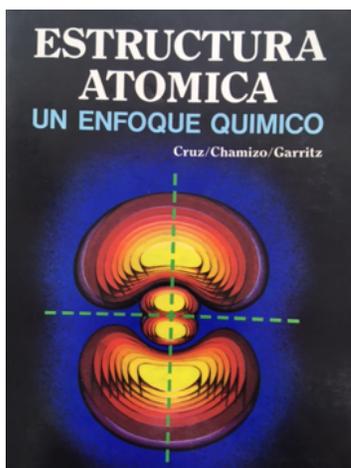
En este libro recogimos inicialmente las preguntas que sobre la naturaleza de la materia se hicieron fundamentalmente los químicos Lavoisier, Dalton, Avogadro, Davy, Berzelius, Mendeleiev y otros, hasta llegar a Werner, en los inicios del siglo XX. Después, en los subsiguientes capítulos, incorporamos las visiones, muchas de ellas obtenidas de extraordinarios experimentos, de los físico-químicos precuánticos Bunsen, Kirchhoff, Thomson, lord Kelvin, Becquerel, lord Rayleigh, Rutherford, Millikan, Lewis y Langmuir entre tantos más, y luego, sin necesariamente establecer un orden cronológico, sino más bien coherente con la naturaleza de los problemas planteados, empezamos con los cuánticos, como Planck, Einstein, Bohr, Sommerfeld, Moseley, De Broglie, Heisenberg, Schrödinger, Pauli, Heitler, London, Hund, Mulliken, Slater y Pauling, entre otros.

En 2014 regresamos al asunto cuando Michael Matthews, editor del *International Handbook of Research in History Philosophy and Science Teaching*, nos solicitó escribir un extenso capítulo sobre la enseñanza de la estructura atómica y molecular a partir de la historia y la filosofía (Chamizo 2014), lo que nos actualizó en la didáctica, a pesar de lo cual nos quedó pendiente aquel último capítulo de *Estructura Atómica*.

Tu corta vida como investigador en química se vio ampliamente compensada por el reconocimiento que recibiste en el terreno educativo, con sus matices agrídulces, como tú mismo indicaste en 2012:

Mi transformación hacia profesor humanista empezó, sin duda, con la escritura del libro "Estructura atómica. Un enfoque químico". Pero me ayudó mucho el ser rechazado en el área química del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) cuando fue fundado, en 1984. Este Sistema ideó un plan para compensar a los científicos con una beca que ha llegado a ser importante para la supervivencia y es un reconocimiento extraordinario. Se me dijo que tenía una interrupción en la productividad científica y que por ello no era merecedor del ingreso al SNI (por lo visto no se consideró que acababa de escribir un libro de 820 páginas). Lo anterior es algo usual en la evaluación de la investigación científica: lo que importa siempre son los artículos y las citas que logran, los libros, los artículos periodísticos y los textos de divulgación cuentan como un cero a la izquierda (como si un libro no fuera la manera de recoger candidatos hacia la ciencia). Al año

siguiente, intenté ingresar al SNI en el área de las humanidades y tuve éxito, precisamente metiendo mis papeles a la sub-área de 'Educación'... Desde entonces mi currículum es revisado cada tres a cinco años por filósofos, pedagogos, historiadores, literatos, etcétera y se ha renovado siete veces mi pertenencia al SNI en 'Educación'... Quizás sea por el hecho de ser un químico trasladado al sector de la investigación educativa —porque ya no me siento un químico, ni me lo reconocen mis ex-colegas— pero tampoco mis nuevos colegas educadores me consideran un miembro de ley de su gremio. Ese problema de la no-pertenencia a ningún bando es algo a lo que debemos acostumbrarnos los ex-cultivadores de la ciencia dedicados hoy a la investigación en educación... los profesores de ciencia no somos considerados por algunos como profesores y por otros como científicos. No somos de aquí, ni somos de allá...



Estructura atómica, libro que le dedicamos los tres a nuestro querido César Bárzana porque la amistad es lluvia de flores preciosas.

Antes a ti y luego a mí nos echaron del Posgrado en Química de la UNAM, argumentando que la educación no era química, no era químicamente pura. Nuestros libros y artículos... eran de humanidades, y sí, finalmente, años después y a través de caminos diferentes, otros investigadores nos reconocieron esa condición humanista con el nivel III en el Sistema Nacional de Investigadores. Recuerdo que un día me dijiste: "las críticas que hay que aceptar son las de aquellos que han hecho algo sobre lo que critican..." los educadores, historiadores y filósofos entendieron mejor que los químicos lo que habíamos hecho.

Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS)

Hace más de 25 años publicamos el libro *Química*, que a través de la editorial Addison Wesley llegó en castellano a toda Iberoamérica. Dicho texto fue complementado, pocos años después, por *Problemas de Química*, editado por Prentice Hall. Casi inmediatamente apareció la traducción de *Química* al portugués realizada en Brasil y publicada por Pearson.

En su innegable ambición, *Química* concretó en su momento una nueva y diferente manera de concebir el tradicional currículum de dicha disciplina en el bachillerato y en los primeros cursos universitarios. Allí se integraron tres temas de la propia disciplina (materia, energía y cambio), tres pilares de la cultura química (un

lenguaje, un método y una manera de calcular), y tres dimensiones de aprendizaje (cognoscitiva, psicológica y socio-filosófica) que respondían respectivamente a las preguntas de qué, cómo y para qué enseñar. Además, contra la tradición escolar establecida en aquella época, optamos por girar un poco más la tuerca y hacer notar que las separaciones en el interior de la química (orgánica, inorgánica, fisicoquímica, etc.) eran y son arbitrarias; que la química es una de entre otras ciencias cuyas fronteras son convencionales. Por lo tanto, incluimos conceptos de física, biología, medicina y ciencias de materiales, y también asumimos que la química tiene sentido a partir de lo cotidiano y social (Chamizo 1994). Este último asunto quedó muy claro cuando se hizo la traducción al portugués. En su versión castellana *Química* incorporó entrevistas a los que a nuestro parecer eran los protagonistas en ese momento y de ese saber en México, especializados en temas tan diferentes como ingeniería genética (Francisco Bolívar), astronomía (Manuel Peimbert), farmacia (Francisco Giral), neuroquímica (Ricardo Tapia), ingeniería química (Alberto Urbina) y desde luego química (Leopoldo García-Colin, Alfonso Romo, Pedro Joseph-Nathan y Rosalinda Contreras). Con anterioridad pues a la omnipresencia de las redes sociales, dimos a conocer esos profesionales a profesores y alumnos del bachillerato mexicano. En la versión brasileña, los editores optaron por incorporar las entrevistas que aparecieron en su versión en español y añadir las entrevistas con científicos correspondientes a su espacio cotidiano y sus propias referencias sociales. El texto fue innovador y bien recibido en Iberoamérica, particularmente entre los profesores jóvenes que buscaban otra manera de entender la química y las ciencias.

Como señalaste tú mismo en un artículo sobre el libro (2006) :

la enseñanza de la ciencia se presenta menos ligada a «la corriente de la propia ciencia» y más a «la corriente de una ciencia para todos». Una estrategia educativa como la CTS, que intenta conectar los aspectos científicos y tecnológicos con las necesidades y problemas sociales, implica un enlace inmediato con aspectos que son relevantes y significativos para los alumnos y alumnas. Pero, si bien el aprendizaje ocurre cuando la persona involucrada puede enlazar ideas que impliquen una construcción de significados personales, el proceso no ocurre siempre en forma aislada. Así, el salón de clase puede ser un lugar donde los estudiantes compartan sus propias construcciones personales y donde los docentes motiven el aprendizaje retando a las concepciones de los aprendices.

Ingresaste al Seminario de Problemas Científicos y Filosóficos de la UNAM (Chávez 2020) en 1999 y yo lo hice un par de años después. Las sesiones mensuales que dirigía Ruy Pérez Tamayo eran extraordinarias. En esos años nos reunimos en el seminario matemáticos, biólogos, astrónomos, físicos, psicoanalistas, médicos, historiadores y desde luego filósofos. La mayoría de la UNAM, pero también de la UAM, el CINVESTAV, o El Colegio de México. En cada sesión alguno de los integrantes presentaba su manera de entender un asunto particular. Recuerdo con enorme gozo las discusiones sobre los modelos, la conciencia o el tiempo. Nosotros dos éramos los únicos químicos y en muchas sesiones había que precisar de qué trataba la química enfatizando que no se reducía a la física. En el seminario se discutían los fundamentos de Ciencia, Tecnología y Sociedad y aprendimos mucho de ello en esos años.

En el año 2005 publicaste con Laura Gasque y Ana Martínez el libro *Química Universitaria*, que como su nombre indica extendió la experiencia del bachillerato al nivel profesional. En dicho texto, dirigido a los estudiantes de la asignatura de *Química General* se pretendía lograr que el estudiante, entre otras cosas (2006):

- *Enlace la teoría con la práctica, para entender cómo una retroalimenta a la otra en el desarrollo de la ciencia. Se persigue que el aprendizaje práctico se convierta en guía para montar el proceso de indagación, partiendo del escepticismo.*
- *Aplique los modelos científicos más simples al entendimiento de los fenómenos químicos.*
- *Entienda el papel crucial que ha jugado la química en el desarrollo de la sociedad (salud, industria, vestido, alimentación, tecnología, etcétera.), sopesando las calamidades que pueden derivar de su aplicación irracional.*

Te quejaste una y otra vez sobre la manera en que se escribían los libros de texto y particularmente cuando impartiste la conferencia magistral en el VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias en el año 2009 en Barcelona. Allí explicaste que:

Los libros de texto tradicionales sólo desarrollan conocimientos científicos y se rigen por la lógica interna de la ciencia, sin preguntarse acerca de qué es la ciencia, cómo funciona internamente, cómo se desarrolla, sobre el origen de los conocimientos, de su fiabilidad, de cómo se obtuvieron, si ello ocurre con cooperación y colaboración, qué implicaciones tiene el juicio de los pares, para qué se utilizan comúnmente los conocimientos, qué beneficios reportan para la sociedad.

Conocimiento Pedagógico del Contenido

En el año 1986, fuimos invitados por el Consejo del Sistema Nacional de Educación Tecnológica (COSNET), en aquel momento parte de la Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológicas de la SEP, a impartir cursos de química a los profesores de dicha subsecretaría en las capitales de 27 estados del país. Los cursos consistían en reuniones de diez horas, durante los fines de semana, en las que discutíamos los materiales que previamente les habíamos enviado. Los materiales que preparamos dieron lugar originalmente a una *Antología de Química* enfocada a la preparación de los docentes y posteriormente a los libros publicados por el Fondo de Cultura Económica en su colección *La Ciencia desde México: Del tequesquite al ADN* (1989) y *Química terrestre* (1991).

Fue una experiencia extraordinaria, no sólo por su intensidad, sino también porque nos permitió conocer de manera directa la manera en la que cientos de profesores enseñaban la química, desde Baja California hasta Yucatán. Allí rápidamente nos identificamos con dos roles diferentes, provenientes de nuestros propios intereses profesionales, tú eras el teórico y yo el experimental. Tú viajabas con libros y yo con reactivos. Pero más allá de esa precisión, lo que nos impresionó a ambos fue reconocer el abandono en el que se encontraban los docentes en cuanto a su preparación profesional. Profesionales de la odontología, medicina, enfermería, psicología, ingeniería y química impartían las clases de química en el que entonces era el mayor sistema de educación media superior del país. Muchos de esos profesionales intentaban

enseñar la química a partir de lo que habían aprendido cuando cursaron su propio bachillerato. Aquello marcó nuestra vida de manera también diferente. Ambos nos dedicamos a trabajar en asuntos educativos, pero en ámbitos separados. Mientras yo me dediqué a trabajar en programas y contenidos de la educación básica con la SEP, tú lo hiciste a nivel superior y medio superior en la UNAM. Allí fundaste y dirigiste durante décadas “la mejor revista del Universo”, *Educación Química*, de la que como sabes fui integrante del comité editorial y no tienes por qué saberlo, director a tu deceso, en cuyo cargo me sucedieron Ana Martínez y Aurora Ramos. Como dijiste, no fue una tarea fácil:

Después de empezar a vivir el proceso editorial con la escritura de libros, me tocó entrar de lleno en la edición de la revista Educación Química, a la que le he dado en llamar ‘la mejor revista del Universo’. Se aprende mucho al dirigir una revista educativa y se acaba influyendo en las normas y temas de la investigación iberoamericana, a la larga. Hoy Educación Química ha cumplido 22 años de vida, pues nació con el número cero que se distribuyó en el Congreso Anual de la Sociedad Química de México en agosto de 1989. Ese es el trabajo que me ha dado más satisfacción y más dolores de cabeza. La satisfacción viene del uso que le dan los compañeros profesores y del gusto de ser leído y comentado. Otro gusto reciente es que ha sido aceptada para ser indizada en Scopus, de Elsevier. Los dolores de cabeza de la presión que da el tiempo de aparición, que es esclavizante (2012).



Última portada de *Educación Química*. Ana Martínez y Aurora Ramos

Además, durante tu periodo como director de la Facultad de Química iniciaste, entre otros, el Proyecto del Centro Nacional de Educación Química (Tacuba) y el Proyecto de Reforma de la Enseñanza Experimental (Nieto 2013). Cuando en 1996 se nos entregó el Premio Universidad Nacional en Docencia en Ciencias Naturales, se argumentó que:

Chamizo y Garritz coincidieron en que era necesario hacer un replanteamiento de la enseñanza de la química, desde la primaria hasta el posgrado; de esta forma comenzaron a trabajar en el diseño y elaboración de textos y materiales educativos en los que, con un gran conocimiento, han reunido una propuesta moderna, articulada y completa para la enseñanza de esta disciplina. Hoy son millones los estudiantes mexicanos que cursan los programas que han diseñado estos dos académicos y más de un millar los profesores que han tenido la oportunidad de actualizar sus conocimientos con los cursos que ambos han impartido (PUN, 1996).



Flor Reyes, tu alumna de doctorado en pedagogía, primera y única investigadora educativa contratada en la Facultad de Química.



Kira y tú en el congreso sobre PCK en Colorado Springs

Cuando Santiago Capella, nuestro común amigo y entonces director de la Facultad de Química, me pidió que formalizáramos un grupo dedicado a la investigación educativa, fundamos el *Seminario de Investigación Educativa*, que integraba a un grupo de profesores que compartíamos dichos intereses. Desde allí se organizó el Seminario Internacional sobre la Enseñanza Experimental (Chamizo 2004), diseñamos cursos y parte de la estructura de la Maestría en Docencia para la Educación Superior (MADEMS), participamos en varios proyectos del Programa de Apoyo a Proyectos Institucionales para el Mejoramiento de la Enseñanza (PAPIME), invitamos a México a destacados investigadores internacionales en el campo de la educación (Butler, Erduran, Hodson, Izquierdo), publicamos libros y anuarios (*Metl*, *Papeles del Seminario de Investigación Educativa*) y nos integramos en diferentes posgrados. Ninguno de química. Desde allí intentamos una y otra vez, durante más de una década, que la investigación educativa tuviera un lugar propio en la Facultad de Química y en su Posgrado de Química. No lo logramos, ese trabajo, -como el de *Educación Química*- se te reconoció mucho más afuera que adentro.



Inauguración de la ampliación de la Biblioteca (1997). Tú con muchos de tus amigos, Francisco Barnés, Javier Padilla, César Rincón y José Luis Mateos. Fotografía archivo FQ, UNAM.

El camino que tomaste te llevó a profundizar en la manera en la que los docentes enseñan, con sus aciertos y carencias, la asignatura que enseñan, iniciando así en nuestro país los estudios sobre el conocimiento pedagógico del contenido, trayecto en el que te acompañaron muchos de tus estudiantes (Garritz 2004; Reyes 2006; Passos 2014). En tus propias palabras:

Debo agradecer a Vicente Talanquer el haberme enviado escaneado desde la Universidad de Arizona el artículo de 1986 de Lee S. Shulman donde introduce el concepto de 'Pedagogical Content Knowledge' (PCK). Ya estoy por cumplir diez años de realizar investigaciones educativas sobre ese constructo que denominamos en español en México 'conocimiento pedagógico del contenido' (CPC) o cuando estoy en España, en Colombia o en Argentina 'conocimiento didáctico del contenido' (CDC). Tuvimos suerte en haber sido seleccionados como ocho de los autores internacionales que publicaron un artículo en un número especial del International Journal of Science Education dedicado al PCK (Padilla et al., 2008). Desde entonces he seguido trabajando sobre este tema, pero aplicado a otros conceptos, como la reacción química, la indagación, la estequiometría, o los ácidos y las bases. Resulta fascinante descubrir algo que es tácito para cada profesor: ¿Cómo lograr la representación del contenido de manera que éste sea inteligible, verosímil y fructífero para los estudiantes? (2012).

Shulman (1986; 1987) definió el CPC como la forma de representar y formular el contenido de la asignatura para hacerlo más comprensible para los demás, insistiendo que era el conocimiento que va más allá de la asignatura "per se" y alcanza la dimensión de conocimiento de la asignatura para la enseñanza. El CPC es diferente del conocimiento pedagógico general para la enseñanza, que incluye principios genéricos de organización y gestión en el aula, y el conocimiento de las teorías y métodos generales de enseñanza. El CPC le permite al maestro responder preguntas como: "¿Qué analogías, metáforas, ejemplos, demostraciones de laboratorio, simulaciones, son las formas más efectivas de comunicar las comprensiones o actitudes apropiadas de este tema a estudiantes con antecedentes particulares?" (Shulman & Sykes, 1986, p. 9), es decir, el esfuerzo que hace el docente por entender y hacer entender un tema en particular. También incluye la comprensión de lo que facilita o dificulta el aprendizaje de ese contenido específico, y las concepciones y preconcepciones que los estudiantes de diferentes edades y procedencias tienen sobre el aprendizaje de los temas más frecuentemente enseñados en las lecciones (2013).

Cuando en 1994, en Oaxtepec, con un grupo de profesores participé en la fundación de la Academia Mexicana de Profesores de Ciencias Naturales, que dirigieron a lo largo de varios años varias de tus colegas de la Facultad de Química, nunca pensé que tu último reconocimiento, en noviembre de 2012, te lo otorgaría dicha organización «Por su incansable labor en pro de la educación científica en México e Iberoamérica».

Quiero que sepas lo mucho que extrañó nuestras inacabables discusiones sobre química, la UNAM, el Colegio Madrid, la ecología, la educación, el fútbol... y claro, alrededor de una de tus paellas.

Querido Andoni, compartir gran parte de mi vida profesional contigo ha sido un enorme privilegio; haber sido tu amigo, un lujo.

¡Hasta siempre querido *partner*!

José Antonio Chamizo

REFERENCIAS

1. Cruz D., Chamizo J.A., Garritz A. (1986) *Estructura atómica. Un enfoque químico*, Addison-Wesley Iberoamericana, Wilmington.
2. Chamizo J.A. (2004) *Antología de la Enseñanza Experimental*, FQ-UNAM, México.
3. Chamizo J.A., Garritz, A. (2014). Historical Teaching of Atomic and Molecular Structure, en Matthews M. (ed), *International Handbook of Research in History Philosophy and Science Teaching*, Springer, Dordrecht.
4. Chamizo J.A., Garritz A., Vilar R. (2001) *Problemas de Química*, Prentice Hall, México.
5. Chamizo J.A, Garritz A. (1994) Chemistry teaching through the student's world, *Journal of Chemical Education*, 71, 143-145.
6. Chamizo J.A. y Garritz A. (1990) *Química Terrestre*, FCE, México.
7. Chamizo J.A., Ruiz Mazón M., Salcedo R., Toscano R. (1990) $P_{10}Fe$ a phosphorus analogue of ferrocene, *Inorganic Chemistry*, 29, 879-880.
8. Chávez A. (2020) Entre ciencia y filosofía. La labor editorial del Seminario de Problemas Científicos y Filosóficos, *Saberes. Revista de historia de las ciencias y las humanidades*, 3, 147-165.
9. Garritz A. (2014) Historia de la Química Cuántica, *Educación Química*, 25(E1) 170-175.
10. Garritz, A. (2013) PCK for dummies. *Educación Química*, 24, 462-465.
11. Garritz A. (2012) De químico teórico a professor humanista: : Uma vida afortunada, en Pessoa A.M., Cachapuz A.F. & Gil-Perez D. (Editores) *O Ensino das Ciências como compromisso científico e social: os caminhos que percorremos*, Cortez Editora, São Paulo.
12. Garritz A. (2006) Naturaleza de la ciencia e indagación: Cuestiones fundamentales para la educación científica del ciudadano, *Revista Iberoamericana de Educación*, 42, 127-152.
13. Garritz A, Gasque L. y Martínez A. (2005) *Química universitaria*, Pearson Educación, México
14. Garritz, A. Y Trinidad-Velasco, R. (2004) El conocimiento pedagógico del contenido [Pedagogical Content Knowledge], *Educación Química*, 15(2), 98-102.
15. Garritz A. y Chamizo J.A. (2003) *Química*, Pearson Education do Brasil, São Paulo.
16. Garritz A. y Chamizo J.A. (1994) *Química*, Addison-Wesley Iberoamericana, Wilmington.
17. Garritz A. y Chamizo J.A. (1989) *Del tequesquite al ADN. Algunas facetas de la química en México*, FCE, México.
18. Garritz A., Costas M. Vázquez J.L. (1981) *Fisicoquímica*, G. W. Castellan. *Problemas resueltos*, Fondo Educativo Interamericano, México.
19. Méndez F., Galván M., Garritz A., Vela A., Gázquez J.L. (1992) Local softness and chemical reactivity of maleimide: Nucleophilic addition, *Journal of Molecular Structure (Tetrahedron)*, 277, 81-86.
20. Nieto E., Chamizo J.A (2013) *La Enseñanza Experimental de la Química. Las experiencias de la UNAM*, FQ-UNAM, México.
21. Padilla, K., Ponce-de-León, A. M., Rembado, F. M. and Garritz, A. (2008) Undergraduate Professors' Pedagogical Content Knowledge: The case of 'amount of substance', *International Journal of Science Education*, 30, 1389-1404.
22. Passos L., Garritz A. (2014) O conhecimento pedagógico da "natureza da matéria" de bolsistas brasileiros participantes de um programa de iniciação à docência, *Educación Química*, 25, 363-379.
23. Premio Universidad Nacional (1996), *Nuestros Maestros Tomo IV*, DGPA-UNAM, México.
24. Reyes F., Garritz A. (2006) Conocimiento pedagógico del concepto de "reacción química" en profesores universitarios mexicanos, *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11, 1175-1205
25. Shulman, L. S. (1986) Those who understand. Knowledge growth in teaching, *Educational Researcher*, 15, 4-14.
26. Shulman, L. S. (1987) Knowledge and teaching: foundations of the new reform, *Harvard Educational Review*, 57, 1-22.
27. Shulman, L. S. and Sykes, G., (1986) A national board for teaching? In search of a bold standard: A report for the task force on teaching as a profession, Carnegie Corporation, New York.

CONVOCA

a estudiantes, académicos, profesores, investigadores e industriales de la Química, para participar en el:

Congreso Internacional de la Sociedad Química de México 2022
“Una Química muchas voces”
2022CISQM

a celebrarse del 29 de agosto al 2 de septiembre de 2022 en modalidad híbrida.

- **Participación presencial** en las instalaciones de la **Facultad de Química de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY)**, en su 100 aniversario.
- **Participación virtual** a través del sistema de videoconferencias de la SQM.

Novedades en el Congreso

Este año regresamos como **modalidad híbrida**, pudiendo participar de forma presencial o virtual.

El **Congreso Internacional de Educación Química (CIEQ)**, se llevará a cabo del 15 al 19 de noviembre en modalidad híbrida, en las instalaciones del Hotel Azul Ixtapa, Ixtapa Zihuatanejo, Guerrero.

La **Expoquímica** se llevó a cabo de manera online del 25 al 27 de mayo de 2022.

Se mantiene la participación en la categoría **Química Flash** (Química en tres minutos).

Este año, se consideró conveniente que los temas de las sesiones estuvieran relacionados con una **Temática General**, en lugar de las disciplinas tradicionales de la química; con el fin de **promover la discusión interdisciplinaria** y abordar de una forma **integral** las distintas problemáticas que enfrenta el país y el mundo.

Categorías de participación

Los interesados podrán asistir al congreso en dos categorías:

1. **Ponente:** Personas que participan en las actividades del congreso de manera presencial o virtual y que presentan uno o más trabajos en modalidad oral, cartel y/o química flash.
2. **Asistente:** Personas que participan en las actividades del congreso, se distinguen por no presentar trabajos.

Ambas categorías tendrán derecho a participar en:

- A. **ACTIVIDADES ACADÉMICAS:** Conferencias Plenarias, Talleres, Presentaciones de Trabajos Orales y Carteles y en el Concurso Nacional de Carteles Estudiantiles (CNCE) -nivel licenciatura-.
- B. **ENTREGA DE LOS PREMIOS:** Premio Nacional de Química “Andrés Manuel del Río” 2022, área Académica, categoría Investigación y área Tecnológica, categoría Desarrollo Tecnológico y Premio a las Mejores Tesis de Licenciatura, Maestría y Doctorado en Ciencias Químicas “Rafael Illescas Frisbie” 2022, con sus conferencias respectivas.
- C. **PUBLICACIÓN:** Todos los trabajos serán evaluados y en caso de ser aceptados serán publicados (previa autorización del autor principal) en la Colección de Memorias de los Congresos de la Sociedad Química de México (CMC-SQM), que cuenta con ISSN.

Inscripciones

Los interesados deberán inscribirse a través del enlace que se muestra a continuación, incluyendo datos de contacto, categoría y modalidad de participación.

[Inscríbese aquí](#)

Cuotas y Formas de pago*

Por única ocasión y en apoyo a todos los socios y amig@s de la SQM, las cuotas de inscripción 2022 serán preferenciales en todas sus categorías y modalidades.

Estudiante de Pregrado	
Cuota única modalidad Presencial	Cuota única modalidad Virtual
\$1,500.00	\$750.00
Cuotas vigentes hasta el 30 de julio	

Estudiante de Posgrado	
Cuota única modalidad Presencial	Cuota única modalidad Virtual
\$2,250.00	\$1,125.00
Cuotas vigentes hasta el 30 de julio	

Mayores de 65 años	
Cuota única modalidad Presencial	Cuota única modalidad Virtual
\$2,600.00	\$1,300.00
Cuotas vigentes hasta el 30 de julio	

Profesionales	
Cuota única modalidad Presencial	Cuota única modalidad Virtual
\$3,000.00	\$1,500.00
Cuotas vigentes hasta el 30 de julio	

Jubilados	
Cuota única modalidad Presencial	Cuota única modalidad Virtual
\$1,800.00	\$900.00
Cuotas vigentes hasta el 30 de julio	

*Cuotas expresadas en moneda nacional.

Para cuotas en USD favor de enviar un correo a soquimex@sqm.org.mx

Este tipo de beneficios solo son posibles gracias al pago de su membresía. Si usted aún no es socio, le invitamos a que forme parte de la Sociedad Química de México, A.C. para que podamos ofrecerle más actividades y más beneficios.

Tipos de contribución

Este año, se consideró conveniente que los temas de las sesiones estuvieran relacionados con una Temática General, en lugar de las disciplinas tradicionales de la química; con el fin de promover la discusión interdisciplinaria y abordar de una forma integral las distintas problemáticas que enfrenta el país.

- **Presentación Oral:**

Se proporciona un espacio para que en 12 minutos, el (la) expositor (a) presenten los detalles del trabajo sometido al congreso (trabajo de investigación, protocolos, revisiones, experiencias, etc), posterior a esto, se darán 3 minutos para resolución de preguntas de la audiencia. Se pueden utilizar herramientas en línea, PPT, PDF, etc.

- **Química Flash:**

Investigación de punta en tres minutos. No habrá preguntas del público en el momento de la exposición. Los ponentes ofrecerán una vía de comunicación para dudas o intercambio. Pueden utilizar una variedad de

herramientas para hacer sus videos, utilizando música instrumental o de cualquier otro tipo (sin derechos o con creative commons libres de restricciones), voz en off, animaciones, etc. Los videos deberán enviarse en formato mp4, HD o FHD. Para crear su video puede utilizar herramientas como PPT, herramientas en línea gratuitas, programas de diseño, etc. Aquí un ejemplo: <https://youtu.be/tpGs0Gjbtnc>

- **Carteles (Estudiantil y/o Profesional):**

Con la finalidad de utilizar diferentes herramientas digitales que permitan una mejor experiencia e interacción, la sección de carteles se presentará en un espacio particular dentro del canal de YouTube de la SQM (modalidad virtual) y en un espacio destinado para la presentación de los carteles en la modalidad presencial. Los trabajos aceptados en la modalidad virtual deberán ser presentados en un breve video de 6 minutos que serán programados y estrenados en el espacio proporcionado de acuerdo al programa del evento. La interacción con la audiencia será en tiempo real por lo que los expositores deberán estar presentes en la sala de su trabajo durante el tiempo que dure esta actividad. Recuerde siempre mostrar una vista del cartel (inicio) y realizar su explicación de acuerdo a las secciones del mismo. Para crear su cartel puede utilizar herramientas como Word, PPT, herramientas en línea, herramientas de diseño, grabadores de pantalla, etc. Para el audio puede utilizar voz en off o una miniatura con una cámara en la que el público pueda verle. Aquí algunos tutoriales:

https://youtu.be/vWMWOz_R0xY,

<https://youtu.be/tpGs0Gjbtnc>

NOTAS:

1. Una vez que se acepten los trabajos y tomando en cuenta las dinámicas ya mencionadas, se proporcionarán más detalles para la recepción de los videos y/o presentaciones.
2. Recuerde siempre utilizar imágenes y música de propia autoría, imágenes y música sin derechos de autor o con licencia libre de creative commons.
3. A partir de la edición 2018 de congresos, como acuerdo del Comité Ejecutivo Nacional de la

Sociedad Química de México, y en atención a los congresistas no hispanohablantes, se recomienda que las diapositivas de las conferencias estén en idioma inglés, esto con la finalidad de que los congresistas logren entender el contenido de las actividades, aún si estas están dictadas en español.

4. Los talleres serán impartidos en el idioma de preferencia del (a) facilitador (a).
5. Estos requerimientos se aplican para todos los participantes de estos congresos.

Temáticas

- **Medio ambiente. Protegiendo al planeta.**

Los trabajos relacionados con esta temática pueden tener contenidos relacionados con la determinación de contaminantes en el ambiente, la propuesta de métodos químicos de control de contaminantes desde sus fuentes o una vez descargados o emitidos al ambiente. También pueden relacionarse con temas de reciclaje de residuos utilizados como materias primas, y/o cualquier otro tema relacionado con el medio ambiente.

- **Alimentos. Somos lo que comemos.**

Los trabajos de esta temática pueden relacionarse con la tecnología de alimentos, la seguridad alimentaria y/o cualquier otro tema de química de alimentos.

- **Productos naturales. Lo que obtenemos de la madre naturaleza.**

Los trabajos de esta temática pueden relacionarse al uso y preservación de los recursos naturales bajo un desarrollo sostenible. También con análisis, caracterización, aplicaciones y/o cualquier otro tema relacionado con productos naturales.

- **Energía. Transformando al mundo un kj a la vez.**

Trabajos relacionados con tecnologías de producción limpia, electroquímica, explotación, procesamiento y uso de hidrocarburos bajo un desarrollo sostenible.

- **Salud. La química al servicio de la salud.**

Trabajos relacionados con la producción y uso de sustancias químicas con impacto en la salud y la higiene humana; mecanismos de acción, interacciones y comportamiento químico en general de compuestos que afecten o beneficien el sano funcionamiento de seres vivos.

- **Desarrollo de metodologías. Abriendo puertas a nuevas metodologías.**

Trabajos relacionados con la creación de nuevas metodologías tanto experimentales como teóricas.

- **Materiales y catálisis. Por un planeta más eficiente.**

Trabajos relacionados con la síntesis y caracterización de materiales y catalizadores utilizados en diversas tecnologías, así como procesos catalíticos en general y tópicos relacionados con la química de materiales.

- **Industria y procesos. Del laboratorio a tus manos.**

Trabajos relacionados con distintos procesos químicos y bioquímicos utilizados en la industria.

- **Síntesis. Trayendo al mundo sustancias nuevas.**

Trabajos relacionados con la síntesis de sustancias orgánicas o inorgánicas a través de rutas novedosas, especialmente aquellas que suscriben los preceptos de la química verde.

- **Caracterización estructural. Develando estructuras.**

Trabajos relacionados con química molecular y caracterización estructural incluyendo técnicas espectroscópicas y otros tipos de análisis.

- **Otros temas de química. La química en todas partes.**

La química nos rodea y sus aplicaciones son infinitas. Cualquier tema no incluido en los anteriores es bienvenido en esta categoría.

SI CONSIDERA QUE NO PUEDE SITUAR SU CONTRIBUCIÓN EN LAS TEMÁTICAS ANTERIORES, PODRÁ ENCONTRAR UN ASISTENTE EN EL MOMENTO DEL REGISTRO DE SU TRABAJO.

Programa Preliminar de Actividades

5 Conferencias Plenarias

5 Conferencias de Ganadores de Premios de la Sociedad Química de México, A.C.

2 Talleres

1 Simposio en Homenaje al Dr. José Luis Gázquez

12 Sesiones de Presentación de Trabajos en Modalidad Oral

1 Sesión de Carteles Estudiantiles Modalidad Presencial

2 Sesiones de Carteles Profesionales Modalidad Presencial

1 Sesión de Carteles Estudiantiles Modalidad Virtual

2 Sesiones de Carteles Profesionales Modalidad Virtual

3 Pláticas de Sponsors

Sesiones de Química Flash

Entrega de Premios de la Sociedad Química de México, A.C.

Premiación del Concurso Nacional de Carteles Estudiantiles

Cronograma

- Inicio de la convocatoria: 20 de mayo
- Fecha límite para recepción de trabajos: 2 de julio
- Prórroga de para recepción de trabajos: 18 de julio
- Envío de cartas de resolución: 15 de julio
- Envío de cartas de resolución (trabajos enviados dentro de prórroga): 29 de julio
- Fecha límite para recepción de cambios (evaluaciones): 29 de julio
- Fecha límite de pago de inscripción (ponentes): 29 de julio
- Programación de trabajos: 1 de agosto
- Congresos: 29 de agosto – 2 de septiembre





CONGRESO INTERNACIONAL de la Sociedad Química de México 2022

"Una Química: Muchas Voces"

Del 29 de agosto al 2 de septiembre de 2022

Modalidad Híbrida

Facultad de Química, Universidad Autónoma de Yucatán (UADY)
en su 100 Aniversario

PROGRAMA PRELIMINAR*

Día Hora	29 de agosto	30 de agosto		31 de agosto		1 de septiembre		2 de septiembre			
09:00		Química Flash (6)		Química Flash (6)		CONFERENCIA COMECEF Prof. Leobardo Manuel Gómez Oliván, Universidad Autónoma del Estado de México		CONFERENCIA Premio a las Mejores Tesis de Licenciatura, Doctorado en Ciencias Químicas "Rafael Illescas Frisbie" 2022			
09:30		CONFERENCIA PLENARIA		CONFERENCIA PLENARIA		CONFERENCIA PLENARIA		CONFERENCIA PLENARIA			
10:00	INAUGURACIÓN	Prof. Rodolfo Lavilla Universidad de Barcelona		Prof. Germán Salazar Alvarez Uppsala Universitet		Prof. Jieping Zhu École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL)		Prof. Adrian E. Roitberg University of Florida			
10:30	ENTREGA DE PREMIOS										
	Premio Nacional de Química "Andrés Manuel del Río" 2022 Y Premio a las Mejores Tesis de Licenciatura, Maestría y Doctorado en Ciencias Químicas "Rafael Illescas Frisbie" 2022										
11:00		Sesiones Orales 1A	Sesiones Orales 1B	Sesiones Orales 3A	Sesiones Orales 3B	Sesiones Orales 5A	Sesiones Orales 5B	Sesiones Orales 6A	Sesiones Orales 6B	Pláticas de sponsors (grabadas)	
11:30	CONFERENCIA PLENARIA										
	PhD. Rebeca López-García Gómez-Deses Mori; Logre International Food ScienceConsulting; Tundra Holdings										
12:00	BRINDIS										
12:30	Comida										
13:00		Carteles Estudiantiles Presencial	Carteles Estudiantiles Virtual	Carteles Profesionales Presencial	Carteles Profesionales Virtual	Carteles Profesionales Presencial	Carteles Profesionales Virtual	Premiación Nacional de Carteles Estudiantiles			
13:30	Comida										
14:00	Comida										
15:00	Comida										
15:30	Comida										
16:00	TALLER 1 UDT, Instituto de Química, UNAM	TALLER 2 Elsevier	TALLER 3 Sesión 1 Red OTT México	CONFERENCIA Premio Nacional de Química "Andrés Manuel del Río" 2022		CONFERENCIA PLENARIA Prof. Noemi Waksman Minsky Universidad Autónoma de Nuevo León		CONFERENCIA En Honor a "Jesús Romo de Armería" Dr. Felipe León Olivares Escuela Nacional Preparatoria, Plantel 1 UNAM	Tertulia Literaria Escritora Gabriela Guerra Rey		
17:00			Sesiones Orales 2A	Sesiones Orales 2B	CONFERENCIA Premio a las Mejores Tesis de Licenciatura, Maestría Químicas "Rafael Illescas Frisbie" 2022		SIMPOSIO En Homenaje al Prof. José Luis Gázquez Mateos	TALLER 3 Sesión 2 Red OTT México			
17:30					Sesiones Orales 4A	Sesiones Orales 4B					
18:00											
18:30											
19:00											
19:30											



*sujeto a cambios sin previo aviso

www.sqm.org.mx | congresos@sqm.org.mx

"La química nos une"



CONGRESO INTERNACIONAL de la Sociedad Química de México 2022

"Una Química: Muchas Voces"

Del 29 de agosto al 2 de septiembre de 2022

Modalidad Híbrida

Facultad de Química, Universidad Autónoma de Yucatán (UADY)
en su 100 Aniversario



PLENARISTAS



Prof. Adrian E. Roitberg
Full Professor, Department of
Chemistry, University of Florida



Prof. Rodolfo Lavilla
Full Professor, Organic and
Medicinal Chemistry, Faculty of
Pharmacy Medicinal Chemistry
& Pharmacology, University of
Barcelona & Institute of
Biomedicine (IBUB)



**Ph.D. Rebeca López-
García Gómez-Deses**
Global Head of Regulatory
Affairs, Mori; Director Logre
International Food Science
Consulting; Board Member
Future Tundra Holdings



**Prof. Germán Salazar
Alvarez**
Senior Lecturer/Associate
Professor Department of
Materials Science and
Engineering, Solid State
Physics, Uppsala Universitet



**Prof. Noemi Waksman
Minsky**
Investigadora, Facultad de
Medicina, Universidad
Autónoma de Nuevo León



Prof. Jieping Zhu
Professor of chemistry, Head of
the Laboratory of Synthesis
and Natural Products, École
Polytechnique Fédérale de
Lausanne (EPFL)



Dr. Felipe León Olivares
Escuela Nacional Preparatoria,
Plantel 1 "Gabino Barreda",
UNAM

CONOCE A NUESTROS SPONSORS



www.sqm.org.mx | congresos@sqm.org.mx

"La química nos une"



