

Doctor John Bailar Jr.

sesenta y tres años de labor docente, sino también porque sus enseñanzas traspasaron las fronteras de su país y lo han convertido en un hombre de estatura universal. Para sus alumnos en México, la noticia de su muerte en octubre de 1991 fue muy dolorosa, y la comunidad de la química inorgánica representada por la AMQI (Academia Mexicana de Química Inorgánica) decidió rendirle un homenaje póstumo reuniendo a la mayoría de los alumnos que tuvieron la oportunidad de estrechar su mano y compartir un aula en alguna de sus varias visitas a México.

La Universidad Nacional Autónoma de México, la Universidad de Guanajuato y la Universidad Autónoma de Puebla fueron los sitios en donde su presencia motivó a muchos estudiantes mexicanos al estudio de la química de coordinación. En este sentido, la Universidad de Guanajuato, —a través de los esfuerzos del doctor Jacobo Gómez Lara por generar un posgrado en química inorgánica en el interior del país— trajo, en 1976, al doctor Bailar a impartir un curso memorable para muchos de nosotros. A partir de este curso, la Universidad de Guanajuato mantuvo relaciones académicas muy importantes con el doctor Bailar. Baste mencionar que como un agradecimiento muy especial, la biblioteca de la facultad de la Universidad de Guanajuato lleva el nombre de "Biblioteca John C. Bailar Jr.". Por esto es que el 27 de mayo de 1992, la AMQI realizó un sentido homenaje al que es considerado el padre de la química de coordinación en los Estados Unidos de Norteamérica.

El doctor Fred Basolo, alumno destacado del doc-

## IN MEMORIAM

# HOMENAJE A JOHN C. BAILAR JR.

tor Bailar, tuvo a bien acompañarnos y presentar una semblanza del doctor Bailar, pues aprendió mucho de él. Mexicanos muy cercanos a él —como el maestro Antonio Guerrero Ríos, el maestro Jorge Ramírez Ortiz, la maestra Silvia Bello, el maestro Antonio Guevara García y los doctores Jorge Cervantes Jáuregui y Enrique González Vergara— participaron compartiendo sus experiencias y anécdotas. Los testimonios fotográficos estuvieron a cargo del maestro Rafael Zamudio.

El doctor Guillermo Mendoza —por parte de la Universidad de Guanajuato— y el doctor Jacobo Gómez Lara —por la AMQI— agradecieron la participación de todos los asistentes. Recordar a un hombre de la talla del doctor John C. Bailar y difundir su obra, representa un compromiso para los que tuvimos la oportunidad de conocerlo. En este sentido consideramos que la revista *Educación Química*, en la que quizá el doctor Bailar publicó su última contribución,\* es la más adecuada para reproducir el pensamiento del doctor Bailar, mediante la publicación de esta nota *in memoriam*, así como la carta que dirigió a un estudiante. Ambos documentos intentan reflejar su personalidad, su visión sintética de la química, sus dotes de gran maestro y, con ellos, nuestro agradecimiento perenne.

En las palabras de otro de sus más destacados alumnos, el doctor Stanley Kirschner (autor también de nuestra revista), se puede valorar cabalmente la grandeza del doctor Bailar: "Raramente en nuestra vida tenemos la oportunidad de conocer un gran hombre. Es muy probable que muchos científicos en un tiempo o en otro conozcan a un gran científico; que frecuentemente aquéllos involucrados en la educación tengan alguna asociación con un gran educador y que a menudo muchos administradores trabajen con valiosos colegas, pero es muy raro para la mayoría de la gente conocer un gran hombre".

Todos quienes tuvimos la oportunidad de tratar al doctor Bailar, no sólo nos dimos cuenta de que era un gran científico, un gran educador y un gran administrador, sino que también nos percatamos de que era un gran hombre. Aunque no es fácil definir la grandeza de un individuo, podemos decir que la de John C. Bailar Jr. radicaba en su calor humano y en su gran humildad y sencillez.

Gracias John.

\*Bailar, J.C., Guevara García, J.A. y González Vergara, E., Las formas geométricas de iones y moléculas. Una introducción a la estereoquímica inorgánica, *Educ. Quím.* 2(3), 146-151 (1991).

# LO QUE JOHN BAILAR PENSABA ACERCA DE LA QUÍMICA

*Carta a un estudiante de parte de John C. Bailar, quien perteneció a la Academia de Profesores del Departamento de Química de la Universidad de Illinois por más de 60 años*

## **Estimado(a) estudiante:**

En esta carta respondo a tus preguntas acerca de qué es la química y qué hacen los químicos. Me gustó que me hayas preguntado eso, pues mucha gente tiene una idea distorsionada o por lo menos superficial de la química. No sé si pueda darte una idea clara, pero voy a tratar de hacerlo. Tú sabes por supuesto que la química es una de las ciencias físicas al igual que la física, la geología y la astronomía. Está muy relacionada, aunque en una categoría un tanto diferente, a las ciencias biológicas, como la botánica, la fisiología, la ecología y la genética. No hay una delimitación clara entre ellas ni entre los dos grupos de ciencias, pues se interrelacionan unas con otras. A menudo es difícil decidir si un tema en particular pertenece a una u otra área. Numerosas e importantes asignaturas caen en los límites de varias disciplinas importantes.

Todas las ciencias se interrelacionan ampliamente con la química, dependen de ella y en gran medida se basan en ella. Lo que quiero decir es que la química es en realidad parte de todas las ciencias naturales, y que una persona no puede avanzar en ninguna ciencia sin ningún conocimiento de la química. Es posible ser un químico sin mucho conocimiento de astronomía o fisiología, pero ciertamente uno no podría progresar en astronomía o fisiología sin ningún conocimiento de química. El conocimiento de

la química también es esencial en otros campos científicos. Así, por ejemplo, los agricultores, los ingenieros y los médicos usan conceptos de química constantemente.

La química se relaciona con la composición de la materia y los cambios que sufre; en resumen, la química es la ciencia de la materia. La física se interesa en gran parte de la energía y de la interacción de la materia con la energía, incluyendo las diferentes formas de la energía como el calor, la luz, el sonido, la electricidad, la energía mecánica y la energía nuclear. Todos los cambios en la composición de la materia liberan o absorben energía y por esta razón la relación entre la química y la física es muy íntima.

Pensamos que cualquier proceso en el que la composición de la materia cambie, es un proceso químico. Por ejemplo, si viertes vinagre sobre bicarbonato de sodio en un vaso de vidrio, observarás burbujas de gas escapando y el líquido se calentará al liberarse energía. Cuando el burbujeo se acabe, puedes evaporar el líquido por calentamiento, hasta que sólo quede un polvo blanco. Pero este polvo blanco no es el bicarbonato de sodio original, sino una nueva sustancia con características nuevas. Por ejemplo, no desprenderá burbujas si viertes más vinagre sobre él. Este material nuevo es diferente en composición a cualquiera de los que se mezclaron inicialmente. Un cambio químico tuvo lugar.

En contraste, un proceso físico no involucra un cambio en la composición de la materia. Fundir hielo o estirar una banda elástica son procesos físicos. A menudo es imposible decir si un proceso en particular es químico o físico; afortunadamente no es necesario hacer la distinción entre ellos.

No debes pretender que en tu primer curso de química aprendas acerca de la química de la digestión de la comida o cómo una mezcla de cemento y agua se endurece y fragua. Éstos son procesos complicados, y para que puedas entenderlos, primero debes aprender la química de las sustancias simples. Cuando un estudiante está aprendiendo a tocar el piano no empieza con el prelude en do menor de Rachmaninoff, primero debe aprender a tocar las escalas y después piezas sencillas. Solamente después de meses o años de práctica es que un individuo puede tocar la música de los grandes maestros. Así sucede con la química, primero debes aprender los principios fundamentales y algo acerca de sustancias simples como el agua y el oxígeno. Un buen entendimiento del comportamiento de estas sustancias te permitirá entender el de los materiales más complejos.

La química es una ciencia tan amplia que no se puede ser un experto en todos sus aspectos. Se necesitan estudiar las diferentes ramas de la química por separado, y si te conviertes en un químico, sólo te podrás especializar en una o dos ramas de esta ciencia.

Hasta hace 150 años se creía que la materia inanimada y la materia viva tenían diferente naturaleza y diferente origen. La materia inanimada fue llamada inorgánica, que significa sin vida, y la viva, derivada de materia viviente, fue llamada orgánica. Sin embargo, en 1828 un químico alemán llamado Friedrich Wöhler, calentó un material inorgánico y obtuvo una sustancia que todos los químicos reconocen como un producto formado en los procesos vivos. Así que la distinción entre lo inorgánico y lo orgánico se anuló. Nosotros todavía usamos

---

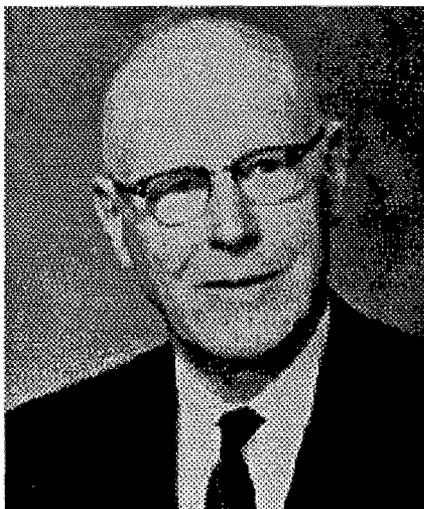
Traducción tomada de la tercera edición del libro: **Chemistry**, de John C. Bailar Jr., Therald Moeller, Jacob Kleinberg, Cyrus O. Guss, Mary Castellion y Clydemetz, Harcourt Brace Jovanovich Publishers, 1989. Realizada por Enrique González Vergara y Blanca Candia de González (investigadores de la benemérita Universidad Autónoma de Puebla).

⇒

estos términos, pero tienen un significado diferente al de esos días. Toda la materia viviente contiene carbono combinado químicamente con hidrógeno; a la química de los compuestos de carbono e hidrógeno, no importando su origen, se le denomina química orgánica. Las sustancias que no contienen carbono combinado con hidrógeno son inorgánicas y a su química se le denomina química inorgánica. El carbono es muy versátil en su comportamiento y es un elemento clave en un gran número de compuestos, incluyendo la mayoría de los esenciales para la vida.

También hay otras ramas de la química. La química analítica, que trata sobre la detección o identificación de las sustancias presentes en un material y cuánto de éstas está presente. La fisicoquímica es la aplicación de los métodos y teorías de la física al estudio de los cambios químicos y de las propiedades de la materia. La fisicoquímica realmente es un fundamento de todas las otras ramas de esta ciencia. La bioquímica, como su nombre lo indica, se relaciona con la química de los procesos de los seres vivos.

La química inorgánica, la orgánica, la analítica, la fisicoquímica y la bioquímica son las principales ramas de la química, y es posible combinar porciones de ellas o trabajar con ellas de muchas maneras. Por ejemplo, la química bioinorgánica trata de la función de los metales presentes en la materia viviente y que son esenciales para la vida. La química farmacéutica trata de los fármacos, su manufactura, su composición y sus efectos sobre el cuerpo. La química clínica trata del análisis de sangre, de orina y de otros materiales biológicos. La química de los polímeros se relaciona con la formación y comportamiento de sustancias como el rayón, el nylon, y el caucho. Algunas personas incluirían polímeros inorgánicos como el vidrio y el cuarzo. La química del medio ambiente, trata de la composición de la atmósfera, de la pureza del agua, y en general de la



química de nuestro entorno. La química agrícola, se relaciona con fertilizantes, pesticidas, crecimiento vegetal, la nutrición de animales de granja y todos los aspectos involucrados con el cultivo de la tierra.

Una rama más se debe mencionar, la ingeniería química, que trata de la aplicación de la química a gran escala. Los ingenieros químicos diseñan y operan fábricas químicas e influyen decisivamente en la economía de la producción de compuestos químicos a escala comercial. También llevan a cabo procesos como destilación, molienda y secado de materiales en grandes cantidades, y aun el estudio de la fricción en líquidos y gases al fluir en las tuberías.

Antes de que puedas tomar el estudio de cualquiera de estos campos de la química, necesitarás tomar un curso llamado química general que es la base de un estudio especializado. Tú aprenderás rápidamente que la química general consta de dos partes interrelacionadas: la química descriptiva y los principios de la química.

La química descriptiva generalmente trata de la pregunta ¿qué hace que una sustancia tenga una determinada apariencia?, ¿qué ocurre cuando se calienta?, ¿qué sucede cuando se le hace pasar una corriente eléctrica?, ¿qué sucede cuando se mezcla con otra sustancia? La química es una ciencia experimental y los químicos trabajan con un gran número de sustancias. Es importante que conozcan la naturaleza de estas sustancias; su solubilidad en agua y otros líquidos, su

combustibilidad, su toxicidad, si sufren cambios químicos en presencia de aire húmedo y muchas otras características más. Algunas veces la disponibilidad y el costo de una sustancia también son importantes.

La parte descriptiva del curso de química general resalta la conducta de algunas de las sustancias inorgánicas más simples, y puede incluir también una discusión breve de materiales orgánicos y bioquímicos. Los principios, como parte del curso, tratan de las teorías de la conducta química. Son un intento de responder a las preguntas del tipo ¿por qué la sustancia no se disuelve en agua?, ¿por qué se produce una explosión cuando la mezcla se calienta?, ¿por qué se formó una sustancia en particular y no otra diferente en un cambio químico?, ¿por qué algunos cambios químicos se aceleran dramáticamente si una pequeña cantidad de otra sustancia más se adiciona?

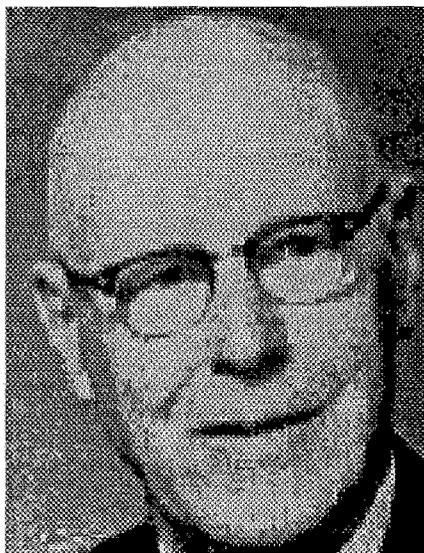
El estudio de los principios químicos tiene un interés práctico e intelectual muy grande. Podemos por ejemplo, calcular cuánto calor se desprende cuando un combustible determinado se quema y determinar cómo aumentar o disminuir su velocidad de combustión. Cuando sabemos por qué ciertas sustancias se comportan como lo hacen, podemos modificar su comportamiento para llegar a resultados deseables.

La química es una ciencia experimental. Con todo esto yo no quiero decir que los químicos no tienen teorías acerca de los cambios de la composición química, las condiciones bajo las cuales tienen lugar, cómo se llevan a cabo y qué productos se obtendrán. Siempre hay teorías, pero la teoría siempre debe estar sujeta a comprobación experimental. Si alguna teoría no está de acuerdo con experimentos llevados a cabo cuidadosamente, la teoría, y no los experimentos, debe ser errónea. La teoría, por lo consiguiente, debe ser desechada o modificada. A este respecto, la química es muy

diferente a las ciencias sociales, como la sociología y la economía. La gente que trabaja en esas áreas puede tener teorías acerca de las causas de la inflación, el desempleo o la infelicidad conyugal, y puede llevar a cabo experimentos para probar sus teorías, pero estos experimentos nunca pueden repetirse y evaluarse bajo las mismas condiciones, pues en la acción de llevar a cabo el experimento las condiciones cambian irremediablemente. Esto también ocurre hasta cierto punto en las ciencias biológicas. Un farmacólogo puede probar el efecto de una sustancia administrada a un ratón y concluir qué le pasa, pero el experimento no puede repetirse en el mismo ratón, pues no hay seguridad de que la salud del ratón no se modificó por la administración del fármaco. Aun cuando el experimento pueda llevarse a cabo con otro ratón, no hay garantía de que el segundo responderá exactamente como el primero. Los químicos somos más afortunados; bajo las mismas condiciones, los reactivos puros siempre reaccionarán exactamente de la misma forma. El truco está en asegurarse de que los reactivos sean realmente puros y de que las condiciones del experimento sean las mismas.

Pero tú puedes todavía preguntar ¿qué es exactamente lo que hacen los químicos? Ésta es una pregunta difícil de responder debido a que los químicos hacen muchas cosas diferentes. Aproximadamente la mitad de los químicos en los Estados Unidos trabajan en laboratorios. Algunos de ellos son químicos de control de calidad. Por una variedad de técnicas de laboratorio, algunas simples y otras complejas, analizan materiales que son materia prima o productos terminados de las fábricas químicas, ya sean farmacéuticas, de alimentos o metalúrgicas, para asegurar que los productos sean de calidad uniforme y de alta pureza.

Algunos químicos realizan investigaciones experimentales deseando descubrir nuevos compuestos o nuevos usos



para compuestos conocidos, o mejores métodos de obtención de compuestos útiles. Otros buscan desentrañar nuevos principios de la conducta química, y sus actividades van desde el trabajo de laboratorio hasta únicamente el uso de las matemáticas. Nada de esto es por supuesto experimentación de prueba y error. Un químico siempre se guía por una base de conocimientos en teoría química y experiencia práctica, y mientras más amplia sea esta base, más exitoso será el químico en la labor que desempeñe.

Pero ¿qué ocurre con aquéllos que no trabajan en el laboratorio?, ¿aún son químicos? Por supuesto que sí, aun cuando pueden combinar su actividad en la química con algún otro trabajo profesional. Algunos buscan nuevos usos y mercados para sustancias que los investigadores químicos han descubierto, algunos son maestros o dividen su tiempo entre la enseñanza y la investigación, y otros son escritores que publican artículos científicos para periódicos y revistas.

Tú te estarás preguntando si vas a estudiar química o no. Yo desearía que lo hicieras pues, como ya lo mencioné, el conocimiento de la química es útil sin importar la profesión que tengas. Si tú decides ser ingeniero mecánico, necesitarás saber algo sobre combustibles, aleaciones y corrosión. Si escoges ingeniería civil debes saber sobre cementos, yeso, acero u otros materiales de construcción; si te decides por ingeniería eléctrica requerirás conocimientos de

cómo las baterías producen energía eléctrica y los cambios que ocurren cuando son recargadas, al igual que conocimientos sobre transmisores y láseres. Si te conviertes en médico estarás trabajando con la planta química más complicada, el cuerpo humano, y con la multitud de compuestos químicos que hay en él.

Aunque mi hijo John ya había estudiado química durante tres años en el *College*, regresó a él después de un año en la escuela de medicina, para tomar un curso de verano de fisicoquímica, pues descubrió que necesitaba ese conocimiento extra en sus estudios de medicina.

Si tú decides estudiar agricultura, necesitarás saber de fertilizantes y pesticidas y de nutrición animal. Aun cuando entres a alguna profesión que no parece conectada con la química, como el derecho, tú encontrarás que el conocimiento de la química es útil. Los abogados frecuentemente tratan con patentes relacionadas con invenciones químicas. Algunos miembros del congreso de los Estados Unidos han tenido un amplio entrenamiento químico, lo que les da una gran ventaja en las discusiones de contaminación ambiental, de energía nuclear, de reglamentos de la administración de fármacos y alimentos y otras legislaciones involucradas con materia científica.

La profesión química es tan amplia que personas con muy diferentes intereses y temperamentos la encuentran satisfactoria. Una persona que estudie química lo suficiente desarrolla el hábito de pensar lógicamente y claramente. Una vez que logra esto, puede hacer casi cualquier tipo de trabajo.

Yo espero que disfrutes tu estudio de la química, yo la he encontrado fascinante debido a su historia, a la belleza de su lógica y a la multitud de sus aplicaciones.

---

DESCANSE EN PAZ,  
John C. Bailar Jr.