

# Consideración de la historia en los libros de texto de química

*Andoni Garritz Ruiz*

Continúa con esta editorial el debate sobre cómo cambiar los textos de química para el siglo XXI. Incorporamos en esta ocasión la discusión acerca de la introducción de los aspectos históricos en los libros de texto. ¿Tiene sentido recuperar la historia para plantearla como plataforma del aprendizaje o, mejor, nos vamos directo hasta las concepciones actuales de los

fenómenos químicos, sin pasar por los modelos ‘obsoletos’?

En esta ocasión hemos pedido a José Antonio Chamizo, un buen amigo y reconocido escritor sobre estos temas, que nos plasme en tres cuartillas su punto de vista a este respecto. Invitamos a los apreciables lectores a leer su punto de vista en el primer recuadro.

## **Primer recuadro.** La historia de la ciencia y los libros de texto del siglo XXI.

Andoni me pide que escriba sobre historia de la ciencia y los libros de texto del siglo XXI. He revisado su editorial del pasado número de *Educación Química* y el debate que propone. Por ello, para empezar, después que hemos escrito varios de ellos desde hace ya muchos años, no puedo dejar de contar parte de mi propia historia, que también es la nuestra.

Con todas las limitaciones que lleva lo anecdótico, el placer de descubrir y entender el pasado y las razones del presente, mi interés por la historia, apareció en la secundaria del Colegio Madrid. Una extraordinaria y republicana profesora española, Pilar Trueta, con una paciencia digna de una constructora de pirámides y un talento para dibujar en el pizarrón que podría haber envidiado más de un artista plástico, nos llevó de viaje, entre otros destinos por Luxor, Babilonia, Atenas, Chichen Itzá, Florencia y París.

A finales de la década de los setenta, ya en nuestros años de formación profesional y docente en la Facultad de Química continuamos ese viaje al interior de la estructura atómica buscando entenderla con la mecánica cuántica y su relación con la química, junto con nuestra querida Diana Cruz. Y lo hicimos desde la historia, como en aquel entonces la entendíamos, escribiendo un libro de texto (Cruz, Chamizo y Garritz, 1986).

En él recogimos inicialmente las preguntas que sobre la naturaleza de la materia se hicieron fundamentalmente los químicos Lavoisier, Dalton, Avogadro, Davy, Berzelius, Mendeleiev y tantos otros, hasta llegar a Werner, con 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, 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 y Pauling, entre otros. Pero esta larga lista no significa nada, si no insistimos en que todos estos personajes construyeron lo que es nuestra visión actual de la química cuántica, lo cual puede reconocerse al finalizar el texto, cuando esa visión actual queda clara, después del rescate de partes de sus textos originales, así como el debate de interpretación propuesto por la ‘Escuela de Copenhague’ y que sigue en pie todavía hoy. En el camino aprendimos aquella frase de Einstein: “La ciencia es más un viaje que un destino”, y aquí estamos... viajando.

Casi treinta años han pasado desde entonces y con ellos un cambio radical en lo que a la educación química se refiere. Lo primero ha sido una intensa y profunda discusión sobre la forma de enseñar. Las aportaciones provenientes de las ciencias cognitivas y la filosofía e historia de la ciencia han permitido construir un mínimo pero certero consenso sobre otra forma de enfrentar los procesos de aprendizaje. Además, cada vez de manera más frecuente, se discute no sólo cómo enseñar, sino qué enseñar. Por ejemplo, ¿qué conceptos de química hacen que un plan de estudios, lo sea de química? En esta dirección bosquejaré una pregunta apuntando hacia los libros de texto

del futuro y su posible respuesta.

La densidad de información química actual es enorme. Considerando únicamente las síntesis de nuevas sustancias, su número ha venido creciendo de manera exponencial desde 1800, cuando se habían reportado un poco menos de mil de ellas, a cerca de 19 millones en la actualidad. Como este número se ha venido duplicando cada 13 años a lo largo de todo el periodo no es arriesgado considerar que para el año 2025 estarán reportadas cerca de 80 millones de sustancias. Estas nuevas sustancias, no está de más decirlo, las hacemos los químicos, somos por lo tanto los representantes de la única ciencia que se fabrica su propio objeto de estudio.

Viéndolo de otra manera una revisión del *Chemical Abstracts* indica que en los últimos cinco años (2000-2004) se publicó un poco más que el número de resúmenes (de artículos, libros y patentes) publicados en toda la primera mitad del siglo XX: cerca de tres millones. Así, en términos de la cantidad de información química, el primer lustro del siglo XXI es equivalente a los primeros cincuenta años del siglo XX. Hoy para estar “actualizado” en todas las áreas de la química es necesario leer más de 3,000 documentos al día, o cerca de 300 páginas de resúmenes. Para decirlo en breve, estar informado, así sea en una pequeña porción de toda la química, ha sido una ficción desde hace muchas décadas. Esto que es así para los expertos investigadores, es aún más manifiesto para los profesores. Por ello la pregunta obligada es ¿qué poner en los libros?

De manera muy general, por primera vez en la historia de la ciencia, cuando hoy una generación de estudiantes inicie una carrera profesional, lo que se sabe de esa disciplina será, aproximadamente la mitad de lo que se sabrá cuando la terminen. En términos de información, el pasado, en particular el inmediato, es cada vez más “denso”. Por otro lado, los cambios que han registrado los libros de texto en los últimos treinta años no muestran ningún reconocimiento explícito de este cambio revolucionario en la cantidad de información química generada. Así, una vez que la mayoría de los profesores en todo el mundo utilizan los libros de texto como la principal (y a veces la única) fuente de información, nos hemos

convertido, sin saberlo, ni seguramente tampoco quererlo, en profesores de historia de la química. Lo que es peor, y sé que a mis colegas no les gustará esto, somos “malos” profesores de historia, porque la ignoramos y porque no sabemos cómo enseñarla.

Adelanto una primera respuesta a la pregunta sobre “¿qué poner en los libros?”. Hay que escoger entre la enorme cantidad de información generada aquella que permita vertebrar un mejor entendimiento del futuro, aquella que permita desarrollar las competencias requeridas en un mundo cada vez más cambiante. La historia en general y la de la química en particular nos ha enseñado que las que fueron respuestas correctas para preguntas de su tiempo, años después fueron consideradas erróneas. Los héroes se convirtieron en villanos y viceversa. No hay verdades absolutas: “La ciencia es más un viaje que un destino”.

Toda nuestra vida, todo nuestro pensamiento está organizado sobre el eje del tiempo. En las sociedades modernas estamos en el tiempo. Nosotros y todo lo que conocemos y aprendemos se sitúa en el tiempo. Así, la relación entre pasado y presente es semejante a la que hay entre la memoria y el olvido. Y la memoria, en su caracterización más simple, es la presencia –desde luego presente– del pasado. Ahora bien, ese pasado difícilmente lo es del individuo aislado, sino más bien lo es, del individuo en un entorno particular, del individuo en contexto. En esta línea de pensamiento una definición rápida propone que “la memoria [...] es la lenta acumulación colectiva y espontánea de todo lo que un grupo social ha podido vivir en común”. Un grupo social comparte una determinada cultura, que es la forma en que viven los individuos al interior de las diferentes sociedades humanas, y a través de ella, y sólo de ella, es posible descifrar el pasado.

La memoria, y como ya indiqué la cultura (y desde luego hay una cultura química; Chamizo 2005) es la que permite que los individuos que la comparten adquieran, a través de ella, sentido y pertenencia. La evocamos desde el presente, con preguntas precisas que tienen una finalidad y una ambición provenientes del instante. Y el instante, para lo que aquí se discute es, en el salón de clases, en el laboratorio, aprendiendo. Para preguntarle



al pasado, hay que saber qué estamos preguntándole al pasado.

Para concluir, la cantidad de información química es enorme, crece y crecerá. Enseñamos entonces historia de la química pensando que enseñamos química y lo que mostramos es una frágil imagen de un pasado perdido que ni siquiera es evocado como pasado. Poco se considera en los libros de texto de las nuevas aportaciones provenientes de las ciencias cognitivas y de la historia y filosofía de la ciencia. De lo anterior, el papel de la historia en los libros de texto del siglo XXI es que deben considerarse, desde el principio, como libros de historia y describir lo que haya que

rescribir (los conceptos fundamentales que son los que permiten transitar hacia el futuro) con una visión histórica, es decir, menos absolutista acerca de cómo es creado el conocimiento.

El reto para los profesores y los libros de texto es enorme, como nunca antes lo ha sido. Enseñar la cultura química, que es y será nuestra memoria, para propiciar el cambio (como el lector debe saber el ideograma chino para la palabra 'química' también significa cambio). Para hacerlo hay que viajar con pasión e intensidad al pasado para desde este esquivo presente construir el futuro... que nunca llega.

*José Antonio Chamizo*

Solamente quiero remarcar una frase de José Antonio escrita en su último párrafo: "Enseñar la cultura química, que es y será nuestra memoria, para propiciar el cambio", y que representa, a mi gusto, la respuesta a su pregunta "¿qué poner en los libros de texto?", que es la pregunta motivo de este debate.

En efecto, con Diana Cruz y José Antonio Chamizo escribimos el libro *Estructura atómica. Un enfoque químico*, entre 1979 (en que hicimos la primera versión de 155 páginas, que titulamos *Mecánica cuántica conceptual para químicos*, y la sometimos a prueba con nuestros alumnos) y 1986 (año en que finalmente, después de sufrir penalidades indecibles durante casi tres años con dos editores mexicanos, nos quedamos con el trabajo de edición hecho en España e impreso en Wilmington, Estados Unidos, por las oficinas centrales de Addison-Wesley). Ése podría ser hoy un ejemplo de cómo rescatar la historia para construir el conocimiento actual, dando bandazos en el tiempo entre el pasado y el presente. Pensamos entonces, cosa que todavía pienso hoy, que la mejor manera de enseñar y aprender la química cuántica es imprimiéndole un enfoque histórico-epistemológico. Con ello se buscó el logro de objetivos importantes:

*"como modificar la actitud estudiantil ante la actividad científica, para que evalúen positivamente la necesidad de analizar modelos, con todo y sus limitaciones; mostrarles la interrelación entre ciencia teórica y ciencia aplicada; transmitirles pruebas históricas de contrastar modelos y resultados experimentales; hacerlos partícipes del proceso de adquisición de conocimientos por acercamiento sucesivo a la realidad"* (Estructura de la materia, 1987).

Años más tarde publicamos un artículo sobre la importancia de emplear la historia para enseñar la química, en el

que ejemplificamos la riqueza de extender la clase de enlace químico con las aportaciones de Irving Langmuir con su modelo de celdas en capas esféricas concéntricas de 191 (Cruz, Chamizo y Garritz, 1988).

Y así, hasta hoy (Garritz y Chamizo, 2001; Garritz, Gasque y Martínez, 2005), en que sigo obstinado en pensar que tiene mucho sentido incorporar pasajes históricos en los libros de texto para dar una idea de cómo se construye el conocimiento científico, lo cual quedaría vacío sin ejemplos concretos. Conuerdo por lo tanto con Rutherford y Ahlgren (1989, p. 135) y con la AAAS (1993) en que "algunos episodios en la historia del empeño científico son de sobresaliente importancia para nuestra herencia cultural".

Veamos ahora qué dicen otros libros y artículos que tratan específicamente este tema. Será algo quizá más objetivo que lo que yo diga acerca del tema con sólo mi opinión personal.

Lo primero que hay que apuntar es que el desarrollo histórico de la ciencia parece tener relación con el psicogenético de los estudiantes. Y, por tanto, que conocer ese desarrollo histórico nos puede dar luz sobre lo que pasa en la mente de algunos de nuestros alumnos. Al menos a esa conclusión llegó Piaget durante los últimos años de su vida, trabajando con el argentino-mexicano, Rolando García (Piaget y García, 1982), si nos permite Rolando calificarlo con esa doble nacionalidad. Resulta increíble la propuesta de que por la mente de un niño atravesasen concepciones, aunque sea parecidas, a las que tuvieron los científicos de alguna época en el desarrollo de la humanidad. Ha sido sumamente polémica esta proposición de Piaget, la cual todavía se sigue discutiendo hoy. Bärbel Inhelder, el gran colaborador de Piaget, escribe en el prefacio de esta obra (las negritas son mías):

*“La intención de los autores en esta búsqueda de mecanismos generalizados no es, en modo alguno, describir correspondencias término a término, ni menos aún suponer una recapitulación de la filogénesis en la ontogénesis, ni tampoco el detenerse en la puesta en evidencia de analogías de sucesión. Lo que intentan saber es si los mecanismos de pasaje de un periodo histórico al siguiente, en el contexto de un sistema nocional, son análogos a los mecanismos de pasaje de un estadio genético a sus sucesores.”*

En 1985, Duschl escribe un artículo donde habla de un desarrollo paralelo, sin tocarse, de la enseñanza de las ciencias y la filosofía de la ciencia, a lo largo de 25 años. Gagliardi (1988) recoge la discusión de Duschl y propone dos motivos esenciales para introducir nuevos temas históricos y epistemológicos en la enseñanza, con el objetivo de reducirla a lo esencial:

- *“Para comprender la sociedad humana;*
- *Para comprender los mecanismos de producción y de reproducción social e individual de conocimientos”*

Daniel Gil (1993) celebra también los cinco últimos años de entonces, ya posteriores al trabajo de Duschl (1985), con el impulso que había recibido la línea de investigación centrada en las relaciones entre la historia y la filosofía de las ciencias y la enseñanza de las ciencias, inclusive con el advenimiento de una nueva revista específica, *Science & Education*. Por cierto, el editor actual de esta revista, Michael Matthews, es un defensor a ultranza de la plena incorporación de la historia en la enseñanza de las ciencias, como lo revelan los variados artículos que ha escrito (Matthews, 1990 a y b; 1994; 1997), en uno de los cuales (Matthews, 1994) nos dice con énfasis que la historia, filosofía y sociología de las ciencias:

*“pueden humanizar las ciencias y acercarlas más a los intereses personales, éticos, culturales y políticos; pueden hacer las clases más estimulantes y reflexivas, incrementando así las capacidades de pensamiento crítico; pueden contribuir a una comprensión mayor de los contenidos científicos; pueden mejorar la formación del profesorado contribuyendo al desarrollo de una epistemología de la ciencia más rica y más auténtica, esto es, a un mejor conocimiento de la estructura de la ciencia y su lugar en el marco intelectual de las cosas”.*

Solomon, Duveen y Scot (1992) aplicaron con éxito varios materiales históricos escritos para transmitir ideas acerca de la naturaleza de la ciencia a estudiantes de la enseñanza básica (11 a 14 años). Estos autores daban cobertura, de esta manera, al Currículo Nacional de Inglaterra y Gales que, por esas fechas, había sido transformado y estaba en una fase consultiva para incluir una sección sobre Naturaleza de la

Ciencia, incluida la historia de la ciencia. El objetivo general de la porción relevante del currículum estaba planteado de la siguiente manera:

*“Los discípulos deberían desarrollar su comprensión y entendimiento de las formas en las cuales las ideas científicas cambian con el tiempo y cómo la naturaleza de estas ideas y los usos que se les dan son afectados por los contextos sociales, morales, espirituales y culturales en los cuales se desarrollan.”*

El National Research Council (1996) de los Estados Unidos ha emitido los estándares nacionales de la educación científica en ese país. Creemos conveniente transcribir un estándar en particular (el G) que tiene que ver con las perspectivas históricas, para alumnos de la educación básica (Grados 5-8, P.170) y del bachillerato (Grados 9-12, pp. 200-1).

HISTORIA DE LA CIENCIA (Estándar para alumnos de la educación básica)

- *“Muchos individuos han contribuido a las tradiciones de la ciencia. El estudio de algunas de estas personas proporciona mayor comprensión de la indagación científica, de la ciencia como un esfuerzo humano, de la naturaleza de la ciencia y de las relaciones entre la ciencia y la sociedad.*
- *“En una perspectiva histórica, la ciencia ha sido practicada por diferentes individuos en diferentes culturas. Al revisar la historia de muchas personas, uno se encuentra que los científicos y los ingenieros que han alcanzado grandes logros son considerados entre los más valiosos contribuyentes a su cultura.*
- *“Trazar la historia de la ciencia puede mostrar cuan difícil fue para los innovadores científicos atravesar por las ideas aceptadas de su tiempo para alcanzar las conclusiones que cotidianamente nosotros damos por un hecho.*

PERSPECTIVAS HISTÓRICAS (Estándar para alumnos del bachillerato)

- *“En la historia, diversas culturas han aportado conocimiento científico e invenciones tecnológicas. La ciencia moderna empezó a evolucionar rápidamente en Europa hace varios cientos de años. Durante los dos pasados siglos, ha contribuido significativamente a la industrialización de las culturas occidentales y no occidentales. No obstante, otras culturas no europeas han desarrollado ideas científicas y resuelto problemas humanos a través de la tecnología.*
- *“Frecuentemente, los cambios en la ciencia suceden como pequeñas modificaciones en el conocimiento existente. El trabajo cotidiano de la ciencia y la ingeniería produce avances crecientes en nuestra comprensión del mundo y en nuestra capacidad para alcanzar las necesidades y aspiraciones humanas. Mucho puede ser aprendido acerca de los trabajos internos de la ciencia y la naturaleza*

*de la ciencia a partir del estudio de científicos individuales, de su trabajo diario y de sus esfuerzos para hacer avanzar el conocimiento científico en su área de estudio.”*

Sin embargo, en estos párrafos vemos un énfasis en aspectos del trabajo científico versus el tecnológico. José Antonio Acevedo (1997) nos insiste en incorporar ejemplos tecnológicos dentro del esquema CTS, para que “la ‘T’ no sea una ‘t’ minúscula”. Nos habla de la necesidad de introducir una nueva perspectiva en la transmisión del desarrollo histórico de la tecnología en el salón de clase, para dar paso a una perspectiva social compleja. Lo que acaba representando una tecnología emergente después de sus primeros escauceos con la sociedad es un entramado complicado que interrelaciona conocimientos, artefactos, destrezas, recursos naturales, estimaciones económicas, valores y acuerdos sociales, preferencias culturales y estéticas, etc.

Traer la historia a colación implica tener que hablar de controversias y luchas entre científicos. Niaz y Rodríguez (2005) nos ejemplifican lo que significó la polémica entre Millikan y Ehrenhaft sobre la determinación de la supuesta carga elemental que representaba la del electrón y cómo la enorme mayoría de los libros de texto no la mencionan para nada. Nos dicen estos autores que su inclusión en las clases:

*“puede facilitar en los estudiantes el interés, motivación y comprensión de que las controversias juegan una parte importante en el progreso científico. Es una buena práctica pedagógica permitir que los estudiantes echen una ojeada de cómo la indagación científica se conduce realmente en un laboratorio de investigación (en contraste con las presentaciones de los libros). En otras palabras, los libros de texto están perpetuando el mito de que Millikan era un genio que entró al laboratorio y salió con maravillosos resultados. Esto, en nuestra opinión, no es ni ciencia ni educación.”*

Nos parece suficiente con este conjunto de citas para justificar la última frase de José Antonio Chamizo donde menciona que para propiciar el cambio educativo que se requiere hoy en los libros de texto, “*hay que viajar con pasión e intensidad al pasado para desde este esquivo presente construir el futuro... que nunca llegará.*” ■

#### FE DE ERRATAS

En el artículo Development of the Concept of Absolute Zero Temperature, publicado en las páginas 104-113 del volumen 16, número 1, de esta revista, existe un error lamentable, por el cual pido disculpas a los lectores. En la última línea del resumen y del abstract dice:  $-273.15\text{ K}$ , cuando debiera decir  $-273.15^{\circ}\text{C}$ .

Prof. Jaime Wisniak

#### Bibliografía

- AAAS, American Association for the Advancement of Science, *Benchmarks for Science Literacy*, New York: Oxford University Press, 1993. Una versión en español puede obtenerse electrónicamente en la siguiente URL, <http://www.project2001.org/esp/tools/benchol/bolintro.htm>, consultada por última vez el 23 de mayo de 2005
- Acevedo, J. A. ¿Qué puede aportar la Historia de la Tecnología a la Educación CTS? en R. Jiménez y A. Wamba (Eds.) *Avances en la Didáctica de las Ciencias Experimentales*, pp. 287-292. Huelva: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva, 1997. Una versión electrónica actualizada de este artículo puede consultarse en la Sala de Lectura CTS+I de la Organización de Estados Iberoamericanos, en la URL: <http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo3.htm>. Consultada por última vez el 30 de julio de 2005.
- Chamizo, J. A., ‘Hacia una cultura química’, *CIENCIA (Academia Mexicana de Ciencias)*, 56, en prensa, abril-junio 2005.
- Cruz, D., Chamizo, J. A. y Garritz, A. *Estructura atómica. Un enfoque químico*, Fondo Educativo Interamericano: México, 1986. Luego fue vuelto a publicar por Addison-Wesley (ISBN: 020164018X), Sistemas Técnicos de Edición y la última edición por Pearson Educación en el año 2002.
- Cruz, D., Chamizo, J. A. y Garritz, A., Emplear la historia para enseñar la química. Las investigaciones de Irwing Langmuir sobre estructura atómica y molecular, *ContactoS (UAM)* 3(4), 54-61, 1988.
- Duschl, R. A. Science Education & Philosophy of Science. Twenty-five Years of Mutually Exclusive Development, *School Science and Mathematics* 87(7), 541-555, 1985.
- Estructura de la materia, programa de la asignatura del plan de estudios de la carrera de químico, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, 1987.
- Gagliardi, R. Cómo utilizar la historia de las ciencias en la enseñanza de las ciencias, *Enseñanza de las Ciencias* 6(3), 291-296, 1988.
- Garritz, A. y Chamizo, J. A., *Tú y la química*, Pearson Educación, 808 págs., México, 2001. (ISBN 968-444-414-1)
- Garritz, A., Gasque, L. y Martínez, A., *Química Universitaria*, Pearson Educación, 664 págs., México, 2005. (ISBN 97-02602-92-0)
- Gil-Pérez, D., Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación, *Enseñanza de las Ciencias* 11(2), 197-212, 1993.
- Mathews, M. R. History, Philosophy and Science Teaching: A Rapprochement, *Studies in Science Education* 18, 25-51, 1990a.
- Mathews, M. R. History, Philosophy and Science Teaching. What Can Be Done in an Undergraduate Course? *Studies in Philosophy and Education* 10, 93-97, 1990b.
- Mathews, M. R. Historia, filosofía y enseñanza de las ciencias: la aproximación actual, *Enseñanza de las Ciencias* 12(2), 255-277, 1994.
- Mathews, M. R. Editorial, *Science & Education* 6, 323-329, 1997.
- National Research Council, *National Science Education Standards*, Washington, DC: National Academy Press, 1996.
- Niaz, M. y Rodríguez, M. A. The Oil Drop Experiment: Do Physical Chemistry Textbooks Refer to its Controversial Nature? *Science & Education* 14, 43-57, 2005.
- Piaget, J. y García, R. *Psicogénesis e historia de la ciencia*, México: Siglo XXI editores, 1982.
- Rutherford, F. J. y Ahlgren, A., *Science for all Americans*. New York: Oxford University Press, 1989.
- Solomon, J., Duveen, J. y Scot, L., Teaching About the Nature of Science through History: Action Research in the Classroom, *Journal of Research in Science Teaching* 29(4), 409-421, 1992.

# 18 CONFERENCIA DE QUÍMICA

## Teatro Heredia, Santiago de Cuba, Cuba 7-9 de diciembre de 2005

El Departamento de Química de la Universidad de Oriente se complace en invitar a esta Conferencia. El programa científico incluye conferencias magistrales, conferencias plenarias, exhibición de carteles, mesas redondas y talleres.  
Secretaría Ejecutiva: Lic. Marieta Gómez Serrano

### TEMÁTICAS y TALLERES

#### Química Orgánica

*Dra. María Luisa Estévez Martir*

*Lic. Jorge Acevedo Martínez,*  
jacevedo@cnt.uo.edu.cu

#### Química Inorgánica

*Dra. Raquel Acosta Chávez*  
*MSc. Carlos Ricardo Lobaina,*  
cricardo@cnt.uo.edu.cu

#### Química Física

*Dra. América García López,*  
america@cnt.uo.edu.cu

*Lic. José Manuel Arafet Arafet,*  
jarafet@cnt.uo.edu.cu

#### Química Analítica

*Dr. José Antonio Fernández*

*Dra. María de los Ángeles Arada Pérez,*  
may@cnt.uo.edu.cu

#### Biotecnología

*Dra. Rosa Catalina Bermúdez Savón,*  
catalina@cebi.uo.edu.cu

*Dra. Arelis Abalos Rodríguez,*  
abalos@cnt.uo.edu.cu, abalos@cebi.uo.edu.cu

#### Enseñanza de la Química

*Dr. Luis Bello Pauli, MSc. Mayda Guerra Ortíz,*  
mayda@cnt.uo.edu.cu

#### Ingeniería Química

*Dr. Carlos Hernández Pedrera*  
*MSc. Valdivina Cordoba Rodríguez,*  
val@fiq.uo.edu.cu

#### Química Ambiental

*Dra. Alina Maraño Reyes,*  
alina@pga.uo.edu.cu  
*MSc. Norma Pérez Pompa,*  
norma@cnt.uo.edu.cu

#### Taller pre-conferencia de Enseñanza de la Química (Diciembre 6, todo el día)

*Dr. Luis Bello Pauli,*  
lbello@softhome.net, lbello@cnt.uo.edu.cu

#### Taller de Biotecnología Ambiental

*Dra. Rosa Catalina Bermúdez Savón,*  
catalina@cebi.uo.edu.cu

#### Taller de Acreditación de Laboratorios de Ensayos

*Dra. Alina Maraño Reyes,*  
alina@pga.uo.edu.cu

#### Taller de Técnicas de Cromatografía

*Lic. Jorge Acevedo Martínez,*  
jacevedo@cnt.uo.edu.cu

### ENVÍO DE RESÚMENES Y TRABAJOS

Las comunicaciones cortas, así como los trabajos completos (estos últimos si se desea que sean publicados en las memorias

electrónicas del Congreso), deberán enviarse a la dirección electrónica de los secretarios de cada temática, el **15 DE MAYO** —si se trata de una comunicación corta— y el **30 de septiembre** —si es un trabajo completo—, indicando en el asunto la sesión a la que corresponde el trabajo.

El Comité Científico hará la selección de resúmenes y trabajos y enviará la aceptación hasta el **20 DE JULIO** del 2005.

El formato para enviar la comunicación corta se expone a continuación:

Una página (hoja tipo carta 8.5 x 11")  
Espaciado sencillo

Título (Mayúscula)

Autor (es)

Institución (es)

Dirección

Palabras clave

(Todo lo anterior escrito en: Times New Roman 12)

Introducción

Reactivos, Equipamiento y Métodos

Empleados

Discusión de Resultados

Conclusiones

Bibliografía

(Todo lo anterior escrito en: Times New Roman 10, y en dos columnas)

El formato para el trabajo completo se expone a continuación:

1. Todo el trabajo (revisión, artículo o comunicación corta) se deberá presentar en hojas tipo carta (8.5 x 11"), numeradas de forma consecutiva, a dos espacios. Las tablas, gráficos, notas al pie, etcétera deberán presentarse por separado y se señalará en el texto el lugar de ubicación entre paréntesis.

2. El título lo más corto posible; la(s) inicial(es) de los nombres de los autores seguidas de punto y los apellidos, separados por comas, incluyendo su dirección de correo electrónico, de ser posible. El resumen del trabajo y cinco palabras claves que identifiquen el contenido del trabajo.

3. El texto del trabajo debe seguir la siguiente estructura: introducción, métodos experimentales (o metodología para los trabajos teóricos), resultados y discusión, y referencias. Los trabajos no deberán exceder

de 15 cuartillas.

4. Las tablas y gráficos deberán presentarse con la herramienta Excel (Windows), y se numerarán de forma consecutiva con números arábigos (1, 2, 3) junto con el pie de figura.

5. Las reglas de nomenclatura de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC) deberán ser aplicadas en todos los trabajos. Cuando se mencione por primera vez en el texto un nombre trivial, se deberá mencionar entre paréntesis el nombre IUPAC.

6. Las referencias deben citarse en el texto con un superíndice con menor puntaje y se numerarán de acuerdo con el orden de aparición. La bibliografía al final del trabajo deberá seguir el estilo siguiente: número de referencia, punto, apellidos, inicial(es) del nombre, seguidas de punto. En caso de más de cuatro autores, se pondrán hasta cuatro seguidos de et al., título del artículo (en el idioma original y entre comillas), abreviatura de la revista (según nomenclatura de revistas internacionalmente aceptadas), volumen, raya de quebrado (*slash*), número, dos puntos, página inicial, guión, página final y año (entre paréntesis).

7. Ejemplo:

1. J.C.Elliot, G.R. Davis, P. Anderson, et al. "Application of laboratory microphotography to the study of mineralised tissues", Anal. Química 93/1:877-882 (1997).

### FECHAS IMPORTANTES (2005)

**Mayo 15:** Solicitud de inscripción y envío de comunicaciones cortas

**Julio 20:** Aceptación de trabajos y comunicación a los autores

**Septiembre 30:** Envío de los trabajos completos

### COSTOS DE INSCRIPCIÓN

Hasta el 30 de sept. / Después del 30 de septiembre

*Delegados:* \$200.00 / \$250.00

*Estudiantes:* \$100.00 / \$150.00

*Acompañantes:* \$50.00 / \$70.00

*Taller Pre-Conferencia:* \$30.00 / \$30.00

*El pago incluye:* coctel de bienvenida, meriendas, actividad final, materiales del evento.

**Costos de alojamiento (4 noches) en Santiago de Cuba (por persona) en USD**

*Hotel (Cat.):* Doble / Sencilla

Meliá Santiago de Cuba (\*\*\*\*)

\$360.00 / \$4.00

Las Américas(\*\*\*): \$170.00 / \$225.00

Universitario "Birret": \$115.00 / \$135.00

El paquete incluye: Alojamiento, desayuno y cena; transportación de llegada y salida en Santiago de Cuba, y a las actividades del evento.

**Para mayor información dirigirse a:**

*Enrique Vallejo Baliú*

(vallejo@mercadu.uo.edu.cu)

Representante de UNIVERSITUR