



Revista **QuímicaViva**
Volumen 6, número especial: Suplemento educativo, mayo 2007
quimicaviva@qb.fcen.uba.ar

Reflexiones sobre la enseñanza de la Química

Ing. Susana Martinez Riachi*

Carrera de Ingeniería en Sistemas de Información. Universidad Tecnológica Nacional- Facultad Regional Córdoba. Córdoba. Argentina.

cristales.liquidos@gmail.com

Versión para imprimir

¿Cuáles son los motivos por los cuales las carreras relacionadas con Química no sean de elección más masiva?

Desde mi experiencia de muchos años como docente de la asignatura Química en la carrera Ingeniería en Sistemas de Información de la Universidad Tecnológica Nacional, Regional Córdoba, me caben algunas reflexiones, no instantáneas, sino muy analizadas y estudiadas.

Por un lado, el hecho de que sean pocos estudiantes los que continúan una carrera relacionada con la química puede tener varias respuestas, como por ejemplo, que muchos de ellos no saben la gran variedad de tareas diferentes que realizan los químicos, según la especialidad ejercida desde las distintas profesiones. Ellos sólo se imaginan al químico trabajando en un laboratorio con tubos de ensayo o como profesor de esa asignatura, lo que acota mucho la identificación de los estudiantes con su posible vocación hacia la química.

Una anécdota a compartir: en un trabajo de laboratorio para estudiantes de Química Virtual de Ingeniería en Sistemas de Información, UTN-FRC, en el que se trabajaba con 70 estudiantes, se les entregó una consigna problema y disponían de muchos elementos y algo de bibliografía sobre propiedades químicas de algunos componentes que formaban parte del material de la experiencia. La finalidad era que ellos encontraran una solución al problema con los elementos que había sobre la mesada, conociendo y utilizando las propiedades de la materia. Fue sorprendente el asombro que manifestaron frente a la situación en la que se encontraban: la profesora los condujo hasta los laboratorios, los separó en grupos y se retiró diciendo que volvería dentro de una hora, sin agregar ningún otro comentario. Ellos observaron todo lo colocado en las mesadas y concluyeron que esa actitud pasiva con la que habían arribado no era la conveniente para resolver el problema. A partir de ese momento, comenzaron a decidir cómo organizarse y trabajar. La conclusión de esa experiencia fue que esa solución sería el inicio de una idea a desarrollar para una innovación tecnológica, y luego de ella, analizar los pasos a seguir, tomando conciencia del tiempo, equipamiento y horas (o años) de trabajo que restaban para que esa idea proyecto se concretara en un objeto tecnológico. Quedaron sorprendidos frente a su ignorancia sobre las aplicaciones científicas derivadas de la química. Más aún, antes de ingresar al laboratorio algunos estudiantes expresaron “¡no nos va a hacer tocar tubitos de ensayo!, ¿no?”; aclaremos que ¡no estaba previsto el uso de ese “vil” elemento de laboratorio! Es decir, ¡a los estudiantes no se les ocurría ninguna idea sobre cómo aplicar la química para generar un dispositivo tecnológico que resolviera algún problema!

Por otro lado, pienso que es poco saludable que en todos los niveles se enseñe química con metodologías similares. Por ejemplo, los chicos estudian los tres estados de la materia de la misma forma en la primaria, en la secundaria y en la universidad: se describen cada uno de los estados de la materia mediante definiciones siempre idénticas y ejemplos típicos, sin hacer referencias a contextos específicos. De esta manera, son muy pocos los estudiantes que encuentran interés, motivación o utilidad para lo que ellos necesitan saber. Desde la primaria, e incluso en los primeros años de la universidad, no se abordan temas tales como emulsiones, plasma o los cristales líquidos que forman parte del léxico o de los objetos cotidianos.

Como resultado los estudiantes repiten memorísticamente --desde la primaria-- acerca de "los tres estados de la materia", y éstos les resultan tan poco significativos como hasta para escribir frases como "*los líquidos ocupan todo el volumen del que disponen*", etc.

Lo mismo ocurre con prácticamente todos los temas básicos de química que se enseñan de forma muy similar en los diversos niveles del sistema educativo y aún dentro del nivel universitario en carreras de Química y en carreras tipo Ingenierías Electrónica, Mecánica, en Sistemas de Información, etc.

Qué importante es que la enseñanza de química se realice mostrando cómo ésta modifica y mejora las condiciones de vida al ser aplicada en áreas tales como la salud, la alimentación, etc.

Encontrar algunas soluciones a estos problemas es de vital importancia para que la materia deje de ser estéril y así perder la oportunidad de hallar, quizás, mentes interesadas en la aplicación de esos conocimientos dentro de su profesión. Recordemos que Química es una disciplina que aporta bases para desarrollos en una infinidad de especialidades diferentes, frente a necesidades puntuales de los actores involucrados. En la universidad puede ser más fácil orientar la solución porque el estudiante ya eligió su carrera y por lo tanto se sabe cómo puede ser la química útil y necesaria de aprender.

Desde hace tiempo sostengo que no se puede dar la misma clase de química a un estudiante de una Licenciatura en Química o Ingeniería Química que a un estudiante de Ingeniería en Informática o Civil; y tampoco lo que se da en la secundaria con lo que se da en la universidad. Pregunto, ¿cuáles son las diferencias metodológicas de la enseñanza de la teoría atómica o de los estados de la materia, por ejemplo, entre secundaria y primer año de la universidad?

Mi experiencia con la enseñanza universitaria de Química en una carrera no afín a ella como la Ingeniería en informática es que se incrementó fuertemente el interés por la asignatura cuando se aplicó una metodología que se basa en aprender la Química a partir de los objetos tecnológicos relacionados con esa carrera. Con frecuencia recibo comentarios de estudiantes que relatan asombrados que "*nunca se imaginaron que les interesaría estudiar Química*". El enfoque consiste en aprender química a partir de saber cómo funcionan dispositivos que para ellos son de uso cotidiano: monitores tipo CRT, monitores LCD, semiconductores, etc. Inicialmente se utilizaba la bibliografía común de cursos universitarios de Química; sin embargo, esta bibliografía resultaba compleja, e incluso, en ella no se encontraban tratados convenientemente temas como por ejemplo la anisotropía en los sólidos, que es el fundamento para su aplicación en el desarrollo de la tecnología de los monitores de cristal líquido.

Con el tiempo fuimos elaborando materiales teóricos específicos que dieron origen a textos sobre "Física y Química Aplicadas a la Informática" [1,2].

Como otro ejemplo, en la asignatura abordamos teoría atómica a través de la explicación del funcionamiento de los monitores CRT, o bien con la forma de trazado de las ondas en un osciloscopio, etc. La finalidad es enseñar los conceptos teóricos relacionados a cada tema tecnológico; así, todos los estudiantes estarán finalmente en condiciones de justificar porqué el modelo atómico de Rutherford no explica satisfactoriamente el comportamiento de los átomos y porqué sí lo logra el modelo de Bohr y, de forma más general,

el modelo probabilístico, teoría cuántica de por medio. Hay una gran diferencia, la metodología tradicional de enseñanza no despierta el mismo interés en un amplio porcentaje de la población estudiantil, comparado con la enseñanza desde los objetos tecnológicos afines a la carrera elegida por los estudiantes.

Nuestro enfoque para las carreras relacionadas con la informática y la electrónica, desarrolla los contenidos tradicionales como se resume en el siguiente cuadro:

El programa de Química	
Química Tradicional	Física y Química aplicadas a la Informática
Estructura atómica	Monitor CRT (tubo de rayos Catódicos)
Estados de la materia	Monitor LCD (liquid crystal display)
Enlace químico	Transporte de la información. Almacenamiento de la Información
Cinética y Equilibrio químico	Semiconductores, microprocesadores
Introducción a la química Inorgánica y Orgánica	Elementos y componentes que se utilizan en la producción de sistemas informáticos.
Contaminación ambiental	Contaminación y riesgo laboral. Agentes contaminantes producto de la fabricación y/o utilización de equipos informáticos.

Muchos son los estudiantes que dicen que si hubieran sabido que con la Química se puede trabajar en investigación aplicada al desarrollo científico de su interés, probablemente habrían analizado la posibilidad de seguir una carrera relacionada con esta disciplina.

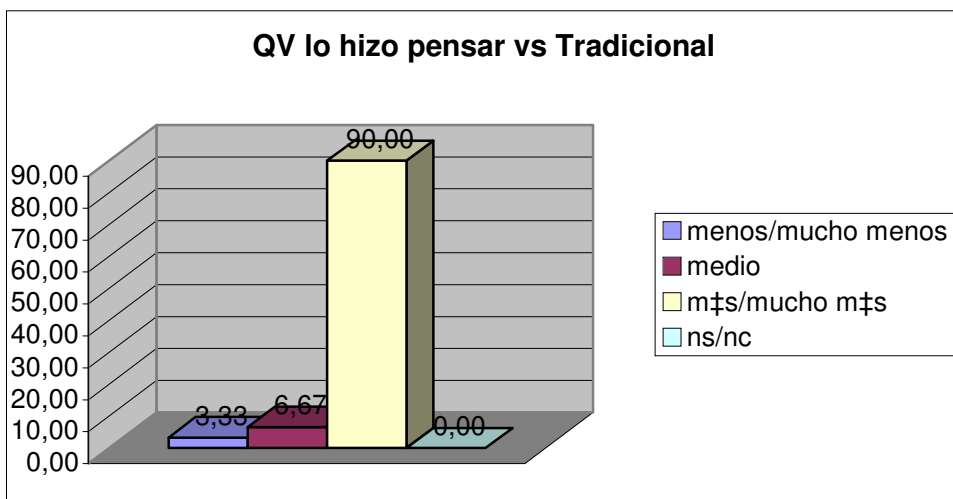
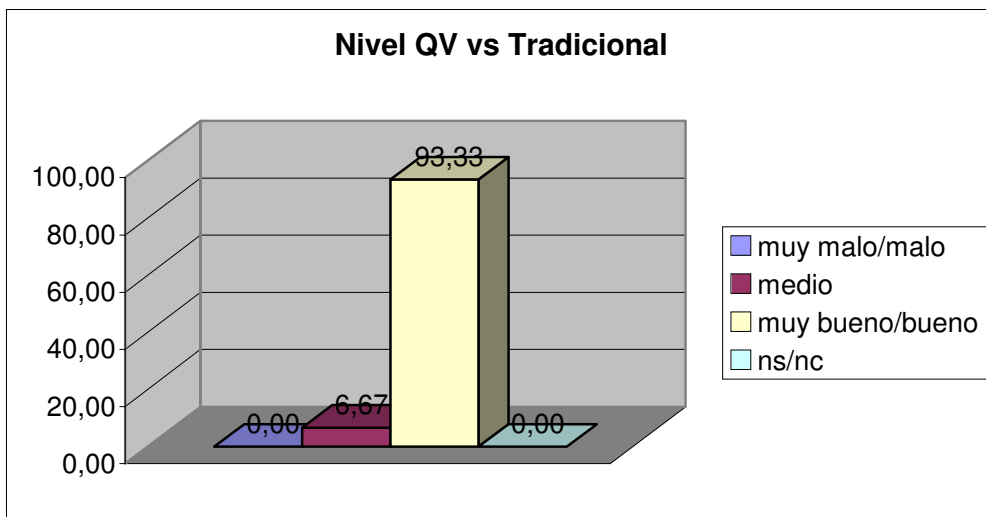
¿Homogeneizar o discriminar la química que se enseña según el nivel educativo y/o según la especialidad elegida?

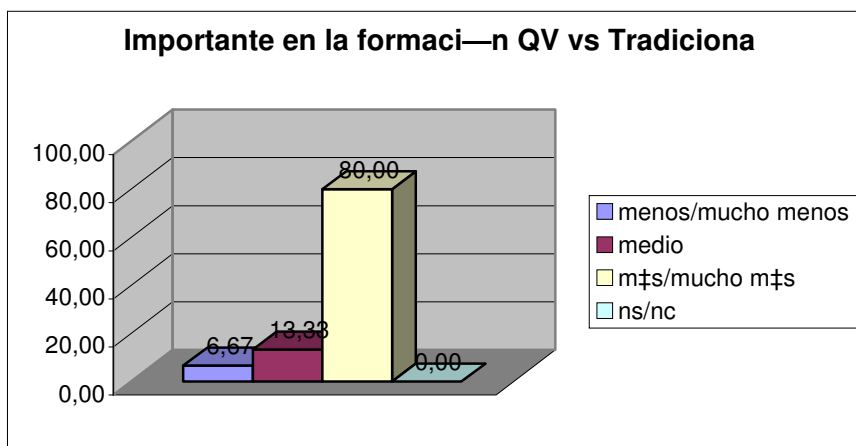
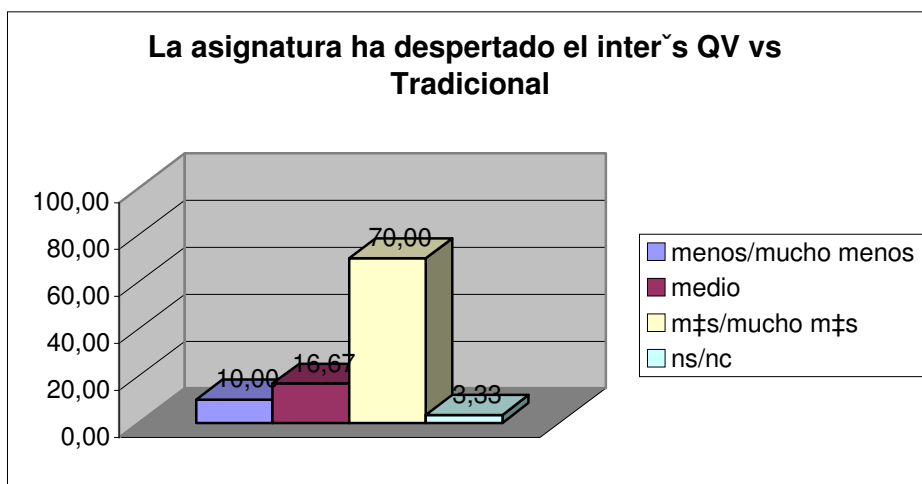
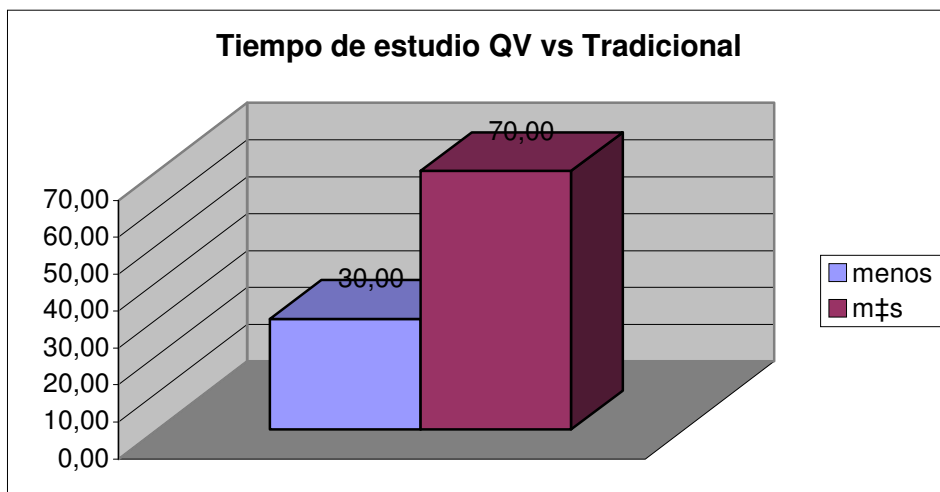
Una metodología de enseñanza de Química orientada a la especialidad en la que se dicta la asignatura, se opone a la ideología que se impulsa actualmente desde varias instituciones universitarias: un ciclo común de ciencias básicas. Cada postura tiene ventajas y desventajas; sin embargo, si pensamos en el estudiante que ya está seguro de su profesión y que por ello eligió una carrera universitaria determinada, al enseñarle química desde su especificidad, estamos favoreciendo una mejor capacitación de ese individuo en cuanto a su percepción sobre la utilidad de la química y seguramente optimizaremos un aprovechamiento conceptual. Y, en todo caso, si algún estudiante decide cambiar de carrera, tampoco se perjudicará con haber aprendido a través de esta metodología, ya que los contenidos conceptuales enseñados son igualmente válidos.

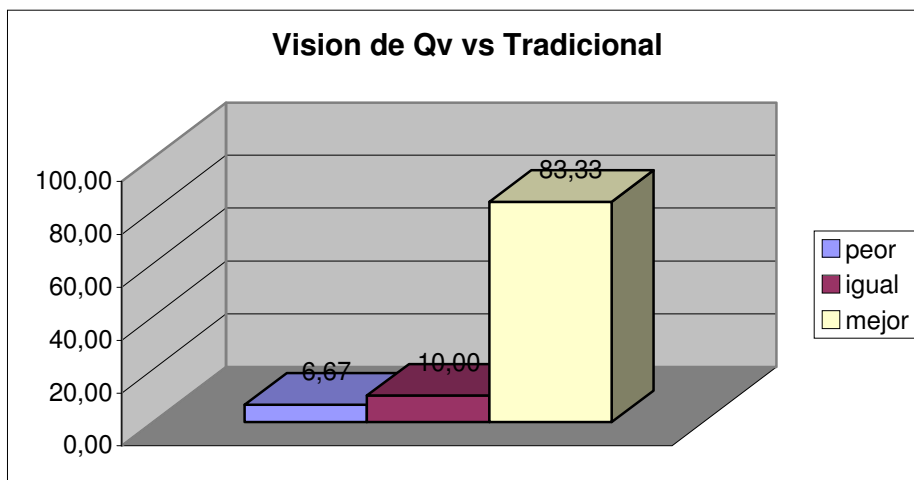
Una experiencia universitaria de siete años

En una primera instancia, este cambio en la metodología de enseñanza de Química relatado más arriba, se llevó a cabo a través de la realización de una experiencia denominada "Química Virtual", durante los años 2000 al 2005. La asignatura se desarrollaba a través de un campus virtual donde sólo podían inscribirse los estudiantes libres, es decir aquellos que ya

habían fracasado con anterioridad, denominados *alumnos recursantes*. La población estudiantil que atendemos regularmente en la enseñanza de la Química en la UTN-FRC, llegó al tope de 2.688 inscriptos en el año 1996, y unos 1.500 a partir del año 1999. La idea era dar una alternativa a los estudiantes que perdían la regularidad en esa asignatura. La gran cantidad de estudiantes libres que había en el año 2000 hizo que la demanda fuera de cerca de 400 para la inscripción a ese curso en particular (Química Virtual); dada las características del mismo y el número de docentes asignados para esa experiencia es que se optó por inscribir sólo a 100 estudiantes por año. Al finalizar cada año, se realizaron encuestas donde se solicitaba a los estudiantes que efectuaran comparaciones con su experiencia entre haber cursado Química Virtual y la asignatura en la forma tradicional. A continuación se muestran algunos resultados de dicha encuesta. Las preguntas están resumidas como título de cada diagrama de barras.







Los resultados de la encuesta mostraron siempre valores similares. Los estudiantes se mostraron cada vez más entusiastas por realizar la asignatura con la modalidad virtual; de tal forma que se transformó en una posibilidad opcional para todos los inscriptos: cursada tradicional o cursada virtual. En la actualidad este enfoque es aplicado en todas las comisiones de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información en la Facultad Regional Córdoba.

Estos resultados demuestran que se puede mejorar el aprendizaje de la asignatura si dejamos de decir “la Química es una sola” para comenzar a decir “**la Química es una sola y puede ser enseñada de diversas maneras**”.

Referencias

- [1] **Martínez Riachi, S. Freitas, M** (2006). *Física y Química Aplicadas a la Informática*. Editado por Thomson Learning Argentina.
- [2] **Martínez Riachi, S. Freitas, M** (2001). *Química para Ingeniería en Sistemas de Información*. Editado por Editorial Copiar. Córdoba. Argentina.

* Profesora Titular de Integración III. Profesora Asociada de Química.