

# PROPUESTAS PARA LA PROMOCIÓN DE COMPETENCIAS EN GRADUADOS DE CARRERAS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS EN CURSOS DEL ÁREA QUÍMICA

**S. Ramírez; F. Rembado; L. Viera**

---

*Universidad Nacional de Quilmes*  
*sramirez@unq.edu.ar*

## Resumen

La necesidad de un cambio en el enfoque de la enseñanza en el nivel universitario ha sido puesta de manifiesto en numerosos trabajos en los últimos años. La educación tradicional, que tiene su eje en la enseñanza de contenidos, muestra graves carencias en relación a las exigencias del mercado laboral actual. La sola adquisición de conocimientos disciplinares se torna insuficiente para afrontar los desafíos que impone el mundo del trabajo. En respuesta a esta problemática surge la propuesta de modificar la formación universitaria basándola en la promoción de competencias. En forma general se entiende por competencia al conjunto de complejas relaciones e interrelaciones entre aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales que operan de manera articulada y e interactivas para resolver situaciones problemáticas. Este concepto pone énfasis en los resultados del aprendizaje, en las capacidades adquiridas y en los procedimientos que le permitirán al graduado continuar su formación de forma autónoma a lo largo de toda su vida. Resultados de nuestra investigación en enseñanza de las ciencias a nivel universitario muestran que tanto docentes como egresados y empleadores sitúan entre las competencias más valoradas, la habilidad en la gestión de la información, la comunicación oral y escrita, la capacidad de trabajo en equipo y la capacidad de resolver problemas. En este trabajo se presentan las propuestas didácticas que estamos desarrollando en tres cursos universitarios de química, para promover en forma coordinada la adquisición de competencias básicas valoradas en graduados de carreras científico – tecnológicas.

**Palabras clave:** Competencias. Química. Propuesta.

## INTRODUCCIÓN

En carreras científico-tecnológicas no tradicionales, como las que se dictan en la Universidad Nacional de Quilmes, se incorpora química entre las ciencias básicas por su valor formativo. La puesta en práctica de los planes de estudio de estas carreras no tradicionales presenta situaciones no contempladas, que podrían influir en la calidad de la formación que se brinda a los alumnos. Así la organización de la curricula en las asignaturas vinculadas con las ciencias básicas se ha centrado en la enumeración de contenidos conceptuales, tomados de carreras tradicionales de formación científica, sin un análisis profundo de la pertinencia de los mismos. No obstante ello, la capacidad de aprendizaje de un alumno se manifiesta en su habilidad para construir conocimiento de forma activa y esto está relacionado con la adquisición de competencias. La necesidad de un cambio en el enfoque de la enseñanza en el nivel universitario ha sido puesta de manifiesto en

numerosos trabajos en los últimos años (UNESCO, 2000; San Martín V., 2001; Tuning, 2003; Salcedo Torres, 2004; Ginés Mora, 2004). En forma general se entiende por competencia al conjunto de complejas relaciones e interrelaciones entre aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales que operan de manera articulada y e interactivas para resolver situaciones problemáticas (Merino et al. 1999). Se pone énfasis en las capacidades adquiridas, que le permitirán al graduado continuar su formación de manera autónoma a lo largo de toda su vida. Resultados de nuestra investigación en enseñanza de las ciencias a nivel universitario (Rembado, F. et al, 2007; Wainmaier, C. et al, 2006) muestran que tanto docentes como egresados y empleadores sitúan entre las competencias más valoradas,

- . Trabajo en equipo
- . Comunicación oral y escrita
- . Gestión de la información
- . Resolución de problemas

## **TRABAJO EN EQUIPO**

Un equipo es un grupo de personas que se comunican, con diferentes trasfondos, capacidades y aptitudes, que trabajan juntos para lograr objetivos claramente identificados. Asumen la actividad del equipo como propias, planifican y realizan las tareas en forma conjunta; solucionan los conflictos como una oportunidad de enriquecimiento mutuo que conlleva una actitud de aprendizaje permanente. Los requisitos del trabajo en equipo son la comunicación, la participación de personas que difieren en habilidades, aptitudes, actitudes y poseen un objetivo común.

## **COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA**

Para comunicarse es necesario la presencia de cuatro componentes: el emisor, el receptor, el mensaje y el medio que empleamos para transmitirlo. En nuestro ámbito académico empleamos tanto el lenguaje oral como el escrito. Pero ambos deben responder a códigos comunes para que tal mensaje sea efectivo, llegue a quien debe llegar y que quien lo reciba entienda cabalmente lo que el emisor intentó decir. Una de las dificultades

con que nos encontramos, es la poca capacidad de los alumnos para comprender términos fuera del vocabulario coloquial y que emplean con sus pares. Mayor aún es la dificultad cuando deben abordar la comunicación empleando lenguaje disciplinar específico y organizando sus presentaciones de acuerdo con las formas particulares de sus áreas de desarrollo profesional. Es por este motivo que entendemos que la promoción de actividades disciplinares que promuevan el desarrollo y mejora de esta competencia es fundamental y prioritaria para poder sobre ella construir el resto de las competencias.

## **LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN**

La capacidad para gestionar la información comprende un conjunto de habilidades que se organizan en distintas fases: .Búsqueda de la información: familiarización con la estructura y organización de la biblioteca o fuentes de información que se van a utilizar

.Selección de la información: la cantidad de información en la web hace imposible su consulta. Se deberán desarrollar criterios acerca de la validez y confiabilidad de las posibles fuentes de información y generar acciones de cruce de información que posibilitarán validar los resultados de su búsqueda.

Almacenamiento de la información: Se deberá contar con un sistema que le permita organizar la información y guardarla de manera confiable y fácilmente accesible

Recuperación de la información: para su apropiada utilización posterior.

## **RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

La resolución de un problema científico o tecnológico no se realiza por ensayo y error, ni siguiendo instrucciones; requiere un tratamiento que implica la integración de contenidos, procedimientos y actitudes científicas. Desde el campo de la investigación educativa se señala que: identificar o reconocer un problema, identificar variables significativas y practicar el modelado, formular hipótesis, seleccionar y diseñar pruebas adecuadas para contrastación de hipótesis, utilizar estrategias básicas para la resolución de problemas, analizar datos cuali y cuantitativamente, establecer asociaciones entre la información disponible, mostrar una actitud crítica, razonar deductiva e inductivamente, evaluar resultados y mostrar una actitud inquisitiva, son capacidades que se deberían promover (Beltrán 1987, Salinas 1994, De Pro Bueno 1998).

## DESARROLLO DEL TEMA

Entendiendo que la adquisición de competencias es un largo proceso en el que es de suma importancia la continuidad en la tarea, se presentan propuestas áulicas desarrolladas en tres cursos correlativos del área química del Departamento de Ciencia y Tecnología: Química I, Química Orgánica I y Química de los Alimentos. Desde distintos abordajes, se trata de promover las competencias explicitadas anteriormente. En el cuadro siguiente se resume las actividades realizadas para concretar estos objetivos:

	Química I	Química Orgánica I	Química de los Alimentos
<b>Ejes temáticos abordados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura Atómica.</li> <li>• Relación estructura - propiedades físicas y químicas</li> <li>• Resolución de problemas de lápiz y papel</li> <li>• Pequeñas investigaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relación estructura – propiedades físicas y químicas de compuestos orgánicos.</li> <li>• Técnicas de aislamiento, purificación y caracterización de compuestos orgánicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedades funcionales de lípidos, proteínas e hidratos de carbono</li> </ul>

<b>Actividades propuestas (grupales)</b>	<b>Áulicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapas conceptuales</li> <li>• Presentaciones orales y escritas de experiencias diseñadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentaciones orales y escritas del plan de trabajo.</li> <li>• Presentaciones orales y escritas del informe final</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentaciones orales y escritas de análisis y discusión de documentos técnicos y científicos y del producto de la profundización de temas puntuales</li> </ul>
------------------------------------------	----------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<b>Extra áulicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de cuadros sinópticos</li> <li>• Formulación de hipótesis</li> <li>• Diseño de experiencias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de un plan de trabajo para desarrollar en el laboratorio</li> <li>• Elaboración de informe final</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propuesta de actividades que profundicen temáticas abordadas</li> <li>• Diseño de actividades experimentales integradoras</li> <li>• Resolución de situaciones problemáticas asociadas al desarrollo de productos industriales</li> </ul>
	<b>Laboratorio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de experiencias propuestas por los alumnos</li> <li>• Registro de datos</li> <li>• Discusión de resultados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo del plan de trabajo propuesto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de resultados experimentales</li> <li>• Presentación y discusión de los resultados</li> <li>• Elaboración de productos diseñados por los alumnos.</li> </ul>
<b>Instrumentos de evaluación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas de lápiz y papel</li> <li>• Exposiciones orales</li> <li>• Producciones escritas</li> <li>• Cuaderno de Laboratorio</li> </ul>			
<b>Qué se evalúa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de empleo de estrategias para solucionar situaciones problemáticas</li> <li>• Nivel de integración de contenidos en la resolución de problemas</li> <li>• Calidad de la información presentada</li> <li>• Organización de la información</li> <li>• Claridad en la exposición</li> <li>• Organización del trabajo grupal</li> <li>• Capacidad de análisis</li> <li>• Capacidad de síntesis</li> <li>• Manejo del tiempo</li> </ul>			

A continuación describimos detalles de las propuestas implementadas en cada uno de los cursos: En **Química I** se pone énfasis en el modo en que se construye el conocimiento científico, en la diferencia entre modelo y realidad, en el poder explicativo y predictivo de las leyes y de las teorías en química, en la integración de los diferentes temas tratados a lo largo de la cursada y en la transferencia de los mismos a la situaciones problemáticas de lápiz y papel y a pequeñas investigaciones (Pozo et al, 1998). Dentro de las actividades que se realizan, se incluyen dos tipos de trabajos prácticos, bien diferenciados en sus características y objetivos educacionales: a) De estructura cerrada: son los primeros que se realizan, son pautados y apuntan a mostrar una metodología de trabajo que incluye las medidas de seguridad en el laboratorio. b) De estructura semiabierta: se realizan luego de haber abordado los fundamentos teóricos en el aula. Promueven capacidades como: formulación de hipótesis, integración de contenidos, gestión de la información, comunicación oral y escrita, trabajo en equipo. Por ejemplo, en uno de los trabajos prácticos, se le proporciona a los alumnos listados de diferentes sustancias, ellos deben elegir un par de estas que sean solubles en agua e insolubles en un solvente no polar y un par de sustancias que no sean solubles en agua pero que si sean solubles en un solvente no polar. Formulan hipótesis, justificándolas, y diseñan la experiencia a realizar guiados por los docentes. Luego realizan la experiencia y llevan un registro en sus cuadernos de laboratorio. Concluida la parte experimental, cada grupo de alumnos presenta a la clase la experiencia realizada desde su diseño, se analizan los resultados de todos y se elaboran conclusiones. Finalmente cada grupo de alumnos presenta un informe escrito con un formato preestablecido.

En **Química Orgánica**, si bien los dos ejes temáticos alrededor de los cuáles se estructura la asignatura están estrechamente relacionados, el primero se desarrolla a través de clases teóricas y el segundo tiene una base principalmente experimental. Tradicionalmente esta última parte consistía en el dictado de cuatro clases sobre temas de laboratorio y el desarrollo de siete trabajos prácticos pautados a través de una guía. En la parte experimental se propone el cambio a desarrollar. Al comenzar el curso se les informa a los alumnos la modalidad propuesta para el trabajo experimental. La misma consta de las siguientes instancias:

Elaboración de un plan de trabajo a desarrollar en el laboratorio (semanas 3 a 9).

Revisión del borrador de plan de trabajo (semana10)

Entrega del plan de trabajo por escrito (semana 12)

Presentación oral del plan a desarrollar (semana12)

Trabajo experimental (semanas 14 a 18)

Entrega de informe final escrito (semana19)

- Presentación oral del informe final (semana 19) Se forman grupos de trabajo de 4 alumnos que desarrollan la actividad a lo largo de cinco instancias experimentales de 4 horas cada uno. El tema del trabajo a desarrollar es elegido por cada grupo entre tres posibilidades propuestas por los docentes, todas ellas relacionadas al aislamiento y purificación de productos naturales. Una vez seleccionado el tema, cada grupo dispone de 9 semanas para la elaboración y entrega por escrito del plan de trabajo a desarrollar. Los alumnos cuentan con una guía con la estructura que debe tener dicho plan. Los títulos incluidos en la misma se corresponden con aquellos requeridos cuando se escribe un proyecto de investigación (título, resumen, introducción, objetivo, materiales y métodos, bibliografía consultada). Se intenta de esta manera que los estudiantes se familiaricen desde las primeras etapas de su carrera con las formas de comunicación escrita en su área de desarrollo profesional. Durante el período de elaboración del plan (trabajo que los alumnos realizarán fuera del horario de cursada) se irán desarrollando en clases teórico-prácticas, los fundamentos teóricos requeridos para el correcto diseño del mismo y la implementación del trabajo experimental, abordando tanto contenidos conceptuales como la resolución de problemas de lápiz y papel.

A menudo las prácticas tradicionales, en las que el estudiante sólo tiene que repetir lo que está indicado en la guía de trabajos prácticos, conllevan una falta de compromiso, pérdida de atención y aburrimiento que desvirtúan los objetivos asociados a las mismas. Por otra parte, con frecuencia los alumnos no arriban a los resultados “correctos” o esperados lo que convierte a la experiencia en altamente frustrante y desmotivante. En el contexto planteado en este trabajo no existen fracasos sino situaciones para replantear la práctica y generar nuevas preguntas.

En **Química de los Alimentos** se le propone a los alumnos el diseño de productos panificados, que permiten transferir todo lo que han visto hasta ese momento, en especial

propiedades tecnofuncionales de ingredientes alimentarios. Una vez seleccionado el producto que han de tratar de elaborar (por lo general no existente en el mercado o es poco conocido), los alumnos trabajan en grupos de dos o tres, buscan información en diferentes fuentes, consultan también a empresas proveedoras de insumos, evalúan la posibilidad de conseguir y usar en los laboratorios los posibles ingredientes y finalmente de común acuerdo, presentan la formulación que ellos elaboraron para resolver el problema tecnológico que se les ha presentado. En el laboratorio, ponen en práctica lo propuesto y lo someten luego a la evaluación de sus pares, que hacen de consumidores de alimentos. Explican sus propuestas, la elección tanto de los ingredientes como de su proceso, y luego realizan un análisis crítico de su producto. Finalmente todos los alumnos de la clase proponen alternativas de mejora para los productos que han elaborado los diferentes equipos de trabajo (son aproximadamente 10 propuestas por vez) y cada alumno presenta un informe escrito con un formato preestablecido. Aunque se trata de una actividad que se les presenta a ellos como un verdadero problema, el entusiasmo que muestran, la aplicación con que encarar la tarea, la calidad de lo producido y las discusiones que se generan resultan altamente formadoras para ellos y gratificantes para el docente.

## **RESULTADOS**

Si bien aún no contamos con estudios sistemáticos que nos permitan valorar el impacto de estas propuestas observamos que, a medida que los alumnos avanzan en su formación curricular, se diferencian de quienes han cursado de modo tradicional en aspectos tales como:

una mayor motivación,

un manejo más crítico de la información de diversas fuentes,

una mejor organización y mayor claridad en las presentaciones orales y en los documentos escritos,

una mejor utilización del tiempo,

una actitud más crítica,

una mejor aplicación de pautas metodológicas científicas.

## CONCLUSIONES

Las propuestas presentadas constituyen un intento por modificar la actitud de los estudiantes hacia su propio aprendizaje ya que “un aprendiz que adopta una actitud pasiva o reproductiva con respecto a su aprendizaje puede acabar por modificarla si le implicamos en tareas que le obligan a un mayor compromiso” (Pozo, 2005). Asimismo, se trata de acercarlos a situaciones más próximas a aquellas que encontrarán cuando se desempeñen en un ámbito laboral, promoviendo competencias valoradas en graduados de carreras científico tecnológicas. Nuestra experiencia nos muestra que, si bien la exigencia de tiempo y compromiso por parte de docentes y alumnos es mayor a la habitual, esto se refleja en un perfil de alumno con mayor autonomía, actitud crítica y capacidad de análisis.

## BIBLIOGRAFÍA

Beltrán, J., 1987. Psicología de la Educación, EUDEMA, Madrid, España.

De Pro Bueno, A., 1998. ¿Se pueden enseñar contenidos procedimentales en las clases de ciencias? Enseñanza de las Ciencias, 16 (1), 21-41.

Ginés Mora, J. 2004. La necesidad del cambio educativo para la sociedad del conocimiento, OEI-Revista Iberoamericana de Educación, (35) consultada por última vez en agosto 10, 2007, en la URL <http://www.rieoei.org/rie35a01.htm>

Merino, G., Roncoroni, M., Homar, A., Ramírez, S., Wrotniak, E. Y González, S., 1999. Archivos de la UNLP, consultado por última vez en agosto de 2007 de la URL <http://www.unlp.edu.ar/archivos/estrateg.htm>

Pozo, José I. ; Gómez Crespo, M. A., 1998. Aprender y enseñar ciencia. Morata, Madrid.

Pozo Municio, J.I., 2005. Desarrollo y evaluación de estrategias conceptuales y procedimentales, Aprendices y Maestros. La nueva cultura del aprendizaje. Alianza Editorial S.A., Madrid.

Rembado, F.; Roncagli, a D.; Porro, S. 2007. Competencias a promover en graduados universitarios de carreras científico-tecnológicas: la visión de los graduados. Revista Educación Química, 18(2).

**Propuestas para la promoción de competencias en graduados de carreras científico–tecnológicas en cursos del área Química – Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales- 18-19 de octubre de 2007**

Salcedo Torres, L. 2004. Las competencias en la formación profesional, Ponencias de Vicerrectores académicos en Encuentro Nacional realizado en Pereira. Junio, consultado por última vez en marzo 29, 2005 de la URL [www.afacom.org/ascun](http://www.afacom.org/ascun).

Salinas, J., 1994., Las Prácticas de Física Básica en laboratorios universitarios, Tesis Doctoral, Universitat de Valencia, España.

San Martín, V. 2001. La formación en competencias: el desafío de la Educación Superior en Iberoamérica, OEI-Revista Iberoamericana de Educación, consultada por última vez en agosto 10, 2007, en la URL [www.campus-oei.org](http://www.campus-oei.org)

Tuning Educational Structures in Europe, Informe Final (Fase Uno), 2003. Consultado por última vez en agosto 15, 2007 de la URL. [http://www.relint.deusto.es/TUNINGProject/spanish/doc\\_fase1/Tuning%20Educational.pdf](http://www.relint.deusto.es/TUNINGProject/spanish/doc_fase1/Tuning%20Educational.pdf)  
UNESCO, (2000), La educación superior en el Siglo XXI. Visión y acción. Conferencia Mundial sobre la Educación Superior, Informe final, Santiago de Chile, Chile, CPU.

Wainmaier, C.; Viera, L.; Rembado, F.; Roncaglia, D.; Ramírez, S.; y Porro, S. 2006. Competencias a promover en graduados universitarios de carreras científico-tecnológicas: la visión de los docentes. Revista Educación Química, 17(2), 150-157.