



CURSO CON ESTRATEGIAS ALTERNATIVAS PARA LA ENSEÑANZA DE INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA Y QUIMICA GENERAL, CEAEQ.

Eje 1: Innovación y exploración en cambios de modalidades en cursadas

Virginia Vetere y Laura E. Briand

Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencias Aplicadas – Dr. Jorge J. Ronco, Universidad Nacional de La Plata, CONICET, CCT La Plata, calle 47 N° 257, La Plata, Buenos Aires.

vetere@quimica.unlp.edu.ar, briand@quimica.unlp.edu.ar

Palabras claves: DESERCIÓN, MOTIVACIÓN, UNIDAD DIDÁCTICA, TICS, CONSTRUCTIVISMO

PROBLEMÁTICA DE LOS CURSOS DE QUIMICA DE PRIMER AÑO: MOTIVACIÓN DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA

Según un informe realizado por la Dirección de Estadísticas de nuestra Facultad, las materias del área química resultan ser las más complicadas de aprobar para los alumnos del primer año del CIBEX (Informe de trayectorias estudiantiles; 2015). Si bien existen múltiples factores que pueden contribuir con estos resultados, uno de ellos puede deberse a que los contenidos de química se relacionan frecuentemente con conceptos abstractos, que son difíciles de comprender para los estudiantes ya que están alejados de sus experiencias e ideas (Contreras y González, 2014; Gabel, 1997; Sosa y Méndez, 2011). Por otro lado es muy difícil para los alumnos establecer relaciones entre los niveles de representación empleados en química (macroscópicos, microscópicos y simbólicos) (Ordenes, Arellano, Jara y Merino, 2014). En este sentido, la selección y secuenciación adecuada de los contenidos de las materias podrían contribuir a una mejor comprensión y aprendizaje progresivos por partes de los estudiantes, favoreciendo su integración y permanencia en los cursos.

MARCO CONCEPTUAL GENERAL DE LA METODOLOGÍA

Según se comentó en la sección anterior, los primeros años que los estudiantes transitan la universidad deben tener características particulares que tiendan a favorecer una permanencia exitosa. Así, además de la adquisición de los conocimientos disciplinares es importante poner énfasis en aspectos motivacionales y actitudinales.

Este curso involucra las asignaturas Introducción a la Química (IQ) y Química General (QG), ambas correspondientes al Ciclo Básico de la Facultad de Ciencias Exactas (CIBEx).

En este sentido, la propuesta está pensada para la formación de futuros profesionales de distintas carreras que poseen motivaciones diversas. Además, el curso tiene en cuenta que es la primera aproximación de los estudiantes universitarios a la química pero no será la única materia de esta disciplina que cursarán. Así, se pretende sentar la bases teóricas de la disciplina, estimulando a los alumnos a generar un vínculo con el saber que les ayude a comprender problemáticas de la vida cotidiana y a relacionar la química con temas de importancia para nuestra sociedad como aquellos relacionados con la salud, el cuidado del ambiente, el desarrollo científico y tecnológico, entre otros.

El Curso con Estrategias Alternativas para la Enseñanza de Introducción a la Química y Química General (CEAEQ) se plantea desde una perspectiva constructivista de la enseñanza y del aprendizaje. Desde este enfoque los estudiantes son quienes construyen el conocimiento y son los responsables últimos de su proceso de aprendizaje. La función de los docentes es crear las condiciones óptimas para que los estudiantes desplieguen una actividad mental constructiva. Esto implica que los docentes deben orientar, guiar, colaborar, en las distintas actividades planteadas para facilitar en los alumnos la construcción de un aprendizaje significativo. Este proceso supone construir significados, representaciones o modelos mentales de los nuevos contenidos y establecer relaciones entre ellos y los saberes previos. Así, docentes y alumnos gestionan conjuntamente la enseñanza y el aprendizaje en un proceso de participación guiada, a través del cual los docentes tienden puentes entre la información que dispone el alumno y el conocimiento nuevo.

Desde esta perspectiva la construcción de conocimientos es también un proceso social pues en el aprendizaje influye la relación entre docentes y estudiantes, y también la relación entre pares. Se potenciará el aprendizaje colaborativo para favorecer el desarrollo de

habilidades sociales. El docente debe promover canales de comunicación que permitan la construcción y negociación discursiva de significados compartidos, potenciando relaciones de respeto que favorezcan la autoestima, el auto concepto y la autonomía de los estudiantes. Durante el curso se iniciará a los estudiantes en el discurso científico (“aprender a hablar ciencia”). El proceso de construcción del conocimiento científico implica pasar de un lenguaje personal, impreciso y con expresiones propias del conocimiento cotidiano, a ser capaz de utilizar el lenguaje de la ciencia. Hablar ciencia supone aprender una nueva semántica, formar frases con sentido y poder utilizarlas en contextos diferentes.

En la presente propuesta se desplegarán estrategias de enseñanza que transfieran el protagonismo y el control, que tradicionalmente tiene el docente, al estudiante quien debe hacer suya la información y transformarla en conocimientos significativos y funcionales para él. Se espera que el traspaso progresivo de la responsabilidad estimule la autonomía en los estudiantes.

PROPÓSITOS DEL CEAEQ

En el Curso con Estrategias Alternativas para la Enseñanza de Introducción a la Química y Química General se propone crear un espacio de enseñanza y de aprendizaje que:

- favorezca en los estudiantes la posibilidad de discutir, argumentar, analizar, tomar decisiones, resolver problemas, formular preguntas, plantear hipótesis, diseñar procedimientos y elaborar conclusiones.
- fomente el trabajo colaborativo entre los estudiantes y entre los docentes y potencie el uso de redes sociales para mejorar la integración grupal.
- transmita la importancia que ha tenido y tiene la química en la construcción del conocimiento científico y tecnológico, en su vida cotidiana y en el desarrollo de nuestra sociedad.
- estimule su curiosidad y el deseo de conocer y comprender.
- resalte la importancia de la experimentación y la observación en el avance del conocimiento científico.

METODOLOGÍA DEL CEAEQ

En la presente propuesta se han seleccionado, organizado y secuenciado los contenidos de manera de favorecer su comprensión, dando a los estudiantes el tiempo necesario para apropiarse de los conceptos básicos y estructurantes de química. Se abordarán los temas desde un punto de vista fenomenológico, con un moderado nivel de abstracción. Los contenidos que necesiten ser trabajados mediante la elaboración de modelos más abstractos se agruparon en la asignatura Química General.

Para *Introducción a la Química*, se propone la siguiente secuencia de unidades con sus respectivos objetivos y contenidos:

Unidad 1. Caracterización submicroscópica y macroscópica de la materia.

| OBJETIVOS | CONTENIDOS |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ◆ Comprender la organización la materia desde el átomo (la unidad fundamental) hasta los cuerpos tangibles. (observables a simple vista). ◆ Formular y nombrar compuestos. ◆ Identificar propiedades físicas y químicas. | <p>Estructura de la materia.</p> <p>Teoría atómica.</p> <p>Moléculas, compuestos.</p> <p>Cantidades químicas.</p> <p>Propiedades físicas intensivas y extensivas.</p> |

Unidad 2. Mezclas y soluciones.

| OBJETIVOS | CONTENIDOS |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ◆ Caracterizar sustancias puras de mezclas. ◆ Conceptualizar el fenómeno de dilución. ◆ Diferenciar dilución y mezcla de soluciones. ◆ Expresar la composición de las soluciones. ◆ Desarrollar habilidades para la preparación de soluciones y diluciones. | <p>Mezclas homogéneas: Soluciones.</p> <p>Unidades de concentración.</p> <p>Dilución.</p> <p>Mezcla de soluciones.</p> |

Unidad 3. Reacciones químicas.

| OBJETIVOS | CONTENIDOS |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ◆ Diferenciar fenómenos físicos de químicos. ◆ Expresar simbólicamente los procesos químicos. ◆ Identificar distintos tipos de reacciones químicas ◆ Adecuar la información provista por la ecuación química para la resolución de problemas. | <p>Reacciones químicas.</p> <p>Representación simbólica de una reacción química.</p> <p>Información cuantitativa de las ecuaciones químicas.</p> <p>Pureza y rendimiento. Reacciones de oxidación y reducción.</p> |

Unidad 4. Equilibrio químico.

| OBJETIVOS | CONTENIDOS |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ◆ Comprender los procesos químicos en equilibrio. ◆ Diferenciar ácidos/bases fuertes y débiles. ◆ Analizar y predecir el pH de las soluciones. ◆ Desarrollar habilidades experimentales para la titulación de soluciones ácido-base y la determinación de pH. | <p>Equilibrio Químico.</p> <p>Reacciones reversibles.</p> <p>Concepto de equilibrio químico.</p> <p>Disociación de ácidos y bases.</p> <p>pH.</p> <p>Reacciones de neutralización.</p> <p>Reacciones de precipitación.</p> |

Si bien la dinámica de las clases puede variar de acuerdo a los contenidos a abordar y a las necesidades que planteen los estudiantes, la propuesta de trabajo en el aula involucra actividades introductorias de los temas a desarrollar y de evaluación inicial o predictiva. Se realizará, en particular cuando se inicia una nueva Unidad. Las mismas tienen como objetivo presentar las temáticas que componen una unidad desde una perspectiva que tenga anclaje con la realidad y su directa aplicación tecnológica. De este modo, se busca motivar a los estudiantes, generar una actitud positiva y también determinar las ideas previas de cada uno de ellos en relación al tema de estudio. Debe posibilitar la modificación de las secuencias de aprendizaje y la adecuación de las actividades previstas para responder a las necesidades y dificultades de los alumnos.

Asimismo, se planean actividades a realizarse durante las clases y que de acuerdo a los contenidos podrán ser exposiciones sobre los conceptos claves, resolución de problemas, actividades experimentales, actividades de lectura y/o actividades con simulaciones.

Posteriores a las clases se proponen lecturas relacionadas con los temas desarrollados, y cuya base teórica ha sido trabajada durante las clases, acompañada de consignas / preguntas o actividades de aplicación que fomenten en los estudiantes el aprendizaje autorregulado.

Finalmente las actividades de integración y recuperación de ideas claves tienen como objetivo recuperar las ideas principales de cada unidad e integrarlas con los conceptos desarrollados en unidades anteriores. Pueden consistir en exposiciones o problemas que permitan vincular los conceptos trabajados.

ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS COMO ESTRATEGIA MOTIVACIONAL

Según se comentó en la sección anterior, los temas a abordar en las respectivas unidades didácticas contarán con una actividad introductoria. Las mismas poseen objetivos concretos y preguntas iniciales para discutir en clase que ayudarán a diagnosticar las ideas y/o preconceptos de los estudiantes y que guiarán a los docentes en cómo abordar el tema. Asimismo, constan de un texto de una temática de actualidad directamente relacionada con el tema de estudio y que se leerá durante la clase. Esta lectura persigue no solo la motivación del estudiante a través de la percepción de la utilidad práctica de los conceptos, sino también alentar la comprensión del texto que, como sabemos, es una dificultad bastante habitual en los estudiantes de primer año. Finalmente las actividades concluyen con la indicación de las secciones del libro que deben ser estudiadas después de clase.

Estas actividades poseen un diseño gráfico especialmente realizado por diseñadoras en comunicación visual a los efectos de agrandar a la vista e incentivar la lectura. En la Figura 1, se muestra la portada de una de las actividades del CEAEQ.

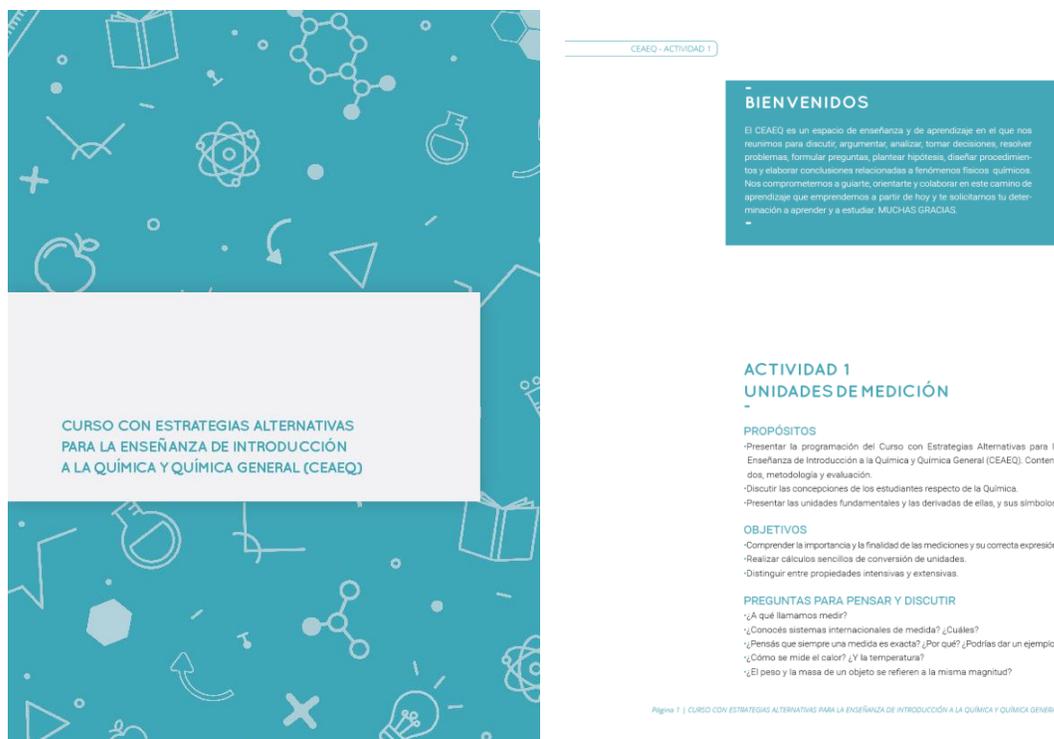


Figura 1. Diseño de la primera y segunda páginas de la actividad introductoria correspondiente a unidades de medición del CEAEQ.

ACTIVIDADES DE LABORATORIO DEL CEAEQ

El CEAEQ involucra actividades experimentales a realizarse en el laboratorio y que están directamente relacionadas con los conceptos teóricos involucrados en el curso. A este fin, se han desarrollado guías en las que se detallan claramente los propósitos, objetivos, los procedimientos experimentales, las observaciones y cálculos y el modo de expresar los resultados obtenidos. En este contexto, el curso prevé que cada estudiante cuente con su “cuaderno de laboratorio” en el cual consignarán las anotaciones experimentales de las actividades de laboratorio que se organizarán según el siguiente formato:

- Número y Título de la Actividad de laboratorio.
- Objetivo
- Procedimiento experimental
- Tabla de recolección de datos
- Cálculos

- Observaciones
- Cuestionario
- Referencias bibliográficas

Además del material en formato de texto, los estudiantes contarán con un manual digital de técnicas de laboratorio que consta de videos realizados por los docentes (información detallada de este recurso didáctico puede consultarse en el trabajo denominado “Autonomía y motivación para el aprendizaje de Química a través de dispositivos TICs” de Barraqué y col.). Por ejemplo, se presentan medidas básicas de seguridad en el laboratorio, los instrumentos volumétricos y su forma de manipularlos y limpiarlos, y la correcta medición. Asimismo, se muestra una operación de titulación volumétrica. Es importante destacar que los videos no reemplazan el trabajo práctico en el laboratorio sino que se constituyen como una herramienta soporte con propósitos de aprendizaje específicos.

Además, algunas de las actividades se realizarán empleando simulaciones computacionales con el equipamiento informático disponible en la sala de pc de la Facultad de Ciencias Exactas (Phet interactive resources, 2017).

EVALUACIÓN

La evaluación puede conceptualizarse como un proceso dinámico, continuo y sistemático, mediante el cual verificamos los logros adquiridos en función de los objetivos propuestos. Es el conjunto de actividades, que permiten valorar cuantitativa y cualitativamente los resultados de un proceso de enseñanza y aprendizaje (Sanmartí y Alimenti, 2004).

La evaluación tendrá en cuenta las producciones individuales y grupales realizadas por los estudiantes durante la cursada así como los exámenes parciales.

Los exámenes parciales se ajustarán a la reglamentación vigente para las materias de CIBEx de la Facultad. Habrá dos exámenes escritos, cada uno con su recuperatorio, y un examen flotante al final de la cursada. Los exámenes parciales, confeccionados por los equipos docentes, articularán los conocimientos teóricos y prácticos; su duración no superará las 2 horas. Los objetivos y los criterios de la evaluación serán explicitados a los estudiantes. Asimismo, el puntaje de cada ítem será debidamente informado en el examen.

Los estudiantes que en la primera fecha del parcial no alcancen algunos de los objetivos esperados tendrán la posibilidad de recuperarlos en las instancias siguientes.

CONCLUSIONES

La presente propuesta metodológica para la enseñanza de los cursos de Introducción a la Química y Química General correspondientes al Ciclo Básico de la Facultad de Ciencias Exactas (CIBEx) ha sido aprobada por el Honorable Consejo Directivo de nuestra facultad y se encuentra pendiente de implementación. En este contexto no es posible concluir acerca de los resultados de la metodología. Sin embargo, consideramos que la propuesta contribuirá a disminuir la deserción estudiantil en vista de las estrategias motivacionales ancladas con la realidad, el perfil constructivista de la metodología de aprendizaje y por la utilización de recursos didácticos TICs y material que invite a la lectura, acordes a los tiempos actuales. Entendemos que el propósito de generar un espacio de enseñanza y aprendizaje amplio y amigable, fomentando la confianza y el trabajo colaborativo, ayudará a los estudiantes en su afiliación intelectual e institucional.

Asimismo, esperamos que esta propuesta brinde un aprendizaje significativo de los conceptos y procedimientos fundamentales para los cursos introductorios de química (formulación y nomenclatura, estequiometría, soluciones y redox), y que como tal solo se trabajen en profundidad en este contexto.

AGRADECIMIENTOS

Las autoras agradecen especialmente a los estudiantes por su apoyo en cada una de las distintas instancias institucionales en que se ha evaluado esta propuesta. También agradecen a la Lic. Hilda Weissmann, coordinadora del Espacio Pedagógico de la Facultad de Ciencias Exactas, por su asistencia en la organización de la metodología descrita en esta contribución.

BIBLIOGRAFÍA

Contreras, S., y González, A. (2014). La selección de contenidos conceptuales en los programas de estudio de Química y Ciencias Naturales chilenos: análisis de los niveles macroscópico, microscópico y simbólico. *Educación Química*, 25(2), 97-103.

Gabel, D. (1999). Improving Teaching and Learning through Chemistry. *Education Research: A look to the future. J. Chem. Educ.*, 76(4), 548-554.

Informe de Trayectorias Estudiantiles realizado por la Lic. Graciela Minardi, Lic. Gregorio Duchowney y Dra. Nadia Kudraszow (2015). Recuperado de [http://www.exactas.unlp.edu.ar/uploads/docs/informe de trayectorias estudiantiles.pdf](http://www.exactas.unlp.edu.ar/uploads/docs/informe_de_trayectorias_estudiantiles.pdf).

Ordenes, R., Arellano, M., Jara, R., y Merino, C. (2014). Representaciones macroscópicas, submicroscópicas y simbólicas sobre la materia. *Educación Química*, 15(2), 120-128.

Phet interactive resources de la Universidad de Colorado en Boulder EEUU (2017). Recuperado de <https://phet.colorado.edu/es/teaching-resources>.

Sanmartí, N., y Alimenti, G. (2004). La evaluación refleja el modelo didáctico: análisis de actividades de evaluación planteadas en clases de química. *Educación Química*, 25(1), 46-55.

Sosa, P., y Méndez, N. (2011). El problema del lenguaje en la enseñanza de los conceptos compuesto, elemento y mezcla. *Educación Química*, 1 (8), 44- 51.