

EXPERIENCIAS AUTÓNOMAS: ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES EN INGENIERÍA QUÍMICA

Nancy Saldís, Patricia Carranza, Patricia O'Mill, Carina Colasanto y Adrián Parodi.

Estudiantes: Santiago Frigerio, Maximiliano González, Franco Piatti, Jeanette Haas, Valentín Lastiri

Cátedra: Química General II. Carrera de Ingeniería Química. FCEFyN – UNC

nanciesaldis@yahoo.com.ar

RESUMEN:

Un estudiante de Ingeniería Química debe desarrollar una serie de competencias. Éstas son capacidades integradas y complejas de las que podemos mencionar algunas tales como identificar, formular y resolver problemas de ingeniería, diseñar y desarrollar proyectos, comunicarse con efectividad, desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo, aprender en forma continua y autónoma como así también actuar con espíritu emprendedor. El docente en estas instancias debe asumir el papel de mediador del proceso educativo y recurrir a distintos dispositivos para operativizar su propuesta y lograr las habilidades requeridas.

Desde la cátedra de Química General II de la carrera de Ingeniería Química los docentes proponen una instancia de experimentación autónoma con el objetivo de generar capacidades y destrezas indispensables en los futuros ingenieros tales como el trabajo en equipo, la actitud de búsqueda de información y la inquietud de descubrir de manera independiente la explicación a diversos fenómenos de la naturaleza desde la óptica de la química. Los resultados han permitido observar mejoras en el desarrollo de la capacidad crítica y autorreflexiva, discusión y defensa de un saber, empleo de operaciones de laboratorio, autonomía del estudiante en su proceso de aprendizaje y mejor comunicación oral.

Palabras clave: estrategia educativa - experiencia autónoma-

OBJETIVO GENERAL:

Promover actividades para contribuir al desarrollo de competencias en el proceso de formación del ingeniero químico.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Iniciar estrategias tendientes a generar actitudes de búsqueda de información y de recursos de carácter independiente.

Impulsar tareas propensas a lograr la creatividad, el ingenio, la conformación de equipos de trabajo, la resolución de problemas y la expresión oral.

MÉTODOS:

Siguiendo a Ausubel (1978), debemos reconocer que la existencia de un clima de trabajo con actitudes positivas es esencial para favorecer un mejor aprendizaje e interés por la enseñanza de las Ciencias. En el contexto de nuestros espacios académicos se requiere de profesores que puedan diseñar situaciones de aprendizaje que tengan en cuenta las competencias necesarias para el profesional del futuro alentando la investigación y proponiendo trabajos colaborativos y cooperativos que promuevan el diálogo, la participación y la reflexión metacognitiva. El docente es un mediador del proceso educativo que recurre a distintos dispositivos para operativizar su propuesta. Para llevar a cabo la estrategia que se presenta en este artículo, el equipo de profesores propone una metodología que se enmarcaría dentro de la teoría constructivista, y del aprendizaje significativo. En esta metodología los docentes adaptaron el proceso de

enseñanza-aprendizaje a los conceptos actuales de formación centrada en el alumno, el trabajo colaborativo y desarrollo de competencias donde esta metodología facilita herramientas acordes para su realización. Con el convencimiento que para lograr perfeccionar una metodología es necesaria la implementación, evaluación, reformulación y aplicación continua, esta estrategia educativa se viene desarrollando desde hace diez años con éxitos y fracasos con estudiantes de primer año que cursan el segundo semestre de la carrera de Ingeniería Química en la FCEFYN UNC.

Se trata de una instancia dentro del período de cursado. Para su desarrollo primeramente se sugiere la formación de grupos de 5 o 6 estudiantes de manera aleatoria y se les propone la búsqueda, experimentación, comprobación y demostración de distintos fenómenos físicos y químicos que guarden vinculación con los contenidos desarrollados en la asignatura Química General II de la carrera antes mencionada. Se relatará la propuesta, su desarrollo, implementación y resultados de las actividades desarrolladas en 2013 y 2014.

DESARROLLO:

Para llevar a cabo la estrategia educativa se dispusieron una serie de instrumentos en el aula virtual de la asignatura. Estos fueron:

- Un texto conteniendo un conjunto de pautas para la preparación de las experiencias. La consigna era no reproducir cualquiera de las experiencias trabajadas en el espacio formal de Trabajos Prácticos de Laboratorio. Las experiencias debían contener invención, innovación y creación en base a un marco teórico. Los materiales con los que trabajarían serían sencillos para que puedan ser conseguidos de manera autónoma pues no iban a ser provistos por la cátedra. El tiempo para el diseño y preparación fue de 2 meses. Las exposiciones tendrían una extensión de no más de 15 minutos, y el grupo debía organizarse para no demorar la dinámica de la clase con preparativos. Si la experiencia elegida tenía un tiempo de gestación más extenso, se prepararía con anticipación y se mostrarían solamente los momentos más representativos. Para el desarrollo de la exposición el grupo de estudiantes podía apoyarse en afiches, maquetas, filminas en ppt, corel, prezi u otro, si así lo requería. La consigna para su diseño fue evitar incluir textos largos poniendo énfasis en diagramas de flujo, cuadros sinópticos, gráficos cartesianos, imágenes o ecuaciones químicas.
- Un texto denominado “La exposición oral”. Se trata de un escrito que trata acerca de la importancia de comunicar algún mensaje frente al público. Es un conjunto de pautas sencillas referidas a qué y cómo preparar una presentación, la adecuación del vocabulario técnico, la forma de expresar los contenidos, de pararse, de calcular el tiempo y otras consideraciones importantes tales como lo gestual para lograr una comunicación eficaz.
- Un listado de contenidos no excluyentes a considerar para las experimentaciones entre los que se encontraban, sólo a manera de ejemplo:
 - El equilibrio dinámico de una reacción química
 - Indicadores químicos.
 - Comprobación de acidez y basicidad de sustancias por métodos alternativos
 - Obtención de precipitados
 - Caracterización y redisolución de precipitados
 - Construcción de instrumentos de medición de variables físicas o químicas.
 - Determinación del punto crioscópico, de ebullición, de solidificación.
 - Determinación de tensión superficial. Propiedades. Cómo varía.
 - Obtención de reacciones endotérmicas.
 - Producción de reacciones exotérmicas.
 - Comprobación de la modificación de la velocidad de reacción

- Comprobación de propiedades de geles, soles, emulsiones.
- Identificación de sistemas energéticos.
- Electrodeposición de algún metal.
- Otros a elección...

- Las planillas de cotejo empleadas para la evaluación de los estudiantes.

Temas sugeridos para la exposición:	Excelente	Bueno	Regular
1. La profundidad de los contenidos buscados fue...			
2. El compromiso del grupo para con la actividad (búsqueda de materiales, elaboración de presentaciones, detalles, organización en el grupo...)			
3. El manejo de contenidos de los integrantes del grupo... Estudiante 1: Estudiante 2:			
4. Observaciones:			

La estrategia educativa consistió en la realización de actividades sencillas que los alumnos realizaron fuera del laboratorio de la facultad, en los últimos dos meses del cursado. Las sustancias y materiales usados fueron caseros y económicos. Durante la experimentación y la toma de datos, los estudiantes tenían que analizar los fenómenos observados relacionándolos con los conceptos aprendidos. La finalidad fue reencauzar significados construidos por los propios educandos (Garesse, 2004). Por tanto, el aprendizaje comenzó con la búsqueda de una experiencia concreta que el propio grupo elige recopilando toda la información que lo ayude a llevarla a cabo. El sujeto que aprende empieza a procesar lo ocurrido en la experiencia (Kolb et al., 1975), y a hacer generalizaciones.

Las exposiciones se realizaron en el laboratorio a lo largo de 3 días frente a sus compañeros de clase.

RESULTADOS:

Tabla 1: Experiencias seleccionadas por los estudiantes y sus características

Experiencias elegidas	Características de la presentación
Descomposición	La influencia de la catalasa presente en la papa y sangre humana. Importancia del área superficial en la velocidad de reacción. Desnaturalización de la catalasa por efecto de la temperatura. Aplicación tecnológica de la catalasa.
Diseño de una celda electroquímica	El diseño para planta piloto de una celda sencilla.
Construcción de una lámpara de lava	Conceptos ligados a la variación de densidad en función de la temperatura. Relación con entalpías de mezclas.
Hielo caliente	Acetato de sodio en la termodinámica.
Caracterización de sustancias producidas en la electrólisis	Conceptos teóricos referidos a los tipos de celdas y el cambio de color que presentó la solución en la electrólisis del agua por la presencia del indicador (jugo de repollo colorado).
Una celda electrolítica con	Producción de electricidad a través del ácido cítrico del limón.

limones	
Extracción de indicadores de distintos frutos y flores	Seleccionaron remolachas, pétalos de rosas, frutos silvestres y comprobaron efecto indicador ácido-base.
Electroquímica	Qué sucede al colocar un clavo de hierro en una solución de sulfato de cobre pentahidratado
Descomposición del agua oxigenada	La velocidad de descomposición del agua oxigenada con levadura de cerveza.

Tabla 2: Calificaciones logradas por los estudiantes

Dimensión evaluada	Excelente –Muy Bueno	Bueno	Regular
Profundidad de contenidos en experiencia	78,2%	17,4%	4,3%
Defensa oral grupo	82%	9%	9%
Defensa individual	74,5%	17,5%	8%

Los jóvenes mostraron interés en realizar las experiencias, consultaron continuamente acerca de los procesos y efectos, se reunieron personalmente y consiguieron los materiales de manera autónoma (Tabla 1). Algunos grupos quisieron ir más allá y se animaron a algún análisis cuantitativo y también a experimentar con materiales distintos que consiguieron especialmente. En referencia a las exposiciones se mostraron participativos, reconocieron errores y respetaron las opiniones de sus compañeros a la hora de realizar la defensa oral (Tabla 2). Para las presentaciones utilizaron diferentes soportes informáticos tales como power point, prezi, pdf, entre otros.

CONCLUSIONES:

La preparación de un ensayo a nivel grupal movilizó el razonamiento de los estudiante generando conflicto cognitivo o sociocognitivo lo que le permitió desarrollar operaciones mentales como observar, comparar la situación inicial con los cambios ocurridos, analizar, relacionar entre sí los diferentes aspectos de las sustancias, realizar inducciones y deducciones, aplicar principios y saberes, obtener conclusiones y plantear fundamentos lógicos. Los docentes consideramos que la propuesta de enseñanza y aprendizaje EQ es exitosa en el desarrollo de competencias como la planificación, la investigación, la experimentación, el análisis y la comprensión de resultados. Por otro lado, valoramos la integración creatividad/experimentación como una poderosa estrategia de aprendizaje puesto que se propician condiciones adecuadas para que los conocimientos puedan interrelacionarse, perpetuarse y transferirse desde esta asignatura hacia otras áreas del saber.

Es importante destacar que si bien los estudiantes en esta época de cursado de su carrera aún poseen habilidades incipientes de búsqueda, análisis, y procesamiento de la información, los instrumentos colgados en el aula virtual, el apoyo de los alumnos practicantes de docencia de pregrado de cursos avanzados y el seguimiento continuo del equipo de profesores de la cátedra realizan acciones propedéuticas tendientes a lograrlas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Ausubel D.P. (1978) Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo. México: Trillas.
- Garesse, E. B. (2004). Aprendiendo Química en casa. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 1, 45-51.
- Kolb, D. A. & Fry, R. (1975). Toward an applied theory of experiential learning. En Cooper, C. (ed.). Theories of Group Process (pp. 33-58). London: John Wiley.