

NUEVO ENFOQUE EN ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA: PROYECTOS DE GESTIÓN Y MICROEMPRESARIADOS

MACHADO¹, CELIA E. y GALAGOVSKY², LIDIA R.

¹ Instituto Superior Nuestra Señora de la Medalla Milagrosa. Agrelo 1970. Rosario. Santa Fe.

<edy_machado@hotmail.com>

² Centro de Formación e Investigación en Enseñanza de las Ciencias (CEFIEC) Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEN), Universidad de Buenos Aires (UBA), Pabellón 2, Ciudad Universitaria, Buenos Aires. Argentina.

<lyrgala@qo.fcen.uba.ar>

1. INTRODUCCIÓN

Desde el año 2002, nuestra propuesta didáctica apunta a redefinir el currículo de Química para incluirlos en la asignatura Proyectos de Gestión y Microempresariados (PGM), de la orientación *Economía y Gestión de las Organizaciones*, del nivel Polimodal (estudiantes de 17-18 años)

Se trata de una propuesta CTS que apunta a lograr alfabetización científica (Fourez,1994) en Química para estudiantes que no han elegido ciencias naturales como orientación del Polimodal. La propuesta relaciona contenidos de Química con temas de producción, económicos, tecnológicos, medioambientales y sociales. Además, promueve el trabajo de investigación bibliográfica y la experimentación para poner a punto la técnica que permitirá la producción eficaz de un producto elegido.

2. OBJETIVOS DE ESTE TRABAJO

Mostrar los lineamientos generales de una propuesta didáctica donde se estudia Química a partir de microempresariados

3. DESARROLLO

3.1 Características de la asignatura PGM

La idea central de este proyecto es realizar el estudio de las sustancias químicas que son utilizadas en la elaboración de los productos elegidos, sus transformaciones, los métodos de procesamiento, sus múltiples aplicaciones, cómo se presentan en la naturaleza, en el hogar y en los procesos de reciclaje. El conocer la naturaleza de los materiales que utilizan, sus técnicas de obtención, características y usos, permite concretar aplicaciones adecuadas de estos compuestos. Concretamente: los estudiantes eligen el producto a fabricar y buscan la argumentación científico-tecnológica que explique su elaboración. Cuando el microempresariado (Yammal,2003) elegido no es factible de realizar- porque involucra una tecnología de la que no dispone el establecimiento, porque requiere de materias primas costosas o porque se requiere de una formación académica específica.-los estudiantes realizan investigaciones bibliográficas y consultas con expertos para desentrañar minuciosamente las características químicas y la elaboración del producto en cuestión.

Los estudiantes involucrados tienen buena formación en Ciencias Contables y Derecho. La dedicación al

espacio PGM es de dos módulos semanales de 80 minutos cada uno, y un tiempo variable fuera del horario escolar, acorde con el compromiso destinado a las tareas. Se constituyen equipos con un mínimo de tres y un máximo de cinco estudiantes.

La tarea es multidisciplinaria y requiere integrar el conocimiento en diversas áreas, dando importancia al análisis histórico, lingüístico, ético, científico, social y tecnológico, a la vez que está atravesado por los ejes de la economía y gestión de las organizaciones que será el perfil del egresado.

Con la guía del docente, la selección de emprendimientos abordados por los diferentes grupos de estudiantes permiten que al finalizar la asignatura los contenidos (Brown, 1998) generales desarrollados comprendan:

- Hidrocarburos
- Funciones orgánicas oxigenadas
- Funciones nitrogenadas
- Aminoácidos
- Polímeros naturales y sintéticos
- Proteínas
- Lípidos
- Hidratos de Carbono
- Ácidos Nucleicos

El nivel de profundización en la investigación de cada contenido, dependerá del tipo de producto que se elabore: si el compuesto en cuestión es materia prima, la investigación acerca de ese tipo de compuestos será exhaustiva, mientras que si es un derivado o desecho de fabricación, el nivel de profundización será menor, siempre que no se trate de una sustancia de riesgo para el entorno, en cuyo caso los estudiantes deberán seleccionar una vía alternativa de producción, que incluya a la “química sustentable”. Las estrategias de evaluación se orientan a que al finalizar el curso, todos los estudiantes hayan logrado los objetivos propuestos, independientemente del proyecto llevado a cabo.

Algunos Microemprendimientos elegidos	Contenidos involucrados
Elaboración de velas, velas flotantes y fanales	Hidrocarburos
Fabricación de vinagre de alcohol	Funciones orgánicas oxigenadas
Fabricación de fanales, tapices y prendas decoradas con Batik javanés.	Hidrocarburos y funciones orgánicas nitrogenadas.(Anilinas)
Fabricación de llaveros y colgantes con inclusiones en resina plástica.	Polímeros de adición y de condensación
Elaboración de dulce de leche artesanal	Proteínas, hidratos de carbono y lípidos
Fabricación de jabones por saponificación de aceites vegetales con potasa cáustica	Lípidos. Compuestos inorgánicos.
Fabricación de portarretratos de madera	Hidratos de carbono. Polímeros naturales. Polímeros sintéticos. Lacas. Barnices. Pinturas.
Elaboración de suplementos nutricionales	Aminoácidos. Proteínas. (es llevado a cabo)

CUADRO 1

3. 2. Actividades de la asignatura PGM

Están diseñadas para promover una interacción dinámica entre los estudiantes y con el docente.

a) *Actividades para descubrir habilidades.*

Tienen como objetivo que los estudiantes indaguen sus aptitudes y habilidades. Se realiza a través de una encuesta y de una ponencia grupal posterior que contribuye a la indagación.

Muchos estudiantes no son conscientes de sus propios talentos, de que poseen capacidades y aptitudes que ellos mismos desconocen, no valoran o piensan que no les puede ayudar en su aprendizaje. Habilidades plásticas, lingüísticas, prolijidad, responsabilidad, orientación espacial, talento musical, voluntad, habilidades deportivas, son algunas de las aptitudes que surgen y que los estudiantes consideran que no están vinculadas con la “capacidad para estudiar química” o alguna otra disciplina (Gardner, H., 1985). Estas habilidades permiten que se organicen en equipos, se establezcan roles dentro de los mismos y que trabajen por afinidad o complementariedad.

Seguidamente, se trabaja con textos de emprendimientos en los que se aplica la habilidad encontrada en ellos. Estos pueden ser libros con recetas de cocina (Golombek, 2002), catálogos de cosméticos, revistas de automovilismo, textos de química ambiental, de arte, de repostería, de jardinería, etc. Los estudiantes deberán leer los textos y buscar información relacionada, traerla a clase indicando su fuente y presentar un pequeño informe escrito con su análisis personal del tema elegido y una lista con todos los compuestos químicos que mencione el texto.

b) Actividades para dominar la habilidad.

Consisten en la búsqueda de bibliografía vinculada con la preparación y argumentación científica y tecnológica en relación con la habilidad. Si no se dispusiera de textos, el docente deberá vincular a los estudiantes con un experto en esa habilidad o interés.

Los estudiantes deberán presentar un informe escrito y oral con un análisis del material encontrado, una lista de los compuestos químicos involucrados, su fórmula química y clasificación. Deberán averiguar también si se trata de compuestos químicos de origen natural o sintético. Es importante la intervención docente para dar las explicaciones necesarias en cuanto a las características de tales compuestos, su reactividad, propiedades fisicoquímicas, usos habituales y grados de toxicidad y otros riesgos (inflamabilidad, agresividad química, etc.). En esta etapa los estudiantes realizan ponencias orales, por equipos, relatándoles a sus compañeros, los resultados de sus investigaciones y poniendo a consideración del docente el anteproyecto de elaboración del producto elegido a la luz de lo que ahora conocen acerca del mismo.

Con la ayuda del docente, los estudiantes preparan y luego presentan sus trabajos en forma oral y escrita. Algunas técnicas pueden realizarse en la clase, con todos los estudiantes. El cuadro 1 muestra ejemplos de los procesos.

c) Actividades para sistematizar la habilidad.

Los estudiantes deberán diseñar, gestionar y ejecutar su microemprendimiento teniendo en cuenta los aspectos científicos, tecnológicos, legales, económicos y temporales que fueron trabajados en actividades anteriores, sin perder de vista, que el objetivo específico de esta actividad es el estudio contextualizado de las sustancias químicas (y que es lo que será evaluado en esta asignatura), para lo que nos valemos de esta integración multidisciplinaria como estrategia didáctica.

El proyecto del microemprendimiento elegido debe presentarse en forma escrita incluyendo:

- *Título:*
- *Constitución de la sociedad:* (integrantes, tipo de sociedad y contrato de constitución; con asesoramiento de Derecho Comercial)
- *Denominación de la firma:* (nombre de la empresa, sociedad o del producto)
- *Argumentación de la elección del microemprendimiento:* en este punto hacen conscientes sus habilidades, sus intereses o sus preocupaciones.
- *Descripción del proyecto:* qué incluye:

- a) Problemas que intenta solucionar
- b) Marco teórico. Fundamentación científico- tecnológica del proyecto. Características fisicoquímicas de los materiales. Nombres y propiedades de los compuesto químicos usados como materia prima. Reactividad de los compuestos y características que hacen posible la transformación de esa/s sustancias en el/los producto/s elegidos para su elaboración. Características químicas de los productos similares de fabricación industrial presentes en el mercado. Impacto en el entorno. Vías de degradación y eliminación del medio ambiente.
- c) Período de realización:
- d) Plan de trabajo: Diseño del producto. Estudio de mercado. Evaluación de posibilidades. Búsqueda de asesoramiento y capacitación. Establecimiento de la inversión (con asesoramiento de: Organización del Comercio y Teoría y Gestión de las Organizaciones). Diseño y fabricación del embalaje (con asesoramiento de: Plástica). Organización de la presentación del producto. Comercialización. Balance (con asesoramiento de: Sistemas de Información Contables)

Concluye el proyecto con la eventual comercialización del producto en el ámbito escolar, haciendo partícipes a todos los miembros de la comunidad educativa de la totalidad del proyecto (Bixio,2003).

c) Actividades de evaluación.

La evaluación deberá llevarse a cabo de manera continua (lista de control)(Beltrán, 1999), valorando el grado de compromiso e interés de los estudiantes, el cumplimiento de las tareas asignadas, la puntualidad en la entrega de los informes parciales, el rigor en la búsqueda bibliográfica, la presentación de los informes parciales, la evolución en la adquisición del lenguaje científico apropiado y pertinente al desarrollo del proyecto, la creatividad en la aplicación de los nuevos conocimientos construidos a partir de la investigación, en el área de química como en otras áreas del saber, la responsabilidad en el manejo del material de laboratorio, la solidaridad y el respeto por sus compañeros y por el docente. La experiencia nos muestra resultados muy satisfactorios.

La evaluación es individual y por equipos. Generalmente se consideran las siguientes pautas para la evaluación de los equipos:

- Estructura original, organizada y completa en los informes oral y escrito.
- Contenidos y objetivos adecuados al trabajo.
- Marco teórico apropiado y adecuado al proyecto.
- Producción personal apropiada y pertinente.
- Aspectos conceptuales adecuados.
- Rigurosidad en las informaciones.
- Búsqueda bibliográfica pertinente.
- Puntualidad en la presentación.

4. CONSIDERACIONES FINALES

La Química ha tenido un desarrollo extraordinario a lo largo del siglo xx que no se ha visto acompañado por los correspondientes avances en el campo de su enseñanza; tampoco los nuevos conocimientos se han visto incorporados en los currículum de Química en el nivel Polimodal (Galagovsky,2004).

La baja en la matrícula de alumnos que continúan la carrera de Química y la escasa calidad de los conocimientos y competencias en química con que egresan del secundario los estudiantes, es un problema a nivel mundial. Actualmente, en muchos países, se está buscando una enseñanza de ciencias para la ciudadanía y no exclusivamente para los pocos estudiantes que querrán estudiar carreras superiores que involucren Química. Este cambio de paradigma no es fácil de implementar e implica disminuir la importancia de los

contenidos disciplinares y situar como campo más importante la comprensión pública de la ciencia, los procedimientos y las actitudes (Caamaño, 2001). Los sistemas con estas características requieren un sistema educativo abierto y flexible; un ejemplo pionero es *Salter's Approach* (Universidad de York, Science Education Group) (Otter, 2004), llevado a cabo inicialmente en Inglaterra en 1990 y trasladado a otros países como España, Suecia y Rusia (Bennet y Holman, 2002) (Gilbert, 2002).

En el presente trabajo se presenta cómo es posible, en un marco de recursos económicos limitados, convocar la motivación y el compromiso de estudiantes cuya vocación está alejada de la Química, para comprender el significado de la famosa frase “la Química que nos rodea”.

5. BIBLIOGRAFÍA

- BELTRÁN, F., BULWIK, M., LASTRES, L., IDARTE, L. (1999) *Reflexiones sobre la enseñanza de la química en distintos niveles. EGB-Polimodal*. Buenos Aires. Editorial Magisterio del Río de la Plata.
- BENNET, J and HOLMAN, J (2002). Context-based approaches to the teaching of Chemistry: What are they and what are their effects? En *Chemical Education: Towards Research-Based Practice*, Kluwer Academic Publishers.
- BROWN, T., LeMAY, H., BURSTEN, B. (1998) *Química, la ciencia central*. México. Prentice-Hall.
- BIXIO, C. (2003) *Cómo planificar y evaluar en el aula. Propuestas y ejemplos*. Homo Sapiens Ediciones. Rosario. Santa Fe.
- CAAMAÑO, R. (2001). La Enseñanza de la Química en el Inicio del Nuevo Siglo: Una Perspectiva desde España. *Educación Química*, 12 (1), 7. México.
- GARDNER, H. (1995) *Inteligencias Múltiples. La teoría en la práctica*. Barcelona. Editorial Paidós.
- GILBERT, J (2002). Chemistry and Chemical Education. En *Chemical Education: Towards Research-Based Practice*, Kluwer Academic Publishers.
- GOLOMBEK, D. A., SCHWARZBAUM, P. J. (2002) *El cocinero científico (cuando la ciencia se mete en la cocina)*. Universidad Nacional de Quilmes Ediciones. Siglo veintiuno editores Argentina S.A. Bernal. Buenos Aires.
- OTTER, C.A. (2004). *Salter's Advanced Chemistry. A context led course*. Seminario, Proceedings *18th International Conference on Chemical Education*, 3-8 de Agosto, Estambul, Turquía, pág 109.
- SHULMAN, L. S., (1987) *Knowledge and Teaching: Foundation of the New Reform*. Harvard Educational Review, 57 (1), 1- 22.
- YAMMAL, C. (2003) *Microemprendimientos*. Ediciones Chibil Yammal. Córdoba.