

Taller de Ingeniería Química: Una experiencia significativa

Chemical Engineering Workshop: a significant experience

Rubén Jesús Camargo Amado¹

¹ Doctor en Ingeniería Química, docente investigador, Universidad del Valle, ruben.camargo@correounivalle.edu.co

Fecha de recepción: 12/12/2014 Fecha de aceptación del artículo: 02/03/2015

Resumen

El presente artículo trae el resumen de una experiencia exitosa de lo que se puede considerar aprendizaje significativo específicamente para ingeniería. “Taller de Ingeniería Química”, curso para estudiantes o mejor ingenieros en formación de segundo semestre, entrega además de herramientas teóricas, una experiencia práctica en la que vivencian en contexto la construcción de su propia empresa, el desarrollo de al menos un proceso y el diseño, desarrollo y la elaboración de al menos un producto.

Palabras clave

Aprendizaje significativo, innovación, emprendimiento.

Abstract

This paper presents a summary of a successful experience of what can be considered a significant teaching experience, specifically for engineering. “Chemical Engineering Workshop” is a course for first year students, that delivery theoretical, practical experience and take in context the experience in their own company building, the development of at least one process and development at least one product.

Keywords

Meaningful learning, innovation, entrepreneurship.

1. Introducción

La educación profesional se ve enfrentada a los constantes cambios del medio, la vida es cada vez más acelerada, los estudiantes entran cada vez más jóvenes a la Universidad o lo que es igual con menos experiencia y mayores niveles de estrés y con mayor posibilidad de escoger erróneamente su carrera profesional [1][2]. Esta es una de las razones que motivó a pensar que los estudiantes de Ingeniería Química de la Universidad del Valle se deberían enfrentar temprano en la carrera a una experiencia lo más cercana posible a la realidad de la profesión, es así como en su segundo semestre matriculan la materia “Taller de Ingeniería Química”.

En específico los objetivos de Taller de Ingeniería Química buscan que al finalizar el curso el estudiante esté en capacidad de evaluar diferentes alternativas de proceso [3][4], de analizar información de literatura técnica, que sean capaces de elaborar diagramas de bloques y de flujo de proceso, presentar proyectos de diseño de procesos de industrias químicas muy preliminares, muy sencillos, formular procedimientos para el manejo seguro de insumos y adicionalmente ser capaces de mantener organizada la información técnica.

Se buscaba que el curso Taller de Ingeniería Química fuera una aproximación a la profesión, en la que el estudiante tocara elementos de seguridad en el laboratorio, de procesos en la industria y del respeto por el medio ambiente; igualmente se buscaba que el muchacho trabajara en grupo y presentara información oral y escrita.

La materia fue asignada al autor del presente artículo, primero parcialmente en el segundo semestre de 2005 y totalmente a partir del primer semestre de 2006, en este año se incorpora la idea de “consorcio de empresarial” y la feria empresarial llamada “Alquimia”, estos dos conceptos introducidos en el aula permiten crear un contexto que recoge y aglutina la innovación y el emprendimiento [5][6], como medios a través de los cuales los ingenieros en formación hacen uso y aplicación de teorías y enseñanzas básicas del ingeniero Químico en una experiencia real.

El objetivo intencional de Alquimia y su consorcio empresarial es brindar una experiencia de emprendimiento y significativa para el futuro Ingeniero Químico. Es conveniente mencionar que dentro del desarrollo de esta experiencia es de suma importancia crear y convencer a los estudiantes que están dentro de una empresa, dentro de su propia empresa, que entren a pensar como empresarios, como equipo cuyo éxito está en encontrar y satisfacer al menos una necesidad básica del cliente. Igualmente importante es que los estudiantes se vean a sí mismos como lo que realmente son, ingenieros en formación y con la capacidad de crear [7].

2. Metodología

Taller de Ingeniería Química usa herramientas comúnmente utilizadas para el desarrollo de cualquier curso de enseñanza, clases, talleres, conferencias, exposiciones y proyectos. La gran diferencia está en el contexto, desde el primer semestre del 2006 los ingenieros en formación que matriculan la materia, entran a conformar un consorcio empresarial denominado “Consorcio Empresarial Taller de Ingeniería Química” (CETIQ), como requisito indispensable para hacer parte del CETIQ, los ingenieros en formación se asocian para crear su propia empresa, cuya misión sea el incursionar positivamente en el sector de manufactura de productos a través de procesos físico-químicos o biológicos. Cada una de las empresas es constituida formalmente con una minuta que es presentada ante el notario único y ficticio de la Universidad del Valle representado por el profesor, luego es regis-

trado en una “Cámara de Comercio del Taller”, que nuevamente es representada por el profesor. En la Cámara de Comercio de Taller no se permite utilizar nombres de empresas ya registrados o intentar desarrollar un producto que ya antes fue desarrollado y presentado en Alquimia.

En el desarrollo empresarial los socios se reúnen y formalizan en asamblea el acta de constitución de la empresa, nombran un gerente para la empresa, constituyen la junta de socios y definen la forma de funcionamiento de la empresa, definen comités técnicos y buscan la asesoría de expertos. En forma paralela el Consorcio nombra al presidente del consorcio, crea una junta directiva del consorcio. Para el normal desarrollo de las actividades se establece desde el comienzo una agenda o programa de trabajo, en la Tabla 1 se muestra un ejemplo de lo que sería la programación establecida para un periodo académico en este caso agosto-diciembre.

Es claro que una empresa sin un producto no es empresa, igualmente un producto requiere de un proceso y de unas especificaciones, ahora para definir las especificaciones se requiere de un análisis de las restricciones de las materias primas y del mismo producto [8][9], finalmente el producto debe tener un precio. Todas estas inquietudes hacen que el joven empresario se vea abocado al aprendizaje y uso de herramientas teóricas, comúnmente usadas por el ingeniero químico, como son la experimentación controlada, el registro sistemático de la información, el análisis de resultados, los diagramas de bloques y de flujo, el manejo de hojas de seguridad, el análisis de normas ambientales y de producción tanto de materias primas como de productos, así como los balances de masa y de energía. De esta manera el ingeniero en formación tiene la posibilidad de desarrollar habilidades tales como trabajo en grupo, creatividad e innovación, uso de computadores en cálculos técnicos, trabajo experimental para encontrar información, uso de recursos de información, presentación oral y escrita de material técnico, todo en un ambiente muy cercano a la realidad, motivacional y cargado de retos.

Tabla 1. Programación típica de reuniones Consorcio Empresarial Taller de Ingeniería Química (CETIQ)

Fecha	Tema del día	Asignación y entrega
Ago. 27	Que es taller, objetivos, Grupo empresarial, estrategias de publicidad, venta y mercadeo Registro de la información de un proyecto	Semilla empresas, trabajo 1
Sep. 03	Técnicas de trabajo en ingeniería. (JUNTA DIRECTIVA)	Definición empresas y productos.
Sep. 10	Manejo de información experimental. (JUNTA DIRECTIVA)	Entrega primer trabajo, asignación segundo trabajo. (Publicidad todos). Preproductos
Sep. 17	Introducción a la ingeniería de procesos. (JUNTA DIRECTIVA)	Semana publicidad empresa. Preproductos
Sep. 24	Seguridad de procesos (JUNTA DIRECTIVA)	Semana publicidad empresa Preproductos (cap 2, cap3)
Oct. 01	Cuantificación del impacto ambiental de los procesos (JUNTA DIRECTIVA)	Semana publicidad empresa. PREPRODUCTOS- Presentación Empresa (cap 4, cap5)
Oct. 08	Resultados por proyecto por empresa, ASESORÍA EXPERTOS RONDA 1	Semana publicidad empresa
Oct. 22	Resultados por proyecto por empresa, Comité Técnico RONDA 2	Semana publicidad empresa (cap 6, cap 9, cap 10)
Oct. 29	Resultados por proyecto por empresa, Comité Técnico RONDA 3	Semana publicidad empresa (cap 11)
Nov. 19	Resultados por proyecto por empresa, Comité Técnico RONDA 4	Semana publicidad empresa. PRODUCTOS- Presentación Empresa-Costos
Nov. 26	Resultados por proyecto por empresa, ASESORÍA EXPERTOS - RONDA ÚLTIMA	Semana publicidad empresa
Dic. 03	Presentación Feria Exposición Alquimia	Semana publicidad todo el consorcio
Dic. 07	ALQUIMIA	Evaluación trabajo

Sin embargo las inquietudes enunciadas al interrelacionarlas con el desarrollo empresarial genera una dinámica que va más allá de los límites teóricamente establecidos para los ingenieros, se hace palpable la necesidad de utilizar y por ende comprender la aplicación de conceptos como la innovación en los productos, identificación de necesidades del cliente, análisis del mercado, imagen de la empresa, imagen del producto, definición de estrategias de publicidad y otras como embaudo y empaque y costeo del producto [10].

3. Resultados y análisis

El más grande de los resultados está representado en la realización al final de cada periodo académico de la “**Feria Empresarial Alquimia**”, en ella los jóvenes ingenieros en formación venden

directamente sus productos a clientes conocidos y desconocidos. Rompen una barrera y se enfrentan en muchas ocasiones a uno de sus principales y más fuertes miedos, el miedo al fracaso.

3.1 Alquimia

Para cumplir con el objetivo promocionar y vender sus productos del CETIQ se usa la Feria Empresarial ALQUIMIA, “El renacimiento de la creatividad”. Se realiza al final de cada periodo académico y se ha venido realizando desde el 2006 hasta hoy.

En la Feria Empresarial Alquimia todo se cristaliza y toma forma, el esfuerzo, los conocimientos adquiridos y aplicados, la inversión, la publicidad y el mercadeo se funde y tienen como prueba final un acto pequeño pero muy significativo como lo es

la primera venta; cuando esta se da se recompensan los esfuerzos y se fortalece la autoestima. Es allí donde Alquimia se convierte en una experiencia significativa en la educación en ingeniería, es un evento que cristaliza la creatividad, la innovación y el liderazgo [11][12][13].

Es importante anotar que hasta el momento todas las ferias Alquimia se han realizado al interior de la Universidad del Valle, una Universidad pública en donde el nivel económico de los clientes promedio no es alto, esto hace aún más difícil vender un producto nuevo y realmente desconocido para este mercado, es un espacio en donde las habilidades empresariales y comerciales que deben tener nuestros ingenieros [14], son probadas.

A continuación se describe la experiencia de tres de las primeras alquimias:

3.1.1 Alquimia I

Para esta ocasión los ingenieros en formación crearon 11 empresas con igual número de productos. Entre los productos se incluían un bronceador, una crema adelgazante, una bebida con nutrientes para preparar la piel a recibir los rayos del sol, crema para evitar manchas en la piel, una bebida energizante natural, un ambientador, gel para el cabello, una bebida exótica de carambolo, un desengrasante para las manos, un licor de frutas y un parche ergonómico para el dolor, este último fue presentado por los jóvenes empresarios a una empresa multinacional donde les reconocieron la idea con la intención de mercadearla, se llegó hasta la realización de estudios de mercadeo para Colombia y Latinoamérica.

En esta primera feria empresarial los jóvenes emprendedores vendieron el total del producido ninguna de las empresas presentó pérdidas al final del balance. En la figura 1 aparecen algunas imágenes de Alquimia I, en donde se puede observar la presencia del Canal Universitario de televisión que trasmite desde la Universidad para todo el Valle y su área cercana de influencia (Figura 1 parte superior derecha).



Figura 1. Alquimia I.

3.1.2 Alquimia II

En esta feria los ingenieros en formación crearon nueve (9) empresas con igual número de productos. En esta ocasión desarrollaron una página web del CETIQ <http://2ferialquimia.8m.com/>. En Alquimia II las empresas presentaron sus productos entre los que estaban un tinte no permanente para el cabello, una pastilla para la resaca, una mantequilla con sabor a ajo, un jabón para el cuerpo y el cabello, una crema perfumada para el cuerpo, un kit de productos de aseo, una golosina de fruta en polvo, una bebida alcohólica de mora, un arequipe de maracuyá. Algunos de estos productos fueron presentados en una feria de universidades del Departamento Valle en Colombia.



Figura 2. Alquimia II.

En esta feria empresarial los jóvenes emprendedores vendieron el total del producido, ninguna de las empresas presentó pérdidas al final del balance. Al igual que en Alquimia I las empresas tuvieron acceso a medios de comunicación masiva para mostrar sus productos. En la figura 2 aparecen algunas imágenes de Alquimia II.

3.1.3 Alquimia III

Para esta ocasión los ingenieros en formación crearon 10 empresas con igual número de productos. Para Alquimia III las empresas presentaron sus productos entre los que estaban una goma alcohólica para cocteles, una pastilla insecticida con olor a limón, licor con sabores cítricos, caramelos de gelatina con propiedad o relajante o energizante o afrodisíaca, una bebida alcohólica de miel de abejas, un papel obtenido del vástago del plátano, un papel del estiércol de la vaca, una pastilla energizante a base de cafeína, yogurt con uchuva, sazonzador líquido para el arroz con sabor carne o pollo.

Al igual que en todas las anteriores ferias los jóvenes emprendedores vendieron sus productos pero en esta ocasión la empresa del insecticida en pastillas no obtuvo rentabilidad positiva pues el producto no se vendió en su totalidad, de manera similar la empresa que produjo el licor a partir de la miel de abeja solo alcanzó el equilibrio; las demás empresas reportaron balances positivos de su labor. En la figura 3 aparecen algunas imágenes de Alquimia III.



Figura 3. Alquimia III.

4. Conclusiones

Alquimia y el CETIQ son una excelente forma de incentivar el espíritu empresarial en los jóvenes ingenieros en formación, es una agradable manera de transmitir conocimientos y se aprecia el aumento de la autoestima y el sentido de pertenencia hacia la profesión. Por otro lado aquellos están indecisos respecto a su vocación, tienen una oportunidad temprana de decidir si continúan o cambian de rumbo. Los ingenieros en formación tienen el escenario propicio para la generación de ideas y las ven hechas realidad. Es innegable que el esfuerzo de todos es alto.

Agradecimientos

Agradezco a la Escuela de Ingeniería Química y a la Universidad del Valle por su apoyo. Doy mis más sinceros agradecimientos a los ingenieros en formación por su energía y su alegría, y a los compañeros de labor por sus ideas y su apoyo.

Referencias

1. González Cabanach R., Fernández Cervantes R., González Doniz L. (2014) El estrés académico en estudiantes de ciencias de la salud. *Fisioterapia*, 36, 3, 101–102.
2. Cortada N. (2004) Vocational Choice as a source of stress. *Interdisciplinaria [online]*, n.esp, p, 75–86.
3. Valiente A., Galdeano C. (2014) Habilidades espaciales y competencias en Ingeniería Química, *Educ. quím.*, 25(2), 154–158.
4. Ludwig E. (1997) Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plants Hazardous, Gulf Professional Publishing, Oxford UK.
5. Gundry L.K. et al. (2014) Seeing around corners: How creativity skills in entrepreneurship education influence innovation in business. *The International Journal of Management Education*, 12, 529–538.
6. Edwards-Schachter M. et al. (2015) Disentangling competences: Interrelationships on creativity, innovation and entrepreneurship. *Thinking Skills and Creativity*, 16, 27–39.

7. Cropley D. (2015) “The Importance of Creativity in Engineering”. En: *Creativity in Engineering Novel Solutions to Complex Problems*, New York, Elsevier, (capítulo 2).
8. Moreno M., Munuera J., (2012) La revisión del conocimiento en los nuevos productos: el papel mediador de la creatividad y la velocidad al mercado, *Revista Española de Investigación de Marketing ESIC*, 16,1, 59-85.
9. Mahmud J.O. et al. (2012) Engineering Education and Product Design: Nigeria’s Challenge, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 56, 679-684.
10. Ulrich K. (2005). Diseño y Desarrollo de Productos enfoque Multidisciplinario. McGraw Hill, Mexico.
11. Cropley D. (2015) “Embedding Creativity in Engineering Education”. En: *Creativity in Engineering Novel Solutions to Complex Problems*, New York, Elsevier, (capítulo 10).
12. Brahim, N. Dweiri, F Al-Syouf, I. Sharafuddin A. K. (2013), Cooperative Education in an Industrial Engineering Program. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 102, 446 – 453.
13. Kirillov, N. Leontyeva, E., Moiseenko, Y. (2015) Creativity in engineering education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 166, 360 – 363.
14. J. Paulo Davim (2015) “The most central occupation requirements for engineering jobs: engineering education implications”. En: *Engineering Education: Curriculum, Pedagogy and Didactic Aspects*, New York, Elsevier (capítulo 5).