

En Búsqueda de la Calidad Total en la formación de los Químicos

SEARCHING FOR TOTAL QUALITY IN THE FORMATION OF CHEMISTS

. Leslie Yañez González, Facultad de Química. Universidad de la Habana, Cuba, leslie@fq.oc.uh.cu

María José Muñoz Cueto. Facultad de Ciencias. Universidad de Cádiz, España,

mariajose.muñoz@uca.es

Resumen

Partiendo del criterio general de que la calidad total radica en satisfacer las necesidades del cliente y

extrapolando estos términos del proceso productivo al proceso docente educativo, se hizo un estudio de la calidad del graduado de Licenciatura en Química en la Universidad de la Habana, Cuba. Para ello se

diseñaron, aplicaron y procesaron encuestas a estudiantes, profesores y empleadores, evaluando cada uno de estos sectores, el grado de satisfacción en el cumplimiento de los objetivos generales de la carrera y la

adquisición de habilidades específicas. Se analizan los resultados obtenidos y se comparan con las necesidades o expectativas que en esos objetivos y habilidades tiene el sector empresarial. Se concluye que hay un nivel satisfactorio de calidad en el graduado y se detectan los aspectos mejor logrados, así como los que aún deben mejorarse; lo que

servirá de base para perfeccionar el plan de estudios actual.

Palabras clave: Calidad total, formación de químicos

SUMMARY

Total quality is a term based on the criteria of satisfying clients necessities.

A study of the quality of the graduates in Chemistry from the University of Havana has been made

extrapolating the total quality concept to this academic area. Surveys to students, academic staff and

employers were designed, applied and processed. Each type of survey was evaluated considering the degree of satisfaction that each selected group had on the achievement of the general goals of the career. The

acquisition of specific abilities was also considered. The results obtained were analyzed and compared with the necessities and expectances of the employers. It was concluded that a satisfactory quality level of the graduates is attained. The better achieved aspects, and those to be improved, were detected, and will suit for improving the current academic plan of studies.

Key words: Total quality, chemists formation

INTRODUCCION

Con el vertiginoso avance científico actual, las Universidades tienen el deber de formar profesionales con alto nivel de competitividad, capaces de dar respuesta a las demandas de la sociedad.

Cómo combinar armónicamente en una carrera eminentemente práctica como la Licenciatura en Química el aspecto académico de transmisión de conocimientos; el investigativo que implica experimentación y vivencias que entrenen al estudiante a resolver problemas concretos y el laboral sobre todo en aspectos tan vigentes como la contaminación ambiental, la formación económica, la protección y seguridad del trabajo, los procesos de escalado y de ingenierización, constituyen nuestro desafío actual. Ello justifica cuantos intentos se hagan para contribuir a alcanzar la Calidad Total en la formación del Químico y este es el objetivo esencial de esta investigación.

Debemos tener en cuenta que los criterios de Calidad Total no han sido validados en la enseñanza como en otros sectores, tales como la industria química, electrónica, minera, textil y otros (Ishikawa, 1991). Las

referencias sobre Calidad Total en la Educación Superior abordan fundamentalmente la esfera de la gerencia de las universidades (Gareth 1993) y los servicios de biblioteca (Gapen, Kaye and others, 1993).

Por otra parte, las escuelas contemporáneas de Calidad Total como la de Philip Crosby; Eduard Deming; Joseph Jurán y Kaouro Ishikawa, definen la Calidad Total utilizando términos ligados a la producción

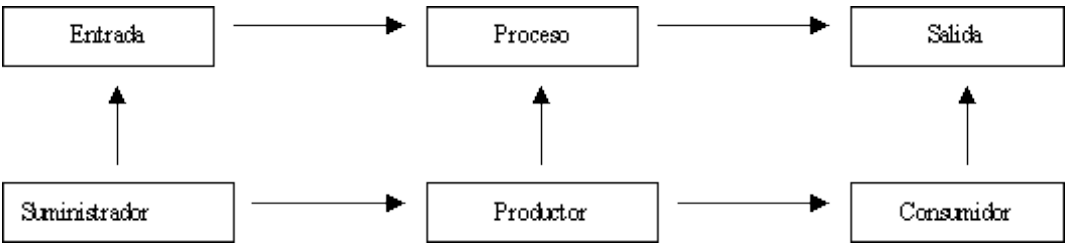
material. Así Crosby (Crosby, 1987) la define, como cumplir los requerimientos del consumidor; Deming (Deming, 1990) como el grado de uniformidad de un producto elaborado al costo mínimo y en concordancia con el mercado; Jurán (Jurán, 1990) como la satisfacción de los requisitos, necesidades y expectativas del usuario y Ishikawa (Ishikawa, 1991) combina conceptos de Deming y Jurán y aporta el concepto de los Círculos de Calidad.

En resumen, la esencia del problema de la Calidad está en satisfacer las necesidades del cliente.

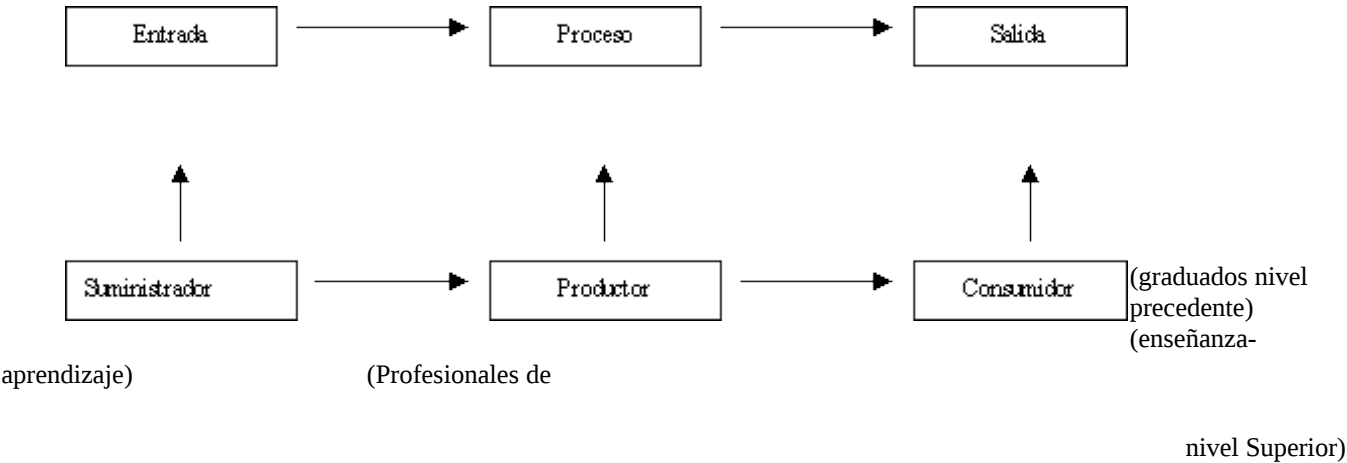
Es evidente que los términos consumidor, usuario, producto, cliente y otros, están asociados a procesos

productivos. Sin embargo, aunque enseñar y aprender no guardan la misma relación que oferta y demanda, es cierto que la enseñanza es un proceso de múltiples etapas, y como tal pueden ser aplicados los mismos términos que a aquéllos. (Schargel, 1997).

De modo que el esquema de un proceso productivo puede ser:



Para nuestro caso puede representarse así:



(Enseñanza precedente)

(Universidad)

(Empresa-Sociedad)

Así, la universidad juega el papel de "productor"; es decir la que ejecuta el "proceso"(de enseñanza aprendizaje) para obtener un "producto", los Licenciados en Química, que deben satisfacer los requerimientos del "consumidor"; en este caso las empresas tanto del sector público como privado que contratan a nuestros graduados y la sociedad en general.

De ahí, la importancia de conocer los criterios de las empresas sobre la calidad de los Licenciados en Química que contratan para poder, si es necesario, introducir cambios en el "proceso" y lograr un "producto" de calidad que satisfaga los requerimientos del "consumidor".

Metodología aplicada:

Se analizó en detalles el Plan de Estudios de Licenciatura en Química de la Universidad de La Habana en cuanto a objetivos, horas totales, horas por disciplinas y asignaturas, horas de laboratorio, trabajo final de carrera y otros aspectos, para obtener información sobre la formación académica teórica y práctica.

Para obtener información sobre habilidades relativas a la investigación y la preparación para la futura vida laboral, se realizaron encuestas confeccionadas especialmente con este fin, a estudiantes, profesores y

directivos de empresas empleadoras. Las mismas contenían preguntas cerradas, abiertas y categorizadas.

Los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas fueron procesados estadísticamente.

-

Resultados y discusión:

Se partió del análisis pormenorizado del Plan de Estudios de la carrera de Química de la Universidad de La Habana. Este Plan de Estudios no está estructurado por el sistema de créditos, por lo que todas las asignaturas son obligatorias para todos los estudiantes, siguiendo un plan único de 5 años que culmina con una tesis de fin de carrera.

El mismo consta de asignaturas de formación general como Ciencias Sociales, Idioma, Preparación Física; básicas como Matemática, Física, Computación y las específicas de la profesión como Química Analítica, Orgánica, Inorgánica, Química

La distribución porcentual del tiempo total de la carrera en las principales disciplinas, es la siguiente:

<i>Disciplina</i>	<i>% del Total de horas</i>
Matemática	6,3
Física	6,2
Computación	2,9
Química General	3,3
Química Inorgánica	9,0
Química Orgánica	10,8
Química Analítica	11,9
Química Física	10,8
Tecnología Química	1,66
Métodos de Investigación en Química (incluye laboratorio)	36,82

Como puede apreciarse, la carrera tiene una alta carga de actividad práctica de laboratorio, lo cual es

necesario para la adquisición de habilidades. También se destaca un mayor porcentaje de horas dedicadas a Química Analítica, seguida de Química Orgánica y Química Física.

Esto no es casual, responde a las necesidades de nuestro país, pues un estudio previo realizado antes de confeccionar el plan, arrojó que las esferas de actuación presentes con más fuerza en nuestra sociedad

actual y futura, por su desarrollo y perspectivas, son precisamente las esferas de la Química Orgánica y la Química Analítica;

y estos requerimientos del sector empresarial, fueron tenidos en cuenta en la

elaboración del Plan de Estudios.

Debe destacarse también la existencia de una disciplina llamada Métodos de Investigación en Química (1770 horas totales) que consta de 5 asignaturas, una en cada año de la carrera y tiene un carácter

eminentemente integrador.

En primer año incluye, actividades de información y motivación sobre la carrera y esferas productivas de la Química. Se logra a través de charlas y conferencias de especialistas de la Universidad y la industria,

presentación y debate de videos, y visitas a centros de investigación y producción de la industria química.

En segundo año, se realiza la Práctica Laboral, incorporando a los estudiantes durante 4 semanas del curso a centros de producción o servicios, guiados por un profesor, donde aplican los conocimientos adquiridos hasta el momento. Esta práctica laboral contribuye al cumplimiento de los objetivos relacionados con la formación de hábitos laborales como disciplina, organización de los laboratorios, conciencia económica, escalado de procesos, ilustración de la Química como fuerza productiva y otros.

En tercero y cuarto año se realizan trabajos de curso, que constituyen un pequeño trabajo de investigación de complejidad creciente que cada estudiante realiza guiado por un profesor ó especialista en la producción que actúa como tutor del mismo. En los trabajos de curso se enfatiza y exige la utilización y manejo de la literatura científica, la computación, las normas de trabajo y seguridad en los laboratorios; los estudiantes deben elaborar y exponer el informe final de dicha investigación; lo que contribuye al desarrollo de las habilidades prácticas y del trabajo independiente.

En quinto año, una asignatura contempla la realización de una Tesis final de carrera que se defiende ante un tribunal de profesores.

Esta disciplina, metodológicamente estructurada, sistemática y coherente, contribuye eficientemente a la formación de los graduados, sobre todo en los aspectos laboral e investigativo.

Posteriormente se realizó un análisis de los objetivos generales de la carrera, ya que los mismos son la

categoría rectora de todo el proceso docente educativo pues expresan qué se quiere lograr, y a partir de los cuales debe estructurarse todo lo restante (contenidos, métodos, medios de enseñanza, evaluación). De ahí, que una evaluación del cumplimiento de los objetivos de la carrera, nos indica cuánto hemos logrado y que nos queda por alcanzar.

Los objetivos definidos en la carrera de Licenciatura en Química de la Universidad de La Habana abarcan los aspectos

siguientes:

- 1- Sintetizar, aislar, purificar y caracterizar sustancias.
- 2- Analizar sustancias.
- 3- Determinación de parámetros químico - físicos.
- 4- Utilizar técnicas de computación con fines químicos.
- 5- Realizar procesos químicos a escala de laboratorio y superior.
- 6- Procesar e interpretar resultados.
- 7- Obtener, evaluar y procesar información científica en español y en inglés.
- 8- Organizar laboratorios químicos.
- 9- Realizar trabajos de control de calidad en la esfera química.
- 10- Elaborar y exponer informes científico - técnicos.
- 11- Trabajar en aspectos de la contaminación ambiental.
- 12- Impartir conocimientos en nivel superior.
- 13- Realizar investigaciones.

Para conocer el grado de cumplimiento de los objetivos se aplicaron las encuestas elaboradas a 3 grupos de sectores diferentes: los estudiantes de quinto año antes de graduarse (100%); los profesores (25% del claustro) y los empleadores (una muestra representativa de los centros que emplean a los Licenciados en Química) como "consumidores" de nuestro "producto".

Para evaluar no sólo el grado de satisfacción actual que los empleadores tienen de nuestro graduado, sino las necesidades ó requerimientos que demandan de ellos, se encuestó también a este grupo en este aspecto.

Los resultados cuantitativos de las encuestas aplicadas fueron procesados estadísticamente, presentándose los valores medios ponderados en la Tabla I.

TABLA I

Objetivo	Evaluación sobre 5			
	Estudiantes	Profesores	Empleadores	Necesidad de los empleadores
1	4	3,6	3,9	4,6
2	4,5	3,4	3,9	4,6
3	3,4	3,7	3,8	4,6
4	2,2	3,2	3	4,7
5	3,4	3,7	3,4	4,5
6	3,8	3,9	3,5	4,6
7	3,5	3,2	3	4,7
8	3,4	1,9	3,6	4,6
9	3,3	2,5	3,2	4
10	4	3,5	3	4,5
11	3,2	2,5	2,8	3,9
12	3,1	2,8	3,4	3,6
13	4,3	4	3,9	4,5

De la Tabla I se observa que todos los estudiantes evalúan el cumplimiento de los objetivos de 3 ó más (sobre 5) excepto el referido a la utilización de técnicas de computación que es el de menor nivel de cumplimiento de todos. El mejor evaluado es el de analizar sustancias, seguido por el de realizar investigaciones.

Los profesores por su parte, evalúan de forma general con índices más bajos que los estudiantes (excepto en 3 de ellos), resultando el relativo a realizar investigaciones el de mayor nivel de cumplimiento y el de organizar laboratorios químicos el de menor.

Por otra parte, los empleadores evalúan el cumplimiento de todos los objetivos con 3 ó más, excepto el de contaminación ambiental que es el más bajo, y en general se aprecia una tendencia a evaluar mejor que los profesores pues en los casos en que lo hacen por debajo, es muy pequeña la diferencia. Para este sector, los objetivos mejor cumplidos son los de realizar

investigaciones, analizar sustancias, sintetizar, aislar, purificar y extraer sustancias químicas.

Esto nos habla del nivel de satisfacción de los empleadores con el Licenciado en Química que estamos

graduando actualmente, sobre todo teniendo en cuenta que todos los encuestados, respondieron a una pregunta de la encuesta referida a la buena capacitación general de los químicos para trabajar.

Sin embargo al estudiar la necesidad que ellos sienten de la formación de los químicos en esos mismos

objetivos, todos están por encima de lo que se logra actualmente y a pesar del nivel de satisfacción en los objetivos de síntesis, aislamiento, extracción y purificación de sustancias y el de análisis de sustancias

químicas, éstos son los que aparecen con más necesidad de que se eleve su formación.

En la investigación también abordamos una serie de habilidades generales, que aunque no son objetivos

específicos de la carrera de Química, por su importancia deben ser incorporados también a la formación de los Licenciados en Química y que van más allá de los conocimientos teóricos y prácticos de la propia ciencia. Estas habilidades investigadas fueron:

- 1- Expresarse en público.
- 2- Defender una teoría.
- 3- Razonar un problema.
- 4- Solucionar un imprevisto.
- 5- Dirigir un grupo.
- 6- Recoger información
- 7- Utilizar equipos y material de laboratorio.

La evaluación del grado de cumplimiento de estas habilidades se hizo de igual forma que con los objetivos y los resultados se presentan en la Tabla II.

TABLA II

<i>Evaluación sobre 5</i>				
Objetivo	Estudiantes	Profesores	Empleadores	Necesidad de los empleadores
1	4	3,1	3,5	3,9
2	3,7	3,3	3,9	4,4
3	4,2	3,8	3,9	4,8
4	3,6	2,8	3,6	4,5
5	2,9	2,2	3	3,7
6	4,5	3,8	4	4,8
7	3,7	2,9	4,3	4,9

Haciendo un análisis de la Tabla II se observa, que los estudiantes valoran todas las habilidades por encima de 3,5 excepto dirigir un grupo, que es la de puntuación más baja, en lo que coinciden los profesores y los

empleadores; aunque estos últimos opinan que no es una habilidad que tenga que ser desarrollada mucho más.

Tanto los estudiantes como los profesores opinan que la habilidad mejor lograda es la de recoger información científica, mientras que los empleadores piensan que es la de utilizar equipos y material de laboratorio,

aunque sus expectativas y necesidades son superiores a las logradas.

Se observa también, al igual que en los objetivos, que los profesores evalúan la adquisición de habilidades con menores valores que los estudiantes y que los empleadores, aunque puede considerarse que tienen un nivel de satisfacción adecuado, necesitan que éste sea mayor.

CONCLUSIONES:

- 1- El Plan de Estudios de la carrera de Licenciatura en Química de la Universidad de La Habana tiene
- 2- definidos los objetivos generales y las habilidades en función de las demandas de la sociedad, por lo que puede decirse que graduamos químicos de calidad.
- 3- Los empleadores tienen un nivel adecuado de satisfacción del cumplimiento de los objetivos y la
- 4- adquisición de habilidades con que se gradúan los Licenciados en Química de la Universidad de La Habana; aunque consideran que este nivel de cumplimiento debe ser mayor aún.
- 5- La totalidad de los empleadores encuestados consideran que los químicos graduados en la Universidad de La Habana están entre Bien y Muy Bien capacitados para trabajar como tal.
- 6- El diagnóstico logrado en esta investigación sobre la Calidad de los graduados de Química de la
- 7- Universidad de La Habana permite continuar el trabajo para su perfeccionamiento permanente.

RECOMENDACIONES:

La realización de esta investigación, permite continuar el trabajo de perfeccionamiento del Plan de Estudios de la carrera de Licenciatura en Química de la Universidad de La Habana, como una vía hacia la búsqueda de la Calidad Total en la formación de los químicos.

La experiencia obtenida debe darse a conocer para que pueda ser utilizada por todos aquéllos docentes e instituciones cuya misión es la formación de profesionales con alto nivel competitivo.

AGRADECIMIENTOS:

Se agradece a todas las personas que contribuyeron a la realización de esta investigación; así como a la

Universidad de La Habana, Cuba y la Universidad de Cádiz, España, por el apoyo prestado a la misma y a los resultados

obtenidos.

BIBLIOGRAFIA:

Crosby, P. Calidad sin Lágrimas. Ed Mc Wraw Hill Book Co. New York. E.U., 1987.

Deming, E. Calidad, productividad, Competitividad. Ed. Díaz Santos S.A. Madrid, España, 1990.

Gapen, Kaye, and others. Total Quality Management: the Director's Perspective. *Journal of Library Administration* 18, [2], 5-28, 1993.

Gareth, W. Total Quality Management in Higher Education: Panacea or Placebo?. *Higher Education*. 25, [3], 229-237, 1993.

Ishikawa K. Qué es el control total de la Calidad? Ed. Norma S.A. Bogotá, Colombia, 1991.

Jurán, J.M. Jurán y el liderazgo para la calidad. Ed. Díaz Santos S.A. Madrid, España, 1990.

Schargel, F. Como transformar la educación a través de la gestión de la calidad total: guía práctica. Ed. Díaz Santos S.A., Madrid, España, 1997.