

**VÍNCULO ENTRE LOS COMPONENTES ACADÉMICO, INVESTIGADOR Y LABORAL
EN LOS PLANES DE ESTUDIO Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD
DE LOS LICENCIADOS QUÍMICOS FORMADOS EN LA UNIVERSIDAD DE CÁDIZ,
ESPAÑA Y LA UNIVERSIDAD DE LA HABANA, CUBA**

DRA. LESLIE YÁNEZ GONZÁLEZ
UNIVERSIDAD DE LA HABANA, CUBA
DRA. M^ª JOSÉ MUÑOZ CUETO
UNIVERSIDAD DE CÁDIZ, ESPAÑA

RESUMEN

Primeros resultados y recomendaciones del análisis comparativo entre los objetivos y perfiles de las Licenciaturas de Química de ambas universidades con el fin de potenciar el tema de calidad total y los sistemas de implantación de la misma.

ABSTRACT

First results and recomendatims of the comparative analysis between the aims and profiles of the chemic's careers of both universities in orden to improve the topic of "total quality" and its implantation systems.

PALABRAS CLAVES. Química-Educación-Universidad-Calidad

PRESENTACIÓN

En abril de 1995 se concreta entre el Departamento de Ingeniería Química de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Cádiz (UCA) y el Departamento de Química General de la Facultad de Química de la Universidad de la Habana (UH), un proyecto de investigación conjunta por tres años titulado "Vínculo entre los componentes académico, investigador y

laboral en los planes de estudio y su incidencia en la calidad total de los licenciados químicos formados en ambas Universidades (UCA y UH)"; financiado por la Junta de Andalucía y cuyos responsables son por la UCA, la Dra. M^a José Muñoz Cueto y por la Universidad de la Habana, la Dra. Leslie Yáñez González.

El objetivo de este proyecto es contribuir a alcanzar la calidad total del graduado de la Licenciatura en Química, a partir de una formación más integral del mismo, mediante un balance adecuado en los planes de estudio de los componentes académico, investigador y laboral; y proponer a las instancias pertinentes de Cuba y España, un cuerpo de recomendaciones que garanticen este propósito.

La Universidad de Cádiz tiene experiencia en la realización de cursos en instituciones públicas y relaciones con profesionales de la industria en aras de potenciar el conocimiento del tema de calidad total y los sistemas de implantación de la misma; y la UH tiene experiencia en la búsqueda y aplicación de vías, formas y métodos de transmisión del conocimiento con alto grado de eficiencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje a nivel universitario.

Ambas experiencias utilizadas de forma conjunta en la ejecución de un proyecto común como éste, dará beneficios inestimables en el aumento de la calidad del licenciado en química que formamos en ambas Universidades.

INTRODUCCIÓN

En la época actual, cuando en el mundo crece de manera vertiginosa el desarrollo científico técnico, las Universidades tienen el deber y al mismo tiempo la oportunidad de formar profesionales con alto nivel de preparación y competitividad, capaces de dar respuesta a las demandas de la sociedad. Por eso las carreras universitarias tienen que brindar el conocimiento de una forma suficientemente profunda, estructurada y orgánica que permita el logro de los objetivos más estratégicos.

Cómo combinar armónicamente en una carrera eminentemente práctica como la Licenciatura en Química, el aspecto académico de transmisión de conocimientos; el investigador que implica experimentación y vivencias que entrenen a los estudiantes a pensar; 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.

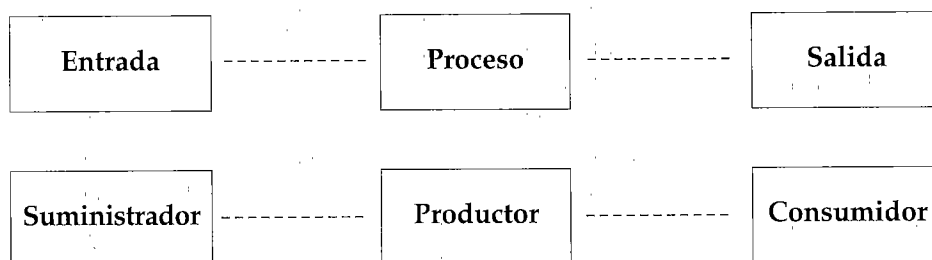
Ello justifica cuántos intentos se hagan para contribuir a lograr la calidad total en la formación del profesional y ese es el objetivo fundamental de este Proyecto de Colaboración conjunta.

Debemos tener en cuenta que los criterios de calidad total no han tenido en la enseñanza el grado de aplicación y evaluación que han tenido en otros sectores, tales como en la industria química, electrónica, minera, textil y otras (Ishikawa, 1991). Las referencias encontradas sobre la calidad total en la Educación Superior, abordan fundamentalmente la esfera de la gerencia en las Universidades (Gaspen, 1993) y los servicios de bibliotecas universitarias (Gaspen, 1993).

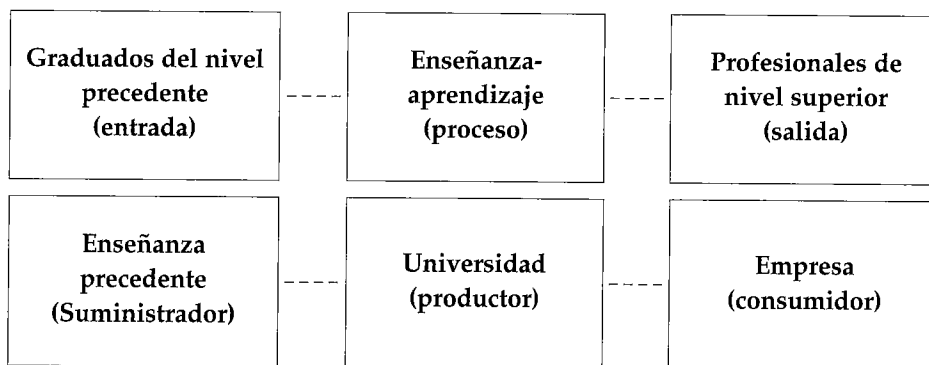
Las escuelas contemporáneas de calidad total como la de Philip Crosby; Edward Deming; Joseph Juran y Kaouro Ishikawa, definen la calidad total utilizando términos muy ligados a la producción material.

Así, Crosby la define como cumplir con los requerimientos del consumidor (Grosby, 1987). Deming como el grado de uniformidad de un producto elaborado al costo mínimo y en concordancia con el mercado (Deming, 1990); Juran como la satisfacción de los requisitos, necesidades y expectativas del usuario (Juzán, 1990) e Ishikawa combina a Deming con Juran, aportando el concepto de los círculos de calidad (Ishikawa, 1991). Todos se plantean como fundamental el trabajo en equipo (Rodríguez, 1993). 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, nos hacen pensar en procesos de producción. Sin embargo, aunque enseñar y aprender no guardan la misma relación que ofertar y adquirir, es cierto que la enseñanza puede ser considerada y de hecho lo es, un proceso que consta de múltiples etapas (Klingbergl, 1980) como cualquier proceso productivo, y como tal, le pueden ser aplicados los mismos términos que a aquéllos. De modo que si para un proceso productivo puede plantearse el siguiente esquema:



para nuestro caso, podemos representarlo así:



En este caso le corresponde a la Universidad el papel de “productor” es decir, el que ejecuta el “proceso de producción” (enseñanza-aprendizaje) para obtener un “producto final” que son los licenciados en química.

Ese producto debe satisfacer los requerimientos del “consumidor” que son en nuestro caso las Empresas, tanto del sector público como privado, que contratan a los graduados.

De ahí la importancia de conocer los criterios de dichas Empresas sobre la calidad de los licenciados en química que reciben, en cuanto a su formación profesional en el aspecto académico, investigador y laboral y llegar a conclusiones que nos permitan conocer qué modificaciones hacer en el “proceso” para lograr un producto con mayor calidad y que satisfaga los requerimientos del consumidor.

Necesariamente para lograr esto, es necesario realizar cambios en el proceso. El concepto del cambio está indisolublemente ligado al de la calidad total.

La calidad total no se logra sin cambios continuos, adecuados y oportunos. Pero para que éste ocurra es necesario que exista y se reconozca un nivel dado de insatisfacción con lo vigente; y además que el colectivo que debe llevar a cabo el cambio, actúe mancomunadamente.

El temor al costo que todo cambio conlleva, es lo que hace a muchos ser reticentes al mismo, por lo que implica de tiempo, esfuerzos, trabajo y riesgo. Por lo tanto, es necesario para alcanzar la calidad total, que haya en los colectivos, una concienciación de la necesidad del cambio; lo que no es difícil de encontrar en nuestro medio universitario, donde contamos con personas capaces y audaces (profesores, directivos, estudiantes, etc.) que comprenden que por su propia naturaleza, las Universidades tienen una vocación irrenunciable de excelencia académica y científica, que los obliga a una

mejora continua de la calidad de los servicios que presta a la sociedad en el campo de la enseñanza, la investigación y la cultura; y a obtener los niveles más altos de calidad en todos los servicios que presta, tal y como se plantea en el Programa de Evaluación Institucional de la calidad de las Universidades, de la Secretaría General del Consejo de Universidades de España de Septiembre de 1995.

METODOLOGÍA

La metodología de trabajo que se seguirá en la ejecución de este proyecto es la siguiente:

a) Para el análisis del componente académico entre los planes de estudios, se planificó un trabajo de mesa, donde se analizarán pormenorizadamente ambos planes y se compararán.

b) Para el análisis de los componentes investigador y laboral, además de la comparación de los planes de estudio, se realizarán encuestas confeccionadas especialmente para este fin a estudiantes, profesores, graduados y directivos de las empresas tanto del sector público como privado.

c) Se procesarán todos los resultados obtenidos con los correspondientes análisis estadísticos de los datos recopilados para llegar a las conclusiones finales a partir de las cuales se elaborará un cuerpo de recomendaciones que será elevado y discutido con las instancias pertinentes.

Como resultado de todo lo anterior debe publicarse un artículo con los resultados finales de la investigación y se presentará una ponencia en un evento científico metodológico.

RESULTADOS PRELIMINARES

Hasta el momento solo se ha hecho el análisis comparativo de los dos planes de estudio en lo relativo al componente académico, por lo que los resultados que se exponen a continuación son sólo parciales.

Se compararon las directrices, objetivos, horas totales, horas por disciplina, balance teoría-práctica y otros aspectos.

Empezamos analizando los objetivos o perfil de la titulación; es decir lo que se pretende lograr en el graduado de Licenciatura en Química, por ser los objetivos la categoría rectora del proceso de enseñanza-aprendizaje y a partir de los cuales debe estructurarse todo lo restante.

En ambos planes de estudio redactados de forma más o menos similar, aparecen los siguientes objetivos:

- Síntesis, aislamiento, purificación, caracterización y análisis de sustancias.
- Determinación de parámetros químico-físicos.
- Utilización de técnicas de computación con fines químicos.
- Realizar procesos químicos a escala de laboratorio y superior.
- Obtener, procesar e interpretar resultados e información científica tanto en español como en inglés.
- Organizar laboratorios químicos.
- Realizar trabajos de normalización y control de la calidad en la esfera química.
- Elaborar y exponer informes científico-técnicos, así como impartir conocimientos al nivel correspondiente.
- Trabajar en la esfera de contaminación ambiental.
- Realizar investigaciones.

El plan de estudio de la UCA utiliza un sistema de créditos (340 créditos de 10 horas cada uno) y agrupa las asignaturas en troncales, obligatorias, optativas y de libre elección. El estudiante de este modo puede hacer una selección de asignaturas tal que le permita culminar la carrera en 4 ó en 5 años. Se ofrecen además 4 campos de orientación (Bioorgánica, Química del Medio Ambiente, Ciencia de los Materiales y Química de los Alimentos) aunque se otorga el título general de Licenciado en Química.

En la Universidad de la Habana no se utiliza el sistema de créditos y todas las asignaturas son obligatorias para todos los estudiantes, por lo que todos siguen un plan de estudio idéntico que culmina en 5 años. No hay campos de orientación y el título que se otorga al final de la carrera es también el de Licenciado en Química.

El total de horas en la UCA es de 3400 y en la UH de 5850 (ver Tabla I). En parte esta diferencia viene dada por algunas disciplinas no químicas que se imparten en la UH y no en la UCA como Ciencias Sociales: 208 horas; Idioma inglés: 224 horas; Educación Física: 192 horas y Preparación Militar 420 horas, lo que equivale a 1044 horas. Si éstas se disminuyen del total de horas de la carrera da como resultado 4806 horas. No obstante aún se mantiene una notable diferencia en las horas totales en ambas Universidades.

La cuestión fundamental radica en una disciplina que se imparte en la UH y no en la UCA, denominada Métodos de Investigación en Química

(MIQ) que consta de un total de 1770 horas, distribuidas en 5 asignaturas, una en cada año de la carrera y la cual tiene un carácter eminentemente integrador.

En primer año esta asignatura incluye actividades de información y motivación sobre la carrera y esferas productivas donde se aplica la Química. Se logra a través de charlas y conferencias de especialistas de la UH y la industria, presentación y debate de vídeos y visitas a centros de investigación y producción de la industria química. A partir de segundo año, la asignatura se estructura en Práctica Laboral y Trabajo de Curso.

En la Práctica Laboral se incorpora a los estudiantes a una actividad de perfil químico en centros de producción o de servicios, y los mismos, guiados por un profesor o especialista de dicho centro, aplican los conocimientos químicos que han adquirido hasta ese momento. Esta práctica laboral contribuye al cumplimiento de los objetivos relacionados con la formación en el estudiante de hábitos laborales de disciplina, organización, conciencia económica, la ilustración de la Química como fuerza productiva de la sociedad, etc.

La realización de los Trabajos de Curso en tercer y cuarto años permiten el desarrollo amplio de habilidades prácticas y trabajo independiente de los estudiantes, a partir de un pequeño trabajo de investigación de complejidad creciente que los mismos deben realizar, guiados por un profesor o especialista de la producción que actúa como tutor del mismo. Aquí además se hace énfasis en la utilización de la literatura científica, la computación, escritura y defensa de trabajos científicos, normas de seguridad en los laboratorios, etc., evitando la verticalización en una rama del conocimiento.

En quinto año, esta asignatura contempla la realización de una Tesis de Diploma (Tesina) como requisito indispensable para la graduación.

Si no tuviéramos en cuenta las horas de esta disciplina MIQ en el plan de estudios de la UH, el mismo quedaría con 3086 horas totales, similar entonces a las 3400 horas del plan en la UCA.

No obstante, por los objetivos que esta disciplina cumple y por lo que contribuye precisamente a la formación laboral e investigadora de los estudiantes, nos parece que la misma es de suma importancia en el plan de estudio de una carrera como Licenciatura en Química; pues con ella se pretende lograr estos objetivos de una forma metodológicamente estructurada, sistemática y coherente como se hace con cualquier otra disciplina química.

En la Tabla I puede observarse que la UH imparte 3,37 veces más horas de Matemática que la UCA; 1,5 veces más Física y 4,5 veces más Química General. Esto puede responder a dos causas fundamentales que no son

excluyentes entre sí: la UH forma mejor a sus estudiantes en disciplinas básicas para el químico como la Matemática y la Física ó los estudiantes que recibe la UCA del nivel precedente están mejor formados en éstas disciplinas que los que recibe la UH y necesitan menor cantidad de horas para dichos contenidos. Este aspecto será demostrado posteriormente a partir del análisis de los contenidos de estas disciplinas en ambos planes de estudio.

Por otra parte los estudiantes de la UCA reciben 1,75; 2,5 ó 2,93 veces más Ingeniería química (según el campo de orientación escogido) que los de la UH. Esto corresponde a una concepción histórica errónea de la importancia de la tecnología química en la licenciatura y una débil tradición en la Facultad de la UH lo cual se ha ido corrigiendo en los últimos años.

Al analizar la disciplina de Química Inorgánica se destacan las horas que reciben en la UCA los estudiantes de los campos de orientación de Química de los Alimentos y Química del Medio Ambiente pues en la UH los estudiantes reciben 1,67 veces más inorgánica.

De igual forma se imparten muchas más horas de Química Física en la UH que en la orientación de Química de los Alimentos de la UCA (1,78 veces más).

Por otra parte, en Química Orgánica hay un comportamiento a la inversa. Las horas son mayores en la UCA que en la UH y en el caso del campo de orientación de Bioorgánica en la UCA se imparte 1,39 veces más Orgánica que en la UH. Esto es lógico teniendo en cuenta que ocurre precisamente en el campo de orientación de Bioorgánica donde la Química Orgánica es la base fundamental.

Donde aparece un comportamiento general con más diferencias entre ambas Universidades es en la Química Analítica.

En la UH se da una formación general en Química Analítica de 574 horas (1,5 y 1,97 veces más según el campo de orientación) que en la UCA. Esto obedece al creciente perfil analítico de los puestos de trabajo en las industrias químicas en Cuba, lo cual fue detectado a partir de encuestas que se realizaron hace años, elemento que se tuvo en cuenta al confeccionar el plan de estudio vigente actualmente. Este aspecto será uno sobre los cuales podremos incidir según el resultado final de este proyecto.

Podemos hacer también la comparación, no entre las horas de cada disciplina en ambos planes de estudio; sino comparar el peso relativo de cada una de estas disciplinas en su propio plan de estudio; lo que aparece en la Tabla II.

Hay una gran diferencia en el por ciento de las horas totales del plan de estudio que se dedica a actividad de laboratorios en ambas Universidades.

Mientras en la UCA el 10,59 % del total de horas se utiliza en laboratorios, en la UH la dedicación es más del doble que en la UCA (27,6 %).

Esta diferencia puede llevarnos a la conclusión de que en la UH los estudiantes de la Licenciatura en Química adquieren una mejor formación experimental y más y mejores hábitos y habilidades. Sin embargo, la UH tiene estructurados sus laboratorios por disciplinas (laboratorios de Química Orgánica, laboratorios de Química Analítica, etc.) y en la UCA se desarrollan como laboratorios integrados. Esta concepción de laboratorios integrados es más avanzada y aunque deben requerir de un nivel de coordinación y organización considerable, proporcionará, resultados más eficaces, pues enfrenta al estudiante a un problema concreto que debe ser abordado de manera integral, es decir, multidisciplinariamente, como ocurre en la realidad y no enfocado fraccionadamente. El dilema estriba en aumentar las horas de laboratorio, ó aumentar la calidad y eficiencia de los mismos para lograr la mayor cantidad posible de hábitos y habilidades experimentales en los estudiantes.

CONCLUSIONES PARCIALES

1. Los objetivos de los planes de estudio en la Licenciatura en Química en la UCA y en la UH son casi idénticos.
2. El plan de estudio de la UCA es más flexible que el de la UH, posee sistema de créditos, 4 campos de orientación, asignaturas troncales, obligatorias, optativas y de libre elección y el estudiante puede culminar su carrera en 4 ó 5 años.
3. La UH exige como requisito terminal de la carrera la realización y defensa de una Tesis de Diploma (Tesina), mientras que la UCA no.
4. La UH incluye en su plan de estudio la disciplina Métodos de Investigación en Química (MIQ) como la vía fundamental para lograr los objetivos relacionados con la formación investigadora y laboral del estudiante, de forma coherente y metodológicamente estructurada.
5. Hay diferencias notables entre la cantidad de horas de Química Analítica que reciben los estudiantes (la UH supera a la UCA) y en Química Orgánica (la UCA supera a la UH)
6. Hay diferencias importantes entre las horas y la forma de impartir los laboratorios en ambas Universidades. La UH imparte 2,2 veces más horas de laboratorios que la UCA. La UCA los imparte de forma integrada y la UH por disciplinas.

RECOMENDACIONES

1. Profundizar en la comparación de los contenidos que se imparten en Matemáticas, Física y Química General para determinar las causas de las grandes diferencias.

2. Profundizar en la forma de impartición de los laboratorios en la UCA (integrados) y analizar hasta qué punto esa forma de realizarlo compensa en parte el relativamente bajo número de horas dedicadas a esta forma de enseñanza.

BIBLIOGRAFÍA

- DEMING, E. (1990). "Calidad, Productividad, Competitividad". Ed. Díaz Santos S.A. Madrid. KAOURO ISHIKAWA, K. "Control de la calidad total: Estilo Japonés".
- GAPEN, KAYE; AND OTHERS (1993) "Total Quality Management: The Director's Perspective". *Journal of Library Administration* V 18 No.2 pp 5-28.
- GARETH W. HIGHER (1993). "Total Quality Management in Higher Education: Panacea or Placebo?"; *Education*. V 25 No.3 pp 229-237.
- GROSBY, P. (1987). "Calidad sin Lágrimas". Mc Wraw Hill Book. Co. New York.
- ISHIKAWA, K. (1991). "Qué es el control total de la calidad?". Ed. Norma S.A. Bogotá.
- JURÁN, J.M. (1990). "Jurán y el Liderazgo para la calidad". Ed. Díaz Santos S.A. Madrid.
- KLINGBERGL, L. (1980). "Didáctica General".
- (1995) "Programa de Evaluación Institucional de la Calidad de las Universidades". Secretaría General Consejo de Universidades de España.
- RODRÍGUEZ, M. (1993). "Fundamentos de la Calidad total". *Rev. Indotécnica*, 6 (3). República Dominicana.

Tabla I

Disciplina	UH (horas)	UCA (horas)			
		Bioorgánica	Alimentos	Medio Ambiente	Ciencias Materiales
Matemáticas	304	90	90	90	90
Física	300	200	200	200	230
Métodos Matemáticos	144	120	120	120	120
Q. General	160	35	35	35	35
Q. Inorgánica	436	335	260	260	470
Q. Orgánica	520	725	515	455	455
Q. Analítica	574	290	410	365	290
Q. Física	518	410	290	410	460
Ingeniería Química	80	140	200	235	140
Laboratorio Integrado	1128	360	360	360	360
Ciencias Materiales	-	70	70	70	130
Microbiología	-	75	75	75	-
Libre Elección	-	340	340	340	340
Optativas	-	210	435	385	190
Ciencias Sociales	208	-	-	-	-
Educación Física	192	-	-	-	-
Idioma Inglés	224	-	-	-	-
Preparación Militar	420	-	-	-	-
M. I. Q.	1770	-	-	-	-
Total	5850	3400	3400	3400	3400

Nota: A los efectos de la comparación, se ha llamado Química General en la UCA a los contenidos de Enlace Químico y Estructura de la Materia y se han considerado las 70 h de Cristalografía y Mineralogía de la UCA dentro de la disciplina Química Inorgánica; así como otras asignaturas de nombre más específico se han agrupado en una misma denominación (Química Analítica, Química Orgánica, etc.).

Las asignaturas optativas incrementan las horas de determinadas disciplinas, pero como cada estudiante puede hacer una elección diferente, no puede hacerse la comparación general.

Tabla II

Disciplina	U.H. (% total de horas)	UCA (% total de horas)			
		Bioorgánica	Alimentos	Medio Ambiente	Ciencias Materiales
Matemáticas	7,45	2,65	2,65	2,65	2,65
Física	7,35	5,88	5,88	5,88	9,41
Métodos Matemáticos	3,52	3,53	3,53	3,53	3,53
Química General	3,92	1,03	1,03	1,03	1,03
Química Inorgánica	10,6	9,85	7,64	7,64	13,82
Química Orgánica	12,74	21,32	15,14	13,38	13,38
Química Analítica	14,06	8,53	12,05	10,73	8,52
Química Física	12,69	12,06	8,52	12,06	13,52
Ingeniería Química	1,96	4,12	5,88	6,91	4,11
Laboratorio	27,64	10,59	10,59	10,59	10,59