

## ESTUDIO SOBRE LA DIVERSIDAD EN LA OFERTA DE ASIGNATURAS DE QUÍMICA GENERAL PARA LOS CURRÍCULOS DE OTRAS CARRERAS

**Paulina I. Hidalgo, Claudio A. Jiménez, Antonio G. Buljan, Eduardo Pereira,  
Susana A. Sánchez, Patricio Flores-Morales, Adelio R. Matamala\***

*CREA-Química, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Concepción, Edmundo Larenas 129, Concepción, Chile.*

E-mail: [adelio.matamala@udec.cl](mailto:adelio.matamala@udec.cl)

### Resumen

La Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Concepción (Chile) imparte todas las asignaturas de Química General (46 en total) para 39 carreras en el Campus Concepción, lo cual ha llevado a un proceso de enseñanza-aprendizaje marcado por la masificación y oferta de asignaturas bajo una gran diversidad de perfiles de egreso. En este sentido, y en el marco de la implementación del proyecto: Centro de Recursos para la Enseñanza-Aprendizaje de la Química en la Universidad de Concepción (**CREA-Química UdeC**), se ha desarrollado una metodología para agrupar asignaturas de acuerdo a su grado de vinculación con la química como disciplina científica. Mediante la definición de un índice que mide el porcentaje de trabajo académico que los estudiantes de cada carrera deben dedicar a la química, con respecto al trabajo académico total de la carrera, usando el Sistema de Créditos Transferibles (SCT), se lograron definir cinco grupos de asignaturas. Este trabajo contribuirá en el diseño y sistematización de estrategias docentes y recursos didácticos.

**Palabras clave:** CREA-Química, Química General, enseñanza universitaria.

### INTRODUCCIÓN

En la última década el Ministerio de Educación (Mineduc) de Chile ha desarrollado e impulsado políticas de incentivo para que las Instituciones de Educación Superior (IES) realicen modificaciones o innovaciones en sus currículos, enfatizando la necesidad de implementar modelos educativos basados en competencias y resultados de aprendizajes [1]. Lo anterior ha conducido a la generación de perfiles de egreso bajo tal modelo y la adopción del Sistema de Créditos Transferibles (SCT) [2]. En este contexto, la Universidad de Concepción (Chile) ha definido lo que se ha denominado el Modelo Educativo UdeC [3]. Este modelo ha involucrado cambios en los procesos formativos y corresponde a una concepción curricular orientada al desarrollo de competencias, nuevas formas de enseñar y aprender, nuevas metodologías para enfrentar la diversidad de estilos de aprendizaje, nuevas formas de evaluar los resultados de aprendizaje, la inserción de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la enseñanza, el aprendizaje, y la gestión del conocimiento.

La Facultad de Ciencias Químicas (FCQ) de la Universidad de Concepción, está experimentando profundos cambios para estar en sintonía y alinearse con el Modelo Educativo UdeC planteado. Sin embargo, las características y particularidades de la Química como una ciencia eminentemente experimental, con innumerables aplicaciones en la vida diaria, pero con una componente teórica exigente basada en el uso de las matemáticas y en entidades no accesibles a la experiencia directa, como lo son los átomos y las moléculas, ha llevado a plantearse el desafío de lograr una aplicación más específica del Modelo Educativo UdeC y, por sobre todo, el uso de recursos didácticos, metodológicos, evaluativos y uso de TIC, más específicos para la enseñanza-aprendizaje de esta

ciencia. A esto se suma la complejidad de trabajar, en un número no menor de casos, con jóvenes de primer año universitario con poca claridad vocacional y bajo entusiasmo ante las oportunidades de aprendizaje que se le ofrecen. Finalmente, el cambio cultural asociado a la globalización y al uso cotidiano de TIC son desafíos para todo proceso de enseñanza-aprendizaje que en la actualidad no pueden ser ignorados.

La FCQ imparte todas las asignaturas de Química General (46 en total) para 39 carreras en el Campus Concepción, atendiendo un promedio de cinco mil estudiantes por año. Estas asignaturas de QG se desarrollan en un contexto marcado por la masificación y la diversidad de perfiles de egreso. Con el objeto de fortalecer la implementación del Modelo Educativo UdeC en todas las asignaturas de QG, se ha creado el **Centro de Recursos para la Enseñanza-Aprendizaje de la Química en la Universidad de Concepción: CREA-Química UdeC**, el cual tiene por misión desarrollar, implementar y evaluar recursos que faciliten y mejoren el proceso enseñanza-aprendizaje tanto en docentes como en estudiantes. De este modo, la FCQ colabora en lograr la nivelación de competencias deficitarias en los estudiantes, así como mejorar los niveles de aprendizaje, el aumento en la retención y los cambios actitudinales que potencialmente favorecerán la titulación oportuna de los estudiantes.

La diversidad de perfiles de egreso ha llevado a que la FCQ ofrezca una amplia variedad de asignaturas de QG. Mayoritariamente, dichas asignaturas no difieren unas de otras de manera significativa en cuanto a su contenido. Sin embargo, dadas las particulares competencias y habilidades que se busca desarrollar en cada profesional, la orientación y la profundidad de las materias abordadas difiere significativamente de una asignatura a otra.

En el presente trabajo, se muestra un estudio acerca de la diversidad en la oferta de asignaturas de QG de la FCQ. Este estudio ha sido desarrollado con el fin de ayudar en el diseño y sistematización de estrategias y recursos didácticos para cada asignatura, agrupándolas en categorías de acuerdo al grado de vinculación con la química como disciplina científica. Se parte del hecho empírico que en la actualidad la incidencia de las asignaturas de QG en la formación de profesionales, varía desde una mirada netamente disciplinar hasta un enfoque de tipo complementario, casi "enciclopédico", según sea el tipo de profesional y/o científico que busca formarse.

## METODOLOGÍA

Teniendo en cuenta que la unidad de valoración o estimación del volumen de trabajo académico que los estudiantes deben dedicar para alcanzar los resultados de aprendizaje y las competencias, en las que se integran tanto las horas de docencia directa (presenciales) como las horas de trabajo autónomo (no presenciales), se mide mediante el sistema de créditos transferibles (SCT) [2], se ha desarrollado una metodología de clasificación de las asignaturas de QG basada en el siguiente índice porcentual:

$$q = \frac{Q}{T} \times 100 \quad , \quad (1)$$

donde  $T$  es el número total de SCT de la carrera y  $Q$  el número total de SCT destinados por la carrera a asignaturas de química, es decir,

$$Q = QG + Q_{FCQ} + Q_x, \quad (2)$$

tal que  $QG$  son los SCT correspondientes a asignaturas de química general impartidas por la FCQ,  $Q_{FCQ}$  es la cantidad de SCT correspondiente a asignaturas de química distintas a QG pero impartidas por la FCQ, y  $Q_x$  contabiliza la cantidad de SCT destinados asignaturas de química distintas a QG, pero impartidas por otras unidades académicas distintas a la FCQ.

De este modo, el índice  $q$  mide el porcentaje de trabajo académico que los estudiantes de cada carrera deben dedicar a la química, con respecto al trabajo académico total de la carrera. Así, podemos diferenciar entre carreras muy vinculadas a la química, de otras en que esta ciencia incide de forma tangencial. A modo de ejemplo, en la **Figura 1** se muestra la malla de la carrera Licenciatura en Química - Químico [4], donde se especifican el número total de asignaturas (46), el número de asignaturas QG (3), el número de asignaturas de química (no QG) impartidas por la FCQ (29) y número de asignaturas de química impartidas por otras Facultades (4). En la **Tabla 1** se especifican cada una de las componentes para el cálculo del índice porcentual  $q$ , obteniéndose el valor 85.6%. Como era de esperarse, el valor obtenido es congruente con un perfil de egreso que requiere garantizar competencias específicas en química.

**Tabla 1:** Componentes y valor del índice porcentual  $q$  para la carrera de Licenciatura en Química-Químico.

$T$	$QG$	$Q_{FCQ}$	$Q_x$	$Q$	$q$
306	23	213	26	262	85.6%

Obviamente, para el cálculo del índice porcentual  $q$  de cada carrera se necesita conocer cada componente de las fórmulas (1) y (2) en unidades SCT. Sin embargo, esta información no está disponible para todas las carreras, ya que la adopción del Modelo Educativo UdeC ha sido progresiva. En este sentido, se ha desarrollado un método indirecto de cálculo del índice porcentual  $q$  a partir de una estimación de cada componente mediante la contabilización de asignaturas. La hipótesis que sustenta la estrategia anterior se basa en el hecho que las horas lectivas (presenciales) por asignatura son relativamente estándar en todas las carreras y las horas de trabajo autónomo son relativamente equivalentes, entonces cabe esperar que en promedio la contabilización de asignaturas esté relacionada con el número de SCT asignados. En la figura 1 se muestra la contabilización de asignaturas según cada componente, lo cual da un valor estimado 78.3% para el índice.

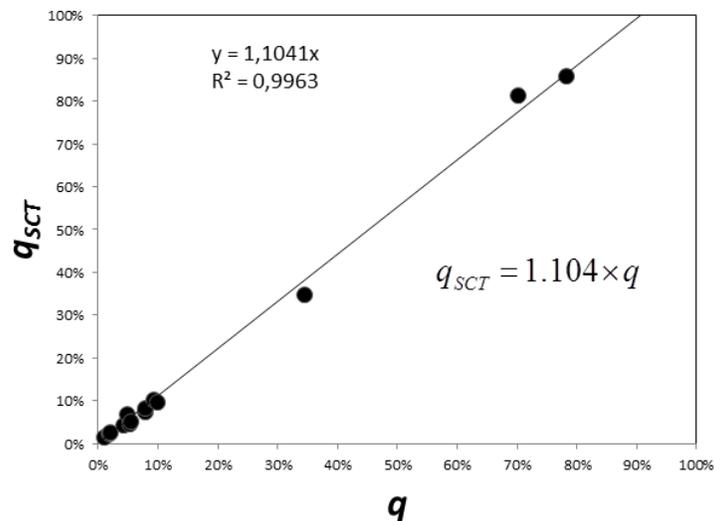
Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5	Semestre 6	Semestre 7	Semestre 8	Semestre 9	Semestre 10
QUÍMICA GENERAL I	QUÍMICA GENERAL II	FÍSICO QUÍMICA I	FÍSICO QUÍMICA II	FÍSICO QUÍMICA III	FÍSICO QUÍMICA IV	QUÍMICA AMBIENTAL	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN II	INDUSTRIAS QUÍMICAS EN CHILE	QUÍMICA INDUSTRIAL ORGÁNICA Y DE POLÍMEROS
TÉCNICAS BÁSICAS DE LABORATORIO QUÍMICO	QUÍMICA Y CALIDAD DE VIDA	QUÍMICA INORGÁNICA I	QUÍMICA ANALÍTICA I	QUÍMICA ANALÍTICA II	QUÍMICA DE MATERIALES	ANÁLISIS INSTRUMENTAL		PROCESOS QUÍMICOS INDUSTRIALES	QUÍMICA INDUSTRIAL INORGÁNICA Y ELECTROQUÍMICA
MATEMÁTICA I	MATEMÁTICA III	QUÍMICA ORGÁNICA I	QUÍMICA ORGÁNICA II	QUÍMICA ORGÁNICA III	QUÍMICA INORGÁNICA II	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN I		BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA	ASESORAMIENTO DE LA CALIDAD EN LABORATORIOS QUÍMICOS
MATEMÁTICA II	FÍSICA I	FÍSICA II	TRATAMIENTO DE DATOS EXPERIMENTALES	BIOQUÍMICA	ESPECTROSCOPIA MOLECULAR	ASIGNATURA ELECTIVA I		MANEJO SÉCURI DE SUSTANCIAS PELIGROSAS	ECONOMÍA Y ADMINISTRACIÓN
TÉCNICAS DE LA COMUNICACIÓN	INGLÉS FUNCIONAL I	INGLÉS FUNCIONAL II	ASIGNATURA COMPLEMENTARIA	POLÍMEROS	SÍNTESIS ORGÁNICA			ASIGNATURA ELECTIVA 2	ASIGNATURA ELECTIVA 3
								PRÁCTICA PROFESIONAL	
<b>T</b>	<b>QG</b>	<b>FCQ</b>	<b>NoFCQ</b>	<b>Q</b>					
46	3	29	4	36					

**Figura 1.** Malla de la carrera de Licenciatura en Química-Químico (FCQ-UdeC).

En la **Figura 2** se muestra la excelente correlación entre el índice porcentual  $q$  calculado a partir de los datos SCT disponibles y los valores estimados a partir del conteo de asignaturas, lo cual valida la hipótesis planteada. Por lo tanto, se postula que la conversión de un sistema a otro está dado por la fórmula:

$$q = 1.104 \times q_0, \quad (3)$$

donde  $q_0$  es el valor porcentual obtenido directamente del conteo de asignaturas.



**Figura 2:** Correlación entre el método SCT y el método basado en la contabilización de asignaturas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En total se calculó el índice porcentual  $q$  para 47 carreras, 33 de las cuales cursan QG en régimen semestral y 13 en régimen trimestral. En la **Figura 3** y la **Figura 4** se muestra el valor de  $q$  para cada carrera con QG semestral o trimestral, respectivamente. A partir de estos resultados fue posible establecer los siguientes grupos:

Grupo	$q$
QG-1 :	Mayor a 75%
QG-2 :	20% a 50%
QG-3 :	10% a 20%
QG-4 :	5% a 10%
QG-5 :	Menor que 5

donde cada grupo está formado por carreras cuyo perfil de egreso requiere garantizar competencias

- QG-1 : específicas en Química,
- QG-2 : fuertemente vinculadas a la Química,
- QG-3 : moderadamente vinculadas a la Química,
- QG-4 : débilmente vinculadas a la Química,
- QG-5 : indirectamente vinculadas a la Química.

El grupo QG-1 está formado por las dos carreras de química que dicta la FCQ. El grupo QG-2 lo componen dos carreras de la Facultad de Farmacia y una de la Facultad de Educación. Se destaca que en este grupo aparezca la carrera Pedagogía en Ciencias Naturales y Química (Facultad de Educación), lo cual refleja la importancia disciplinar que la UdeC da a la formación inicial de profesores de enseñanza media. Al examinar los otros grupos, la clasificación refleja lo que intuitivamente se podría anticipar para cada carrera. No obstante, la importancia del presente estudio radica en contar con una metodología cuantitativa de clasificación a través del índice  $q$ .

## Enseñanza de Química como base para otras carreras.

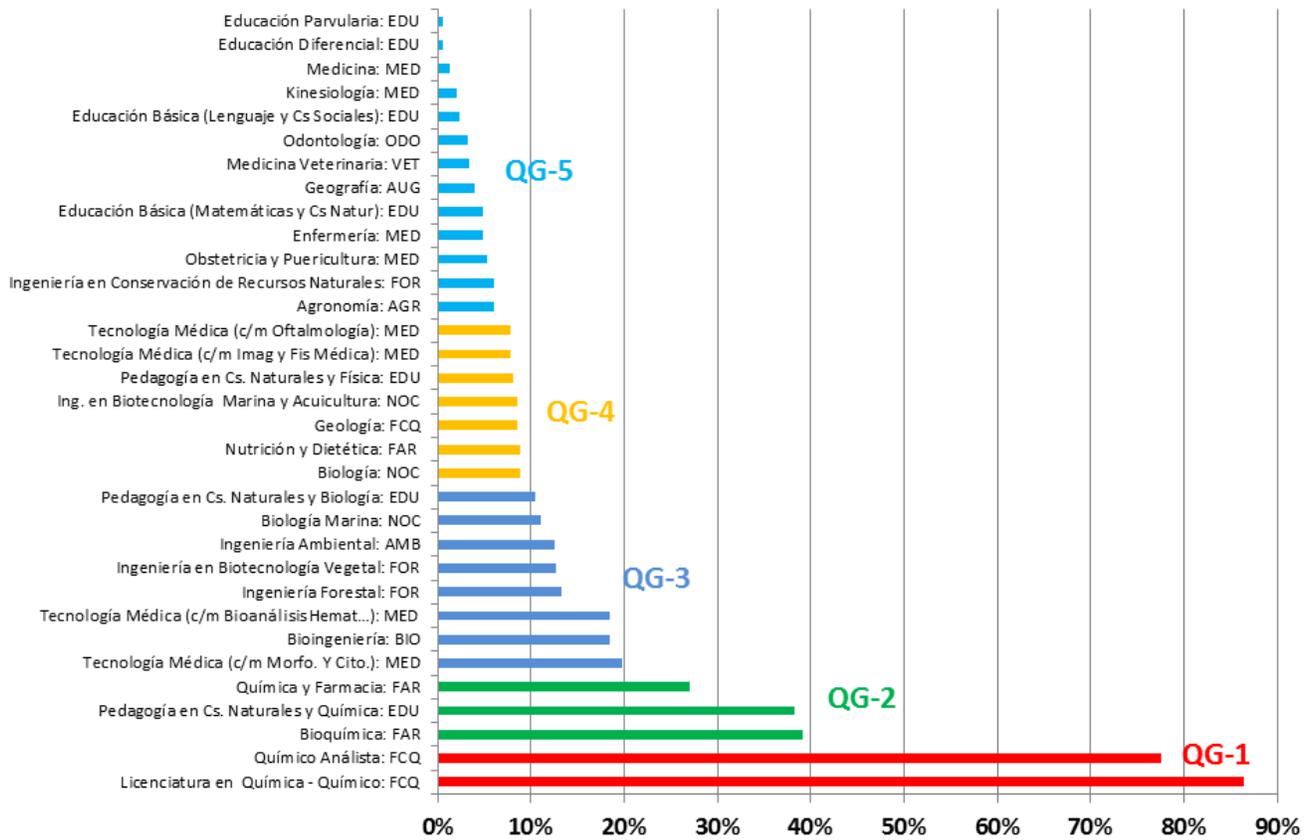


Figura 3: Índice  $q$  para carreras con QG semestrales.

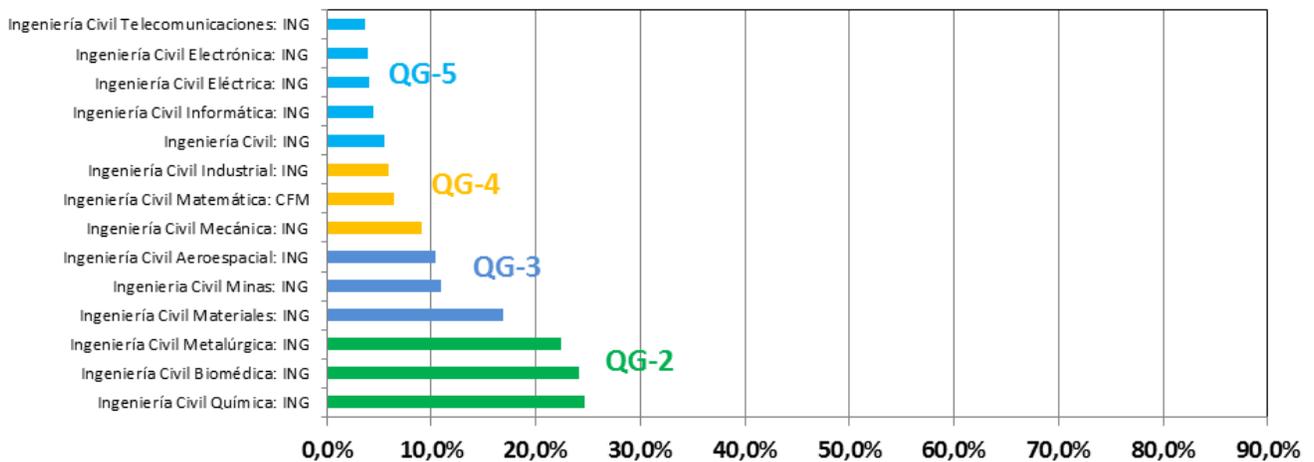


Figura 4: Índice  $q$  para carreras con QG trimestrales.

## CONCLUSIONES

Del presente estudio se corrobora la existencia de una amplia diversidad en la oferta de asignaturas de QG de la FCQ-UdeC. Mediante la introducción del índice  $q$  pudo adoptarse un criterio cuantitativo de clasificación de las asignaturas QG en cinco grupos (QG-1 a QG-5), de acuerdo a la mayor o menor vinculación de la respectiva carrera con la química como disciplina, en concordancia con el perfil de egreso específico. A partir de este trabajo, se espera una sistematización de los recursos docentes y didácticos en la oferta de asignaturas de QG, así como la revisión de los planes y programas con el fin de distinguir aquellas necesidades más específicas en química, de otras de carácter generalista. Asimismo, se espera que contribuya a la racionalización en la oferta generando un modelo con cinco asignaturas QG. Finalmente, estos resultados serán la base para el diseño y elaboración de los recursos didácticos para la enseñanza-aprendizaje de la química que CREA-Química pondrá a disposición de docentes y estudiantes a través de una plataforma *on-line*.

## Agradecimientos

Los autores agradecen al Ministerio de Educación (MINEDUC, Chile) y a la Universidad de Concepción, a través del proyecto UCO-1403 (CREA-Química). PFM agradece al proyecto UCO-1204.

## Bibliografía

- [1] CINDA, *Evaluación del Aprendizaje en Innovaciones Curriculares de la Educación Superior*, Santiago de Chile, **2014**.
- [2] Consejo de Rectores de la Universidades de Chile (CRUCH), *Manual de Sistema de Créditos Académicos Transferibles: SCT-Chile*, Santiago de Chile, **2013**.
- [3] Dirección de Docencia, Modelo Educativo UdeC, Universidad de Concepción, Concepción, **2011**.
- [4] <http://admission.udec.cl/?q=node/2>